

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**BIOESTRATIGRAFIA DAS ASSOCIAÇÕES DE CISTOS DE  
DINOFLAGELADOS DO CRETÁCEO INFERIOR (ALBIANO)  
AO NEÓGENO (PLIOCENO) DA BACIA DE PELOTAS,  
BRASIL**

**EDUARDO PREMAOR**

**ORIENTADOR:**

Prof. Dr. Paulo Alves de Souza

**Volume I  
(Texto explicativo)**

Porto Alegre, janeiro de 2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**Reitor:** Carlos Alexandre Netto

**Vice-Reitor:** Rui Vicente Oppermann

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**Diretor:** André Sampaio Mexias

**Vice-Diretor:** Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Premaor, Eduardo

Bioestratigrafia das associações de cistos de dinoflagelados do Cretáceo Inferior (Albiano) ao Neógeno (Plioceno) da Bacia de Pelotas, Brasil . / Eduardo Premaor. - Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2016.

[2 v.] il.

Conteúdo: v.1 - Texto explicativo. v.2 - Documentação palinológica.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2016.

Orientador(es): Paulo Alves de Souza

1. Palinologia. 2. Bioestratigrafia. 3. Cistos de dinoflagelados. 4. Bacia de Pelotas. I. Título.

CDU 55

---

Catálogo na Publicação

Biblioteca Instituto de Geociências - UFRGS

Veleida Ana Blank

CRB 10/571

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**BIOESTRATIGRAFIA DAS ASSOCIAÇÕES DE CISTOS DE  
DINOFLAGELADOS DO CRETÁCEO INFERIOR (ALBIANO)  
AO NEÓGENO (PLIOCENO) DA BACIA DE PELOTAS,  
BRASIL**

**EDUARDO PREMAOR**

**ORIENTADOR:**

Prof. Dr. Paulo Alves de Souza

**BANCA EXAMINADORA**

Dr.<sup>a</sup>. Elizabete Pedrão Ferreira - PETROBRAS/Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), Rio de Janeiro - Brasil

Dr. Mitsuru Arai - UNESP/UNESPetro, Rio Claro - Brasil

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Valesca Brasil Lemos - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre - Brasil

Tese de Doutorado apresentada  
como requisito parcial para a  
obtenção do título de Doutor em  
Ciências.

Porto Alegre, janeiro de 2016

*Ao meu estimado tio avô Onésimo Piccoli,  
fonte de bondade e simplicidade*

## **Agradecimentos**

Agradeço principalmente ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Paulo Alves de Souza, por ter me recebido e acreditado no meu trabalho, por sua paciência e dedicação em ensinar.

Ao Laboratório de Palinologia Marleni Marques-Toigo, pelo financiamento e pela infraestrutura para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas de laboratório Cristina Moreira Félix, Daiana Rockenbach Boardman, Renato Backes Macedo, Omaira Rosa Sierra Arango, Wagner Guimarães da Silva e Mahesh Shivanna pela amizade e produtivas discussões científicas.

À Raquel Guerstein, sempre muito gentil em me apoiar nos materiais bibliográficos.

Aos pesquisadores do CENPES/BPA/PETROBRAS Cecília Cunha Lana e Rogério Loureiro Antunes.

Aos amigos e familiares que participaram direta ou indiretamente deste trabalho, em especial à Vivian Favero, minha companheira que esteve sempre ao meu lado em todos os momentos.

Ao Programa de Fomento à Pesquisa (PROPESQ-UFRGS) pelo apoio na participação de eventos.

Ao qualificado Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao corpo docente.

Ao corpo de doutores da comissão examinadora desta tese, Elizabete Pedrão Ferreira, Mitsuru Arai e Valesca Brasil Lemos, pelo trabalho de revisão e avaliação.

## Resumo

A investigação do conteúdo microfossilífero da margem continental brasileira foi fortemente impulsionada pelo avanço da exploração petrolífera, dada a necessidade do detalhamento estratigráfico de determinados depósitos de interesse econômico. Neste contexto, em comparação com as bacias produtoras as quais a exploração petrolífera é efetiva, a Bacia de Pelotas encontra-se ainda em uma fase incipiente de conhecimento, cujas informações micropaleontológicas e interpretações biocronoestratigráficas são embasadas em sua grande maioria em microfósseis de parede calcária. Em vista disto, cistos de dinoflagelados foram priorizados para a elaboração de um arcabouço palinoestratigráfico, a partir de amostras de calha e testemunhos de sondagem advindas de 535 distintos níveis estratigráficos de dois poços perfurados pela PETROBRAS S.A. na porção *offshore* da Bacia de Pelotas. A análise palinológica revelou associações diversificadas e abundantes, com idades entre o Cretáceo Inferior (Albiano) e o Neógeno (Plioceno), compreendendo 334 táxons: 17 de fungos, 91 de esporomorfos (32 a esporos; 21 de gimnospermas; 38 de angiospermas), 225 algas (220 cistos de dinoflagelados, 5 clorófitas), além de um gênero de acritarco, estando presentes ainda, palinoforaminíferos e escolecodontes. Dentre os 220 táxons de cistos de dinoflagelados reconhecidos, 93 são citados pela primeira vez para as bacias brasileiras. A sucessão dos bioeventos reconhecidos apresentou potencial nas correlações entre as amplitudes estratigráficas dos cistos de dinoflagelados estabelecidas em nível mundial e com as bacias brasileiras, com significativa convergência de resultados para as seções cretáceas, paleógenas e neógenas. A integração das informações biocronoestratigráficas advinda dos cistos de dinoflagelados com as de nanofósseis calcários já existentes, permitiu a diferenciação de 16 zonas de intervalo, as quais contribuirão positivamente para as correlações bioestratigráficas entre os dois poços analisados: Zona *Odontochitina singhii* (Albiano superior); *Endoceratium dettmanniae* (Cenomaniano); *Nelsoniella aceras* (Turoniano/Campaniano inferior); *Trichodinium castanea* (Campaniano médio); *Dinogymnium* spp. (Campaniano superior?/Maastrichtiano); *Trithyrodinium evittii* (Paleoceno inferior); *Palaeocystodinium bulliforme* (Paleoceno inferior/superior); *Eisenackia reticulata* (Paleoceno superior); *Biconidinium longissimum* (Eoceno inferior); *Membranophoridium perforatum* (Eoceno inferior/médio); *Enneadocysta dictyostila* (Eoceno médio/superior); *Cooksonidium capricornum* (Eoceno superior/Oligoceno inferior); *Chiropteridium galea* (Oligoceno superior/Mioceno inferior); *Cousteaudinium aubryae* (Mioceno inferior); *Hystrichosphaeropsis obscura* (Mioceno médio); *Reticulatosphaera actinocoronata* (Mioceno superior/Plioceno inferior).

**Palavras-chave:** Palinologia, bioestratigrafia, cistos de dinoflagelados, Cretáceo, Neógeno, Bacia de Pelotas.

## Abstract

The microfossils investigation of the Brazilian continental margin was strongly driven by advances in oil exploration, taking into account the need of stratigraphic detail of certain deposits of economic interest. In this context, compared to the producing basins where oil exploration is effective, the Pelotas Basin is still in an incipient stage of knowledge, whose information micropaleontological and biostratigraphic interpretations are performed mostly by calcareous microfossils. In view of this, dinoflagellate cysts were prioritized for the development of a palynostratigraphic framework from cuttings and core samples that come from 535 different stratigraphic levels of two wells drilled by PETROBRAS S.A. in the offshore portion of the Pelotas Basin. Palynological analysis revealed associations quite diverse and abundant, aged between Lower Cretaceous (Albian) and Neogene (Pliocene), comprising 334 taxa: 17 fungi, 91 of sporomorphs (32 spores, 21 gymnosperms, 38 angiosperms) 225 algae (220 dinoflagellate cysts, 5 chlorophyceae), plus acritarch genera, while still present, palynoforaminiferal and scolecodonts. Among the 220 recognized dinoflagellate cysts, 93 are reported for the first time for Brazilian basins. The succession of the recognized bioevents showed potential for stratigraphic correlations between the amplitudes of dinoflagellate cysts established worldwide and the Brazilian basins, with significant results for sections the Cretaceous, Paleogene and Neogene sections. The integration of the biostratigraphic information arising out of dinoflagellate cysts with existing calcareous nannofossil, allowed the differentiation of 16 interval zones, which positively contributed for biostratigraphic correlations between the two wells analyzed: *Odontochitina singhii* Zone (upper Albian); *Endoceratium dettmanniae* (Cenomanian); *Nelsoniella aceras* (Turonian/lower Campanian); *Trichodinium castanea* (middle Campanian); *Dinogymnium* spp. (upper Campanian?/Maastrichtian); *Trithyrodinium evittii* (lower Paleocene); *Palaeocystodinium bulliforme* (lower/upper Paleocene); *Eisenackia reticulata* (upper Paleocene); *Biconidinium longissimum* (lower Eocene); *Membranophoridium perforatum* (lower/middle Eocene); *Enneadocysta dictyostila* (middle/upper Eocene); *Cooksonidium capricornum* (upper Eocene/lower Oligocene); *Chiropteridium galea* (upper Oligocene/lower Miocene); *Cousteaudinium aubryae* (lower Miocene); *Hystrichosphaeropsis obscura* (middle Miocene); *Reticulosphaera actinocoronata* (upper Miocene/lower Pliocene).

**Keywords:** Palynology, biostratigraphy, dinoflagellate cysts, Cretaceous, Neogene, Pelotas Basin.



## Lista de figuras

<b>Figura I.1.</b> Mapa de localização das bacias sedimentares brasileiras (modificado de Lana <i>et al.</i> , 2002; Milani <i>et al.</i> , 2007).....	7
<b>Figura I.2.</b> Mapa de localização da área de estudo com indicação das principais feições estruturais que delimitam a Bacia de Pelotas.....	8
<b>Figura I.3.</b> Carta cronoestratigráfica simplificada da Bacia de Pelotas (modificado de Bueno <i>et al.</i> , 2007; geocronologia conforme Gradstein <i>et al.</i> , 2012).....	9
<b>Figura I.4.</b> Seção sísmica interpretada da Bacia de Pelotas, representando o desenvolvimento esquemático das sequências (modificado de Fontana, 1996).....	12
<b>Figura I.5.</b> Mapa de localização dos poços estudados na bacia.....	16
<b>Figura I.6.</b> Perfis litológicos simplificados dos poços BP-01 e BP-02.....	17
<b>Figura I.7.</b> Síntese dos procedimentos de preparação palinológica (modificado de Uesugui, 1979).....	19
<b>Figura I.8.</b> Diversidade de famílias de cistos de dinoflagelados nas seções meso-cenozoicas (modificado de Fensome <i>et al.</i> , 1996b).....	23
<b>Figura I.9.</b> Ciclo de vida de dinoflagelados produtores de cistos (modificado de Evitt, 1985).....	25
<b>Figura I.10.</b> Principais características morfológicas da teca de um dinoflagelado (modificado de Evitt, 1985).....	27
<b>Figura I.11.</b> Orientação e principais características morfológicas da teca e de um cisto de dinoflagelado (modificado de Evitt, 1985).....	27
<b>Figura I.12.</b> Representação da conformidade do arranjo das placas na teca em relação ao cisto (modificado de Evitt, 1985).....	28
<b>Figura I.13.</b> Definição dos cistos proximado (processos < 10% do diâmetro do cisto), próximo-condensado (diâmetro do cisto 10% < processos < 30% do diâmetro do cisto) e condensado (processos > 30% do diâmetro do cisto) (modificado de Fensome <i>et al.</i> , 1996).....	28
<b>Figura I.14.</b> Principais modelos de tabulação. Modelo Peridinioide ( <i>Peridinium</i> ) vs. modelo Gonyaulacoide ( <i>Gonyaulax</i> ) (modificado de Evitt, 1985).....	29
<b>Figura I.15.</b> Tipos de aberturas de arqueopilos e variações morfológicas observadas. Arqueopilos geralmente reconhecidos ( <b>A</b> ). Subdivisões e formas de arqueopilos em cistos de dinoflagelados peridinioides ( <b>B</b> ) (modificado de Evitt, 1985).....	30
<b>Figura I.16.</b> Organização das paraplacas conforme sistema de tabulação (modificado de Evitt, 1985).....	31

<b>Figura I.17.</b> Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos identificados no intervalo entre 3.900 a 4.487,80 m de profundidade do poço BP-01. X=Presente, F= Freqüente.....	60
<b>Figura I.18.</b> Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos identificados no intervalo entre 1.890 a 3.885 m de profundidade do poço BP-01. X=Presente, F= Freqüente, A=Abundante.....	61
<b>Figura I.19.</b> Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos identificados no intervalo entre 252 a 1.800 m de profundidade do poço BP-01. X=Presente, F= Freqüente, A=Abundante.....	62
<b>Figura I.20.</b> Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados identificados no intervalo entre 3.300 a 4.500 m de profundidade do poço BP-01.....	63
<b>Figura I.21.</b> Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados identificados no intervalo entre 1.890 a 3.075 m de profundidade do poço BP-01.....	64
<b>Figura I.22.</b> Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados identificados no intervalo entre 252 a 1.800 m de profundidade do poço BP-01.....	65
<b>Figura I.23.</b> Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos identificados no intervalo entre 3.270 a 5.205 m de profundidade do poço BP-02. X=Presente, F= Freqüente, A=Abundante.....	76
<b>Figura I.24.</b> Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos identificados no intervalo entre 1.845 a 3.195 m de profundidade do poço BP-02. X=Presente, F= Freqüente.....	77
<b>Figura I.25.</b> Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos identificados no intervalo entre 611-1.845 m de profundidade do poço BP-02. X=Presente, F= Freqüente.....	78
<b>Figura I.26.</b> Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados identificados no intervalo entre 3.060 a 5.205 m de profundidade do poço BP-02.....	79
<b>Figura I.27.</b> Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados identificados no intervalo entre 1.680 a 3.015 m de profundidade do poço BP-02.....	80
<b>Figura I.28.</b> Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados identificados no intervalo entre 660 a 1.635 m de profundidade do poço BP-02.....	81
<b>Figura I.29.</b> Amplitude estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados conforme citações mundiais para o intervalo Albiano-Maastrichtiano.....	90
<b>Figura I.30.</b> Amplitude estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados conforme citações mundiais para o intervalo Daniano-Lutetiano.....	91

<b>Figura I.31.</b> Amplitude estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados conforme citações mundiais para o intervalo do Bartoniano-Chattiano.....	92
<b>Figura I.32.</b> Amplitude estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados conforme citações mundiais para o intervalo do Aquitaniano-Piacenziano.....	93
<b>Figura I.33.</b> Zoneamento palinológico simplificado com destaque das principais espécies de cistos de dinoflagelados definidoras das zonas deste trabalho.....	113
<b>Figura I.34.</b> Distribuição estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados verificadas nas seções zoneadas da Bacia de Pelotas, a partir dos poços BP-01 e BP-02.....	114
<b>Figura I.35.</b> Principais propostas de zoneamentos palinológicos para o Cretáceo da margem continental brasileira.....	119
<b>Figura I.36.</b> Correlação das zonas de nanofósseis calcários com as zonas palinológicas propostas neste trabalho (geocronologia segundo Gradstein <i>et al.</i> , 2012). *Zoneamento de nanofósseis calcários segundo Martini (1971) (NN-NP) e Sissingh (1977) (CC).....	125
<b>Figura I.37.</b> Correlação das zonas palinológicas e indicação de bioeventos de cistos de dinoflagelados para as seções cretáceas da Nova Zelândia e Austrália (modificado de Crampton <i>et al.</i> , 2000; Helby <i>et al.</i> , 1987).....	126
<b>Figura I.38.</b> Tentativa de correlação entre as zonas de cistos de dinoflagelados propostas para o Hemisfério Sul com este trabalho (geocronologia segundo Gradstein <i>et al.</i> , 2012).....	127
<b>Figura I.39.</b> Correlação das zonas palinológicas propostas para as bacias brasileiras com este trabalho (geocronologia segundo Gradstein <i>et al.</i> , 2012).....	129
<b>Figura I.40.</b> Zoneamento palinológico com indicação dos bioeventos de cistos de dinoflagelados registrados ao longo das zonas da margem continental brasileira (modificado de Regali <i>et al.</i> , 1974ab).....	132
<b>Figura I.41.</b> Principais bioeventos de cistos de dinoflagelados registrados ao longo das seções meso-cenozoicas da Antártida e Argentina (modificado de Askin, 1988; Guestein & Junciel, 2001).....	134
<b>Figura I.42.</b> Tentativa de correlação entre as zonas de cistos de dinoflagelados propostas para o Hemisfério Norte com este trabalho (geocronologia segundo Gradstein <i>et al.</i> , 2012).....	137
<b>Figura I.43.</b> Principais bioeventos de cistos de dinoflagelados registrados ao longo das zonas das bacias do Espírito Santo e Sergipe (modificado de Botelho Neto, 1994; Ferreira, 2004).....	143

<b>Figura I.44.</b> Correlação bioestratigráfica das zonas de cistos de dinoflagelados, a partir dos poços BP-01 e BP-02.....	156
---	-----

## Lista de tabelas

<b>Tabela I.1.</b> Detalhamento da amostragem dos poços selecionados.....	15
<b>Tabela I.2.</b> Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 4.480,58 a 4.487,80 m de profundidade do poço BP-01.....	54
<b>Tabela I.3.</b> Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 3.787,88 a 3.795,35 m de profundidade do poço BP-01.....	55
<b>Tabela I.4.</b> Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 3.056,75 a 3.058,54 m de profundidade do poço BP-01.....	56
<b>Tabela I.5.</b> Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 2.539,43 a 2.544,85 m de profundidade do poço BP-01.....	57
<b>Tabela I.6.</b> Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 1.906,36 a 1.911,84 m de profundidade do poço BP-01.....	58
<b>Tabela I.7.</b> Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 1.300,30 a 1.308,40 m de profundidade do poço BP-01.....	59
<b>Tabela I.8.</b> Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 3.786,00 a 3.794,56 m de profundidade do poço BP-02.....	74
<b>Tabela I.9.</b> Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 2.924,20 a 2.935,00 m de profundidade do poço BP-02.....	75

## Lista de quadros

- Quadro I.1.** Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 3.450 a 4.620 m de profundidade do poço BP-01.....51
- Quadro I.2.** Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 1.890 a 3.435 m de profundidade do poço BP-01.....52
- Quadro I.3.** Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 240 a 1.860 m de profundidade do poço BP-01.....53
- Quadro I.4.** Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 3.792,92 a 5.205 m de profundidade do poço BP-02.....70
- Quadro I.5.** Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 2.918 a 3.792,58 m de profundidade do poço BP-02.....71
- Quadro I.6.** Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 1.785 a 2.925 m de profundidade do poço BP-02.....72
- Quadro I.7.** Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 611 a 1.785 m de profundidade do poço BP-02.....73
- Quadro I.8.** Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gymnodinioides e gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Apt=Aptiano; Cen=Cenomaniano; Tur=Turoniano; San=Santoniano; Con=Coniaciano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Paleo=Paleógeno; Dan=Daniano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Olig=Oligoceno; Mio=Mioceno; Plei=Pleistoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.....83
- Quadro I.9.** Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Alb=Albiano; Cen=Cenomaniano; San=Santoniano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Paleo=Paleógeno; Dan=Daniano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Olig=Oligoceno; Mio=Mioceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.....84

- Quadro I.10.** Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Alb=Albiano; Cen=Cenomaniano; Tur=Turoniano Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Dan=Daniano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno, Olig=Oligoceno; Neo=Neógeno; Mio=Mioceno; Plei=Pleistoceno; Holo=Holoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.....85
- Quadro I.11.** Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Apt=Aptiano; Alb=Albiano; Cen=Cenomaniano; Con=Coniaciano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno, Olig=Oligoceno; Neo=Neógeno; Mio=Mioceno; Pli=Plioceno; Plei=Pleistoceno; Holo=Holoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.....86
- Quadro I.12.** Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Apt=Aptiano; Alb=Albiano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno; Mio=Mioceno; Pli=Plioceno; Plei=Pleistoceno; Holo=Holoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.....87
- Quadro I.13.** Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados peridinioides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. San=Santoniano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno.....87
- Quadro I.14.** Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados peridinioides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Tur=Turoniano; San=Santoniano; Con=Coniaciano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Olig=Oligoceno; Paleo=Paleógeno; Neo=Neógeno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.....88
- Quadro I.15.** Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados peridinioides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Alb=Albiano; San=Santoniano; Con=Coniaciano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Dan=Daniano; Tha=Thanetiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno, Olig=Oligoceno; Neo=Neógeno; Mio=Mioceno; Plei=Pleistoceno; Holo=Holoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.....89
- Quadro I.16.** Síntese das informações paleoecológicas e paleogeográficas de cistos de dinoflagelados selecionados conforme a literatura. HN= Hemisfério Norte; HS=Hemisfério Sul; BL=Baixas Latitudes; ML=Médias Latitudes; AL= Altas Latitudes; EQ=Equatorial; TR=Tropical.....94

- Quadro I.17.** Síntese das informações paleoecológicas e paleogeográficas de cistos dinoflagelados selecionados conforme a literatura. HN= Hemisfério Norte; HS=Hemisfério Sul; BL=Baixas Latitudes; ML=Médias Latitudes; AL= Altas Latitudes; EQ=Equatorial; TR=Tropical.....95
- Quadro I.18.** Síntese das informações paleoecológicas e paleogeográficas de cistos de dinoflagelados selecionados conforme a literatura. HN= Hemisfério Norte; HS=Hemisfério Sul; BL=Baixas Latitudes; ML=Médias Latitudes; AL= Altas Latitudes; EQ=Equatorial; TR=Tropical.....96
- Quadro I.19.** Síntese das informações biocronoestratigráficas das espécies de nanofósseis calcários conforme Martini (1971), Gomide (1989) e Antunes (1997). Geocronologia segundo Gradstein *et al.* (2012). FAD = *First Appearance Datum*; LAD = *Last Appearance Datum*.....120
- Quadro I.20.** Síntese das informações biocronoestratigráficas das espécies de nanofósseis calcários conforme Martini (1971), Sissingh (1977), Gomide (1989) e Antunes (1997). Geocronologia segundo Gradstein *et al.* (2012). FAD = *First Appearance Datum*; LAD = *Last Appearance Datum*; NN-NP = Martini (1971); CC = Sissingh (1977).....121



## Sumário

Agradecimentos .....	i
Resumo .....	ii
Abstract .....	iv
Lista de figuras .....	v
Lista de tabelas .....	ix
Lista de quadros .....	x
Apresentação .....	xv
Capítulo 1. Aspectos introdutórios .....	2
1.1 Introdução .....	2
1.2 Problemática e justificativa .....	3
1.3 Hipótese .....	4
1.4 Objetivos .....	4
1.5 Área de estudo - contextualização geológica e paleontológica .....	5
1.5.1 Geologia .....	5
1.5.2 Paleontologia .....	13
1.6 Materiais e métodos .....	15
1.6.1 Seleção das amostras .....	15
1.6.2 Procedimentos de preparação palinológica .....	18
1.6.3 Análise palinológica .....	20
1.7 Palinologia .....	21
1.7.1 Dinoflagelados .....	22
1.8 Zoneamentos palinológicos brasileiros .....	31
Capítulo 2. Resultados .....	35
2.1 Considerações gerais .....	35
2.2 Lista taxonômica .....	35
2.3 Poço BP-01 .....	47
2.3.1 Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos .....	59
2.3.2 Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados .....	63
2.4 Poço BP-02 .....	66
2.4.1 Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos .....	75

2.4.2 Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.5. Informações biocronoestratigráficas.....	82
2.6 Zoneamento palinológico.....	97
2.6.1 Zona <i>Odontochitina singhii</i> (ZO).....	98
2.6.2 Zona <i>Endoceratium dettmanniae</i> (ZEdt).....	99
2.6.3 Zona <i>Nelsoniella aceras</i> (ZNa).....	99
2.6.4 Zona <i>Trichodinium castanea</i> (ZTc) .....	100
2.6.5 Zona <i>Dinogymnium</i> spp. (ZDy) .....	101
2.6.6 Zona <i>Trithyrodinium evittii</i> (ZTe).....	102
2.6.7 Zona <i>Palaeocystodinium bulliforme</i> (ZPb) .....	103
2.6.8 Zona <i>Eisenackia reticulata</i> (ZEr) .....	103
2.6.9 Zona <i>Biconidinium longissimum</i> (ZBl) .....	104
2.6.10 Zona <i>Membranophoridium perforatum</i> (ZMp) .....	105
2.6.11 Zona <i>Enneadocysta dictyostila</i> (ZEd) .....	106
2.6.12 Zona <i>Cooksonidium capricornum</i> (ZCc).....	107
2.6.13 Zona <i>Chiropteridium galea</i> (ZCg) .....	108
2.6.14 Zona <i>Cousteaudinium aubryae</i> (ZCa).....	109
2.6.15 Zona <i>Hystrichosphaeropsis obscura</i> (ZHo) .....	110
2.6.16 Zona <i>Reticulatosphaera actinocoronata</i> (ZRa).....	111
Capítulo 3. Discussões e conclusões.....	116
3.1 Discussões dos resultados .....	116
3.1.1 Considerações bioestratigráficas.....	116
3.1.2 Correlação bioestratigráfica dos poços.....	153
3.1.3 Retrabalimento Pré-Mesozoico .....	155
3.2 Conclusões .....	157
3.3 Recomendações .....	161
4. Referências bibliográficas .....	162

#### **Anexos - Trabalhos e premiações em congressos e simpósios.**

- Anexo A. XIV Simpósio Brasileiro de Paleobotânica e Palinologia, 2013.
- Anexo B. XXIII Congresso Brasileiro de Paleontologia, 2013.
- Anexo C. IV International Paleontological congress, 2014.
- Anexo D. XVI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, 2015.

## **Apresentação**

Esta Tese de Doutorado teve seu desenvolvimento entre os períodos de março de 2011 a janeiro de 2016, no Laboratório de Palinologia Marleni Marques-Toigo, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (DPE/IGeo/UFRGS), elaborada em forma monográfica, conforme as normas estabelecidas pelo Programa de Pós-graduação em Geociências. Os dados aqui apresentados são organizados em dois volumes, subdivididos em capítulos.

### **Volume I**

**Capítulo 1.** Aspectos introdutórios: revisão bibliográfica respectiva aos temas principais da tese, com as informações geológicas e paleontológicas prévias para a área de estudo; objetivos; métodos; textos conceituais e aspectos gerais sobre os dinoflagelados.

**Capítulo 2.** Resultados: lista de táxons reconhecidos; quadros, tabelas e figuras com dados quantitativos; distribuições estratigráficas dos táxons; zoneamento proposto.

**Capítulo 3.** Discussões e conclusões: textos explicativos que embasam o zoneamento proposto; correlações e idades; principais conclusões; referências bibliográficas.

### **Volume II**

**Documentação palinológica.** Organização dos conjuntos palinológicos reconhecidos: fungos (esporos e hifas), esporos (briófitas e pteridófitas), grãos de pólen (gimnospermas e angiospermas), algas clorófitas e acritarcos; descrição dos cistos de dinoflagelados; figuras com fotomicrografias.

**Volume I**  
**Capítulo 1. Aspectos introdutórios**

## Capítulo 1. Aspectos introdutórios

---

### 1.1 Introdução

Os dinoflagelados (Divisão Dinoflagellata, Classe Dinophyceae) são microfósseis comumente representados no registro paleontológico sob a forma de cistos de parede orgânica pertencentes às ordens Gonyaulacales e Peridinales (Fensome *et al.*, 1993a). Tais ordens apresentam maior diversidade e abundância particularmente nos depósitos siliciclásticos plataformais de idades entre o Cretáceo e o Neógeno (Fensome *et al.*, 1996ab), geralmente associados a outros microfósseis de parede calcária e silicosa, tais como foraminíferos planctônicos e coccolitoforídeos. Essas associações micropaleontológicas são utilizadas para fins de interpretação paleoambiental e, sobretudo, no 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).

No Brasil, os dados sobre cistos de dinoflagelados são advindos de depósitos relacionados à gênese das bacias marginais, com idade a partir do final do Cretáceo Inferior (Aptiano), associados à quebra do Gondwana e à formação do Atlântico Sul (Arai *et al.*, 2000; Arai, 2005, 2014ab). Contudo, grande parte do conhecimento taxonômico e bioestratigráfico destes microfósseis está restrita a relatórios internos de companhias de exploração de hidrocarbonetos e trabalhos inéditos (Botelho Neto, 1996; Lana, 1997; Ferreira, 2004; Arai, 2007).

Para a Bacia de Pelotas, mais meridional do território brasileiro, são conhecidas somente quatro contribuições palinológicas 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 palinomorfos de origem continental (esporomorfos) e marinha (*e.g.*, palinoforaminíferos). Os demais registros publicados desta bacia constituem comunicações de natureza restrita (Daemon 1969, *apud* Anjos & Carreño, 2004), inédita (*e.g.*, Arai, 2007) ou preliminar (*e.g.*, Arai *et al.*, 2006). Desta forma, é demonstrada notável carência de informação sobre este grupo de microfóssil de parede orgânica para a bacia, o que é também verdadeiro para outras seções brasileiras correspondentes ao intervalo entre o Paleógeno e o Neógeno, onde detecta-se ausência de descrições, ilustrações, diferentemente do que é

conhecido para outras partes do Atlântico Sul, com destaque para a Austrália (Helby *et al.*, 1987; Monteil, 2006), Antártica (Askin, 1988; Wrenn, 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).

Esta tese apresenta os resultados bioestratigráficos e taxonômicos obtidos a partir de uma amostragem extensiva (535 amostras) realizada na Bacia de Pelotas, em depósitos de idade entre o Cretáceo e o Plioceno. Dentre os palinomorfos identificados, cistos de dinoflagelados são priorizados, com descrições, ilustrações e dados quantitativos. A sucessão dos bioeventos reconhecidos possibilitou a diferenciação de 16 zonas de intervalo, constituindo o primeiro zoneamento com base em cistos de dinoflagelados para a bacia.

## 1.2 Problemática e justificativa

Associações palinológicas provenientes das bacias costeiras brasileiras são comumente utilizadas para a caracterização de idades relativas, correlações e interpretações paleoambientais. O zoneamento proposto por Regali *et al.* (1974ab) constitui um marco no entendimento da sucessão palinológica destas bacias. Posteriormente, diversos trabalhos mais pontuais detalharam a palinoestratigrafia de determinadas bacias marginais (Arai & Lana 2004; Arai, 2005), tais como a de Campos (Arai, 1994; Azevedo *et al.*, 1987), Santos (Arai & Botelho Neto, 1996; Fauth *et al.*, 2012), Espírito Santo (Botelho Neto, 1996), Potiguar (Lana, 1997), Sergipe (Ferreira, 2004) e Ceará (Lana & Roesner, 2002; Lana *et al.*, 2002), ampliando a lista de táxons e introduzindo modificações nas idades e limites entre as palinozonas, além da calibração com outras ferramentas micropaleontológicas (*e.g.*, foraminíferos e nanofósseis). Contudo, a Bacia de Pelotas não foi incluída no zoneamento de Regali *et al.* (1974ab), e tampouco estudada posteriormente de maneira satisfatória em termos de seu conteúdo e sucessão palinológica, em especial os cistos de dinoflagelados, geralmente abundantes e diversificados nas seções marinhas.

Embora haja carência de informações bioestratigráficas para a Bacia de Pelotas, os trabalhos apresentados por Premaor *et al.* (2010), Silva *et al.* (2011, 2015) e Fischer *et al.* (2013) representaram importantes avanços, apresentando potencial nas correlações entre as zonas de dinoflagelados estabelecidas em nível mundial e com as bacias brasileiras, com significativa convergência de resultados para as seções cretáceas, paleógenas e neógenas da bacia. Recentemente, identificações taxonômicas preliminares (Premaor *et al.*, 2013; 2015) revelaram a ocorrência de espécies de cistos de dinoflagelados até então não citadas para a

margem continental brasileira, algumas das quais amplamente utilizadas nos biozoneamentos mundiais. No entanto, estas informações constituem estudos delimitados a determinados intervalos, não representando a bacia como um todo.

Avaliando que os dados palinológicos disponíveis da Bacia de Pelotas são insuficientes ainda, espera-se, com a análise de materiais inéditos, chegar a uma maior compreensão a respeito da sucessão estratigráfica dos cistos de dinoflagelados ao longo das seções meso-cenozoicas da bacia.

### **1.3 Hipótese**

Considerando as amplitudes estratigráficas das associações de cistos de dinoflagelados reconhecidas mundialmente para o intervalo entre Cretáceo e o Neógeno, é pressuposto que a Bacia de Pelotas comporta assembleias contendo formas índices similares, as quais apresentam certa correspondência em termos biocronoestratigráficos para os depósitos sedimentares daquelas idades nas bacias da margem continental brasileira.

### **1.4 Objetivos**

A elaboração de um arcabouço palinoestratigráfico com base em cistos de dinoflagelados, registrados em dois poços no intervalo entre o Cretáceo e o Neógeno da Bacia de Pelotas, constitui a proposta central desta tese. Para esta finalidade destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- (i) detalhamento taxonômico dos conjuntos palinológicos em intervalos ainda não analisados da bacia, priorizando a descrição e o reconhecimento de espécies de cistos de dinoflagelados índices de idades;
- (ii) análise das informações biocronoestratigráficas disponíveis na literatura, compreendendo os principais arcabouços palinológicos elaborados para as bacias do Brasil e do exterior;

(iii) delimitação de horizontes bioestratigráficos mais síncronos possíveis, que possam ser correlacionáveis e/ou comparados a outras localidades em termos de assembleias palinológicas e idades;

(iv) integração dos resultados palinológicos aos zoneamentos de nanofósseis calcários, de modo a auxiliar o posicionamento biocronoestratigráfico dos limites de extinção das espécies de cistos de dinoflagelados;

(v) com base nas amplitudes estratigráficas e das idades relativas envolvidas, apresentar um arcabouço representativo em termos de conteúdo e sucessão dos cistos de dinoflagelados registrados nos poços;

(vi) elaboração de uma seção geológica de correlação, de forma a representar a disposição das unidades bioestratigráficas ao longo seções analisadas nos poços.

## **1.5 Área de estudo - contextualização geológica e paleontológica**

### **1.5.1 Geologia**

A Bacia de Pelotas situa-se no sul da margem continental brasileira (figura I.1), entre os paralelos 28°S e 34°S, limitando-se a norte com a Bacia de Santos, pelo Alto de Florianópolis e, a sul, com o Alto de Polônio, situado na plataforma continental uruguaia, onde passa a receber o nome Punta del Este (figura I.2). A bacia distribui-se por 210.000 km<sup>2</sup>, alcançando a área até a lâmina d'água de 2.000 m, com cerca de 40.000 km<sup>2</sup> de área emersa. Na porção mais proximal, a bacia assenta-se sobre crosta continental e rochas basálticas extrudidas no início da fase rifte e, na sua porção mais distal, sobre o assoalho oceânico (Fontana, 1990). Os depósitos que preenchem a bacia assentam-se sobre o embasamento pré-cambriano que fazem parte do Escudo Sul-rio-grandense e Uruguaio ou, localmente, sobre as rochas palaeozoicas e mesozoicas da Bacia do Paraná (Villwock & Tomazelli, 1995).

A origem e a evolução da bacia são semelhantes às das bacias do Sudeste brasileiro (Santos e Campos), tendo início com o rifteamento do Gondwana. No entanto, difere destas por não apresentar uma fase evaporítica, com exceção de sua região norte onde foram registrados localmente depósitos desta natureza (Pereira & Feijó, 1994). O preenchimento da bacia teve início a partir do Eocretáceo, em decorrência dos movimentos tectônicos que



culminaram com a abertura do Oceano Atlântico. Diversos trabalhos estratigráficos foram realizados no intervalo pré-quaternário da bacia, na tentativa de interpretar as relações entre as unidades, seja baseados em critérios puramente litoestratigráficos (*e.g.*, Dias *et al.*, 1994), na estratigrafia de sequência (Gonçalves *et al.*, 1979) ou na sismoestratigrafia (Fontana, 1996).

Em termos mais abrangentes, a contribuição estratigráfica mais recente foi realizada por Bueno *et al.* (2007), que dividiram o pacote sedimentar em supersequências relacionadas aos seus estágios genéticos. De acordo com os autores, os depósitos iniciais pertencem à Supersequência Rifte (Cretáceo Inferior), subdividida em dois estágios: Rifte I, representado pelos basaltos da Formação Imbituba, e Rifte II, constituída pelas fácies siliciclásticas da Formação Cassino. A Supersequência Pós-Rifte, posicionada no Cretáceo Inferior, equivale à suíte vulcânica da Formação Curumim. A Supersequência Drifte engloba três fases. A fase inicial é representada por depósitos albianos de plataforma rasa a intermediária (carbonatos e siliciclásticos da Formação Porto Belo e evaporitos mais localizados da Formação Ariri). A fase intermediária é representada por depósitos transgressivos que se estendem do Albiano ao Oligoceno, compreendendo os termos pelíticos da Formação Atlântida, que gradam para margas e siltitos, interdigitando-se com os arenitos da Formação Tramandaí. A fase final é representada por uma cunha clástica regressiva do Neógeno, compreendendo fácies das formações Cidreira e Imbé (figura I.3).



Figura I.1. Mapa de localização das bacias sedimentares brasileiras (modificado de Lana *et al.*, 2002; Milani *et al.*, 2007).

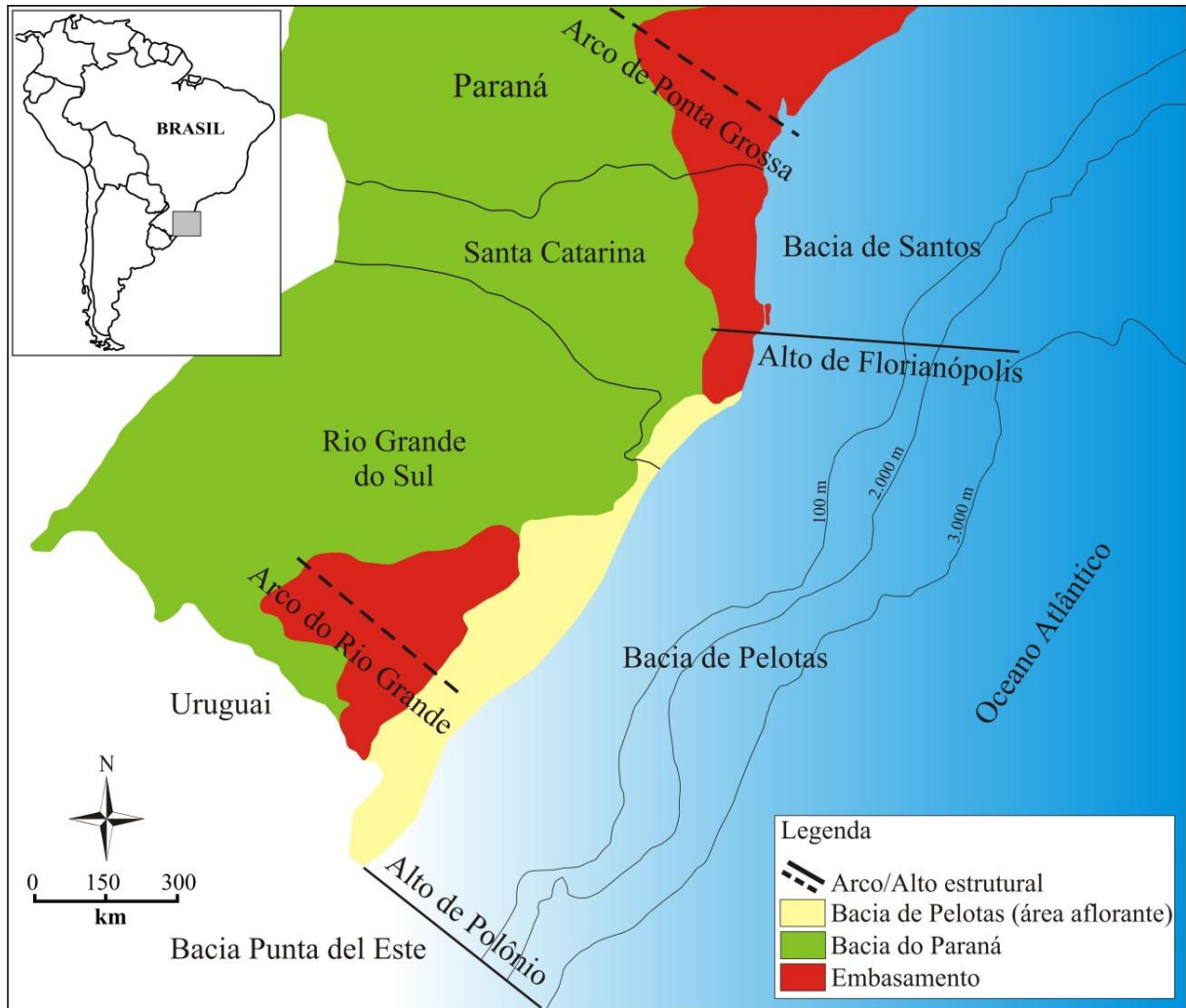


Figura I.2. Mapa de localização da área de estudo com indicação das principais feições estruturais que delimitam a Bacia de Pelotas.

Dias *et al.* (1994) identificaram e dividiram a Bacia de Pelotas em nove unidades litoestratigráficas. No entanto, a carta apresentada tem um caráter genérico, não representando todas as relações estratigráficas sugeridas pelos levantamentos sísmicos, nem todas as variações de conteúdo litológico do pacote sedimentar. A generalização é consequência do reduzido número de poços perfurados na bacia. As nove unidades litoestratigráficas são descritas sinteticamente como segue, de acordo com as informações de Dias *et al.* (1994).

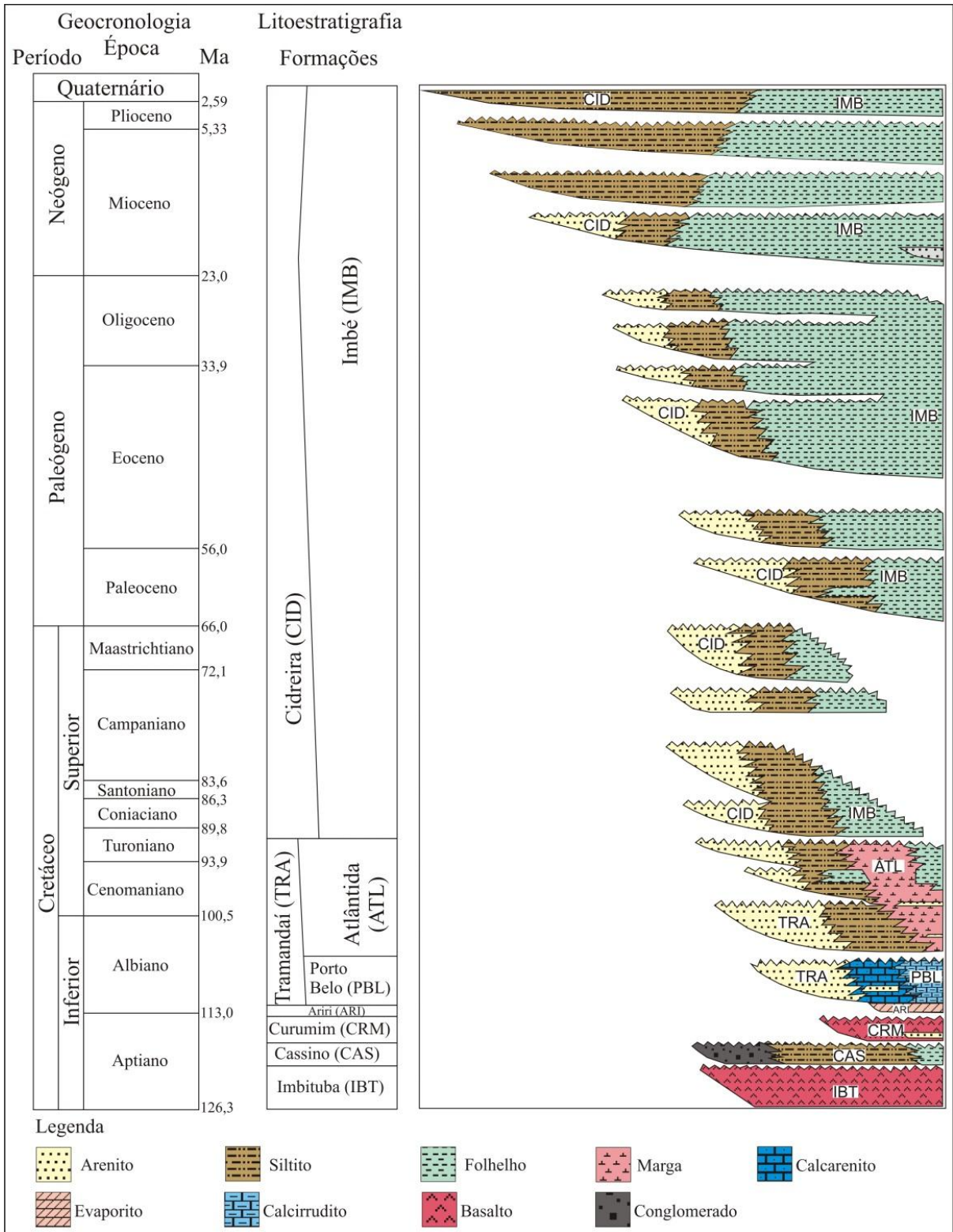


Figura I.3. Carta cronoestratigráfica simplificada da Bacia de Pelotas (modificado de Bueno *et al.*, 2007; geocronologia conforme Gradstein *et al.*, 2012).

**Formação Imbituba:** designa as rochas basálticas subjacentes aos conglomerados Cassino. O basalto é cinza-escuro e castanho-avermelhado, com textura subafanítica, com amígdalas preenchidas por quartzo, zeolitas, calcitas e outros minerais. A unidade correlaciona-se com as formações Camboriú, da Bacia de Santos, e Cambiúnas, da Bacia de Campos. Presume-se que seja síncrona à Formação Serra Geral, da Bacia do Paraná.

**Formação Cassino:** composta por clásticos grossos e finos, como conglomerado polimítico cinzento e castanho e siltito argiloso castanho-avermelhado, micáceo. A unidade sobrepõe-se discordantemente aos basaltos da Formação Imbituba, estando recoberta, também em discordância, pelos arenitos Tramandaí. A idade barreminiana da unidade é deduzida a partir de sua posição estratigráfica. Interpreta-se a deposição destes estratos como leques aluviais sintectônicos, em ambiente continental. A Formação Cassino pode ser relacionada com a Formação Guaratiba, da Bacia de Santos, e com parte da Formação Lagoa Feia, da Bacia de Campos.

**Formação Curumim:** formada por tranquiandesito cinza-esverdeado, é recoberta em discordância tanto pelos carbonatos da Formação Portobelo como pelos evaporitos da Formação Ariri. A idade “Alagoas” ( $113,2 \pm 0,1$  Ma) deste vulcanismo provem de datação por meio do método Ar-Ar. É possível que haja correlação entre a Formação Curumim e a Formação Ipojuca, da Bacia de Pernambuco.

**Formação Ariri:** definida e caracterizada na vizinha Bacia de Santos, designa os evaporitos neoalagoas representativos da transição da sedimentação continental para marinha. Está presente na porção norte da Bacia de Pelotas.

**Formação Portobelo:** composta por calcarenitos creme-acastanhados e arenitos muito finos, sobrepostos concordantemente aos evaporitos da Formação Ariri. É recoberta em discordância parcial pelos pelitos da Formação Atlântida e interdígita-se lateralmente com a parte inferior dos clásticos da Formação Tramandaí. Constitui-se de espessas camadas calcárias, especialmente calcarenito bioclástico e oolítico, e calcilito. A unidade equivale aos depósitos carbonáticos eoalbianos distribuídos pela costa brasileira: Formação Guarujá (Bacia de Santos), Membro Quissamã (Campos) e Formação Regência (Espírito Santo).

**Formação Tramandaí:** nome proposto para arenitos finos cinzentos, intercalados com folhelhos, siltitos e calcários também acinzentados, situados em discordância sob arenitos da Formação Cidreira e interdígidos lateralmente com os carbonatos e pelitos das formações Portobelo e Atlântida. A correlação desta unidade se dá com os sistemas clásticos albo-cenomanianos comuns a muitas bacias costeiras brasileiras: Formação Florianópolis (Bacia de Santos), Membro Goitacás (Campos), Formação São Mateus (Espírito Santo), Membro Angico (Sergipe).

**Formação Atlântida:** designa os clásticos e carbonatos finos situados entre os carbonatos da Formação Portobelo e os clásticos finos da Formação Imbé, incluindo uma espessa seção pelítica, composta por folhelhos e siltitos cinzentos, com camadas de arenitos muito finos, argilosos e margas cinzentas. Esta unidade correlaciona-se com as unidades pelíticas albo-cenomanianas distribuídas pelas bacias costeiras brasileiras: Formação Itanhaém (Bacia de Santos), Membro Outeiro (Campos), Formação Regência (Espírito Santo), Membro Quiepe (Camamu/Almada), Membro Taquari e Formação Continguiba (Sergipe).

**Formação Cidreira:** designa os clásticos grossos e finos interdigitados com os pelitos Imbé e sobrepostos em discordância aos arenitos da Formação Tramandaí. A unidade é caracterizada por arenito de muito fino até grosso, cinzento, a argila cinza-escura. Sua correlação é com as formações arenosas neocretáceas/cenozoicas presentes em toda a costa brasileira: Santos/Juréia/Iguape (Bacia de Santos), Emborê (Campos), Rio Doce (Espírito Santo/Camamu/Almada) e Marituba (Sergipe-Alagoas).

**Formação Imbé:** denomina os pelitos, notadamente folhelhos e argilas, sobrepostos, geralmente por discordância, aos clásticos finos Atlântida e interdigitados com os arenitos da Formação Cidreira. A unidade se caracteriza por folhelhos, argilas e siltitos cinza-esverdeados, com raras camadas de arenitos turbidíticos intercaladas. Sua idade turoniana a recente é conferida pela presença de nanofósseis calcários, palinórfos e foraminíferos plantônicos. Os ambientes de deposição envolvidos são marinhos profundos, como plataforma externa e talude.

Com base em dados de poços e seções sísmicas, Fontana (1996) dividiu as unidades litotectônicas em megassequências, com a definição de 17 sequências deposicionais (figura I.4), sendo aquelas depositadas entre o Neocomiano e o Eoceno, de caráter tectono-eustático, e aquelas do Oligoceno ao Holoceno, glácio-eustáticas.

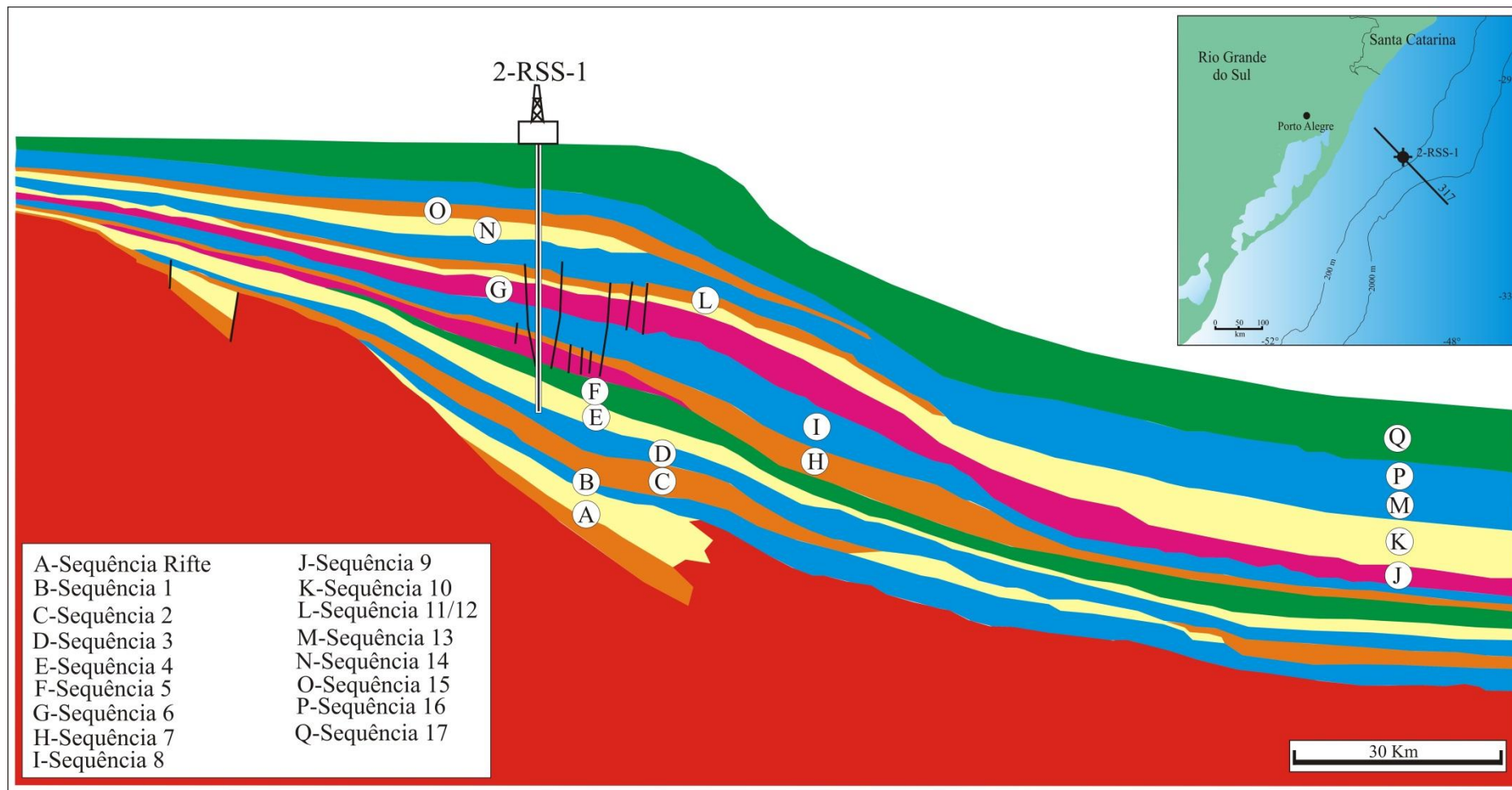


Figura I.4. Seção sísmica interpretada da Bacia de Pelotas, representando o desenvolvimento esquemático das seqüências, modificado de Fontana (1996).

### 1.5.2 Paleontologia

Macrofósseis de vertebrados e icnofósseis foram registrados em várias localidades aflorantes da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, na porção quaternária da Bacia de Pelotas (Buchmann, 1994). Contudo, a maior parte dos estudos paleontológicos da bacia é relativa à microfósseis (foraminíferos, ostracodes, nanofósseis calcários, braquiópodes, diatomáceas e palinórfos), registrados em seções miocênicas e pós-miocênicas de poços *onshore* (e.g., Closs, 1967; Thiesen, 1977; Sanguinetti, 1980; Carreño & Coimbra, 1997; Anjos & Carreño, 2004; Anjos-Zerfass *et al.*, 2008; Simões *et al.*, 2008; Coimbra *et al.*, 2009; Hermany *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2011, 2015). Informações paleontológicas de seções pré-miocênicas são referentes a foraminíferos (Koutsoukos, 1982), nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra *et al.*, 2010; 2012) e ostracodes (Ceolin, 2010).

As contribuições bioestratigráficas baseadas em foraminíferos bentônicos e planctônicos são, em sua grande maioria, referentes às seções neógenas (Closs, 1967; Fernandes, 1975; Thiesen, 1977; Anjos, 2004; Anjos & Carreño, 2004; Coimbra *et al.*, 2009). Koutsoukos (1982) estudou pioneiramente os foraminíferos planctônicos da porção norte da Bacia de Pelotas, sendo reconhecidas pelo autor 19 unidades bioestratigráficas no poço 1-SCS-3B, distribuídas entre o Cretáceo e o Holoceno. O reconhecimento da maioria destas unidades foi baseado na distribuição de foraminíferos nas bacias mais setentrionais brasileiras (Noguti & Santos, 1972) ou para as baixas latitudes do Atlântico (Bolli & Saunders, 1985).

Trabalhos envolvendo as faunas de ostracodes e braquiópodes para as seções neógenas são apresentados por Sanguinetti (1974, 1980) e Simões *et al.* (2008); para a seção pós-miocênica Ornellas (1981) e Carreño *et al.* (1997, 1999) para a seção micênica-pleistocênica. Diatomáceas foram utilizadas por Hermany *et al.* (2013) para as interpretações paleoecológicas nos sistemas lacustres holocênicos da bacia. Quanto aos nanofósseis calcários devem ser citados os trabalhos de Gomide (1989), Gonçalves & Dehnhardt (1999) e Guerra *et al.* (2010, 2012).

O estudo de maior relevância bioestratigráfica para a bacia em termos de abrangência estratigráfica foi realizado por Gomide (1989), com base na distribuição vertical das associações de nanofósseis calcários recuperadas de sete sondagens efetuadas na porção emersa da bacia e cinco na porção submersa. O autor identificou 29 biozonas para a seção marinha, sendo sete para o Cretáceo, duas para o Paleoceno, seis para o Eoceno, quatro para o Oligoceno, sete para o Mioceno e uma para o Quaternário (Pleistoceno). Embora de caráter informal, é sem dúvida o esquema bioestratigráfico de maior operacionalidade, com comparações com o zoneamento de nanofósseis calcários da margem costeira brasileira



desenvolvido por Troelsen & Quadros (1971) aprimorado por Antunes (1996, 1997), utilizado em trabalhos estratigráficos subsequentes desenvolvidos na bacia (e.g., Dias *et al.*, 1994; Fontana, 1996; Gonçalves & Dehnhardt, 1999).

Em termos de palinologia, há diversos trabalhos publicados para a Bacia de Pelotas. Contudo, a grande maioria é relativa a sedimentos quaternários da Planície Costeira do Rio Grande do Sul tais como: Neves & Lorscheitter (1995); Lorscheitter & Dillenburg (1998); Marques-Toigo *et al.* (2002); Meyer (2004); Medeanic (2006) e Medeanic *et al.* (2007), Bauermann *et al.* (2010). Tais contribuições enfocam o uso de esporos, grãos de pólen e elementos algálicos, principalmente, para as interpretações paleoclimáticas e paleoambientais.

Até recentemente, dados palinológicos pré-quaternários 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 estudados conjuntos palinológicos das seções pré-quaternárias, reconhecidos em poços *onshore* e *offshore* da bacia, incluindo elementos de origem continental (esporomorfos) e marinha (cistos de dinoflagelados, palinoforaminíferos), oferecendo significativo avanço no conhecimento bioestratigráfico e paleoambiental para seções cretáceas, paleógenas e neógenas (Premaor *et al.*, 2010; Fischer *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2011, 2015).

Da porção emersa da bacia, o poço 2-TG-96-RS (Capão da Canoa, RS) foi objeto de estudo de Kley (2007), que empregou palinomorfos continentais e marinhos para as reconstituições paleoambientais de um intervalo posicionado no Mioceno. Silva (2008, 2011) e Silva *et al.* (2008) estudaram as variações do nível relativo do mar registradas no poço CA-1-RS perfurado na localidade de Curral Alto, sul do estado, utilizando a palinologia e as técnicas de palinofácies no intervalo Neógeno/Quaternário. Mais recentemente, na planície costeira do estado, um trabalho integrado envolvendo informações isotópicas provenientes de foraminíferos juntamente com dados palinológicos foi apresentado por Silva *et al.* (2015), sendo as razões isotópicas e os resultados bioestratigráficos advindos destes microfósseis utilizados nas inferências paleoambientais e delimitações de idades no intervalo Mioceno/Plioceno da bacia.

Da porção *offshore*, dados palinológicos são restritos a poucos poços profundos. Uma seção do poço 2-BPS-6A foi analisada por Arai *et al.* (2006), que registram assembleias palinológicas aptianas, com considerações paleoambientais. Associações palinológicas inéditas também foram apresentadas por Premaor (2008, 2011), com base na análise de sete amostras de testemunhos de sondagem e 38 amostras de calha dos poços BP-01 e BP-02, datadas entre o Albiano e o Campaniano. O trabalho publicado por Premaor *et al.* (2010) é relativo ao intervalo estratigráfico entre 4.480,35 a 4.487,70 m do poço BP-01, como

aprimoramento aos dados previamente apresentados por Premaor (2008). Fischer (2008, 2012) e Fischer *et al.* (2013) identificam assembleias ricas em cistos de dinoflagelados provenientes de seis testemunhos de sondagem e 22 amostras de calha dos poços BP-01 e BP-02, posicionadas entre o Paleoceno inferior e o Eoceno inferior. Um estudo de palinofácies foi apresentado por Menezes (2014), a partir da ocorrência de palinomorfos e da matéria orgânica particulada registrada em intervalos selecionados entre o Campaniano e o Oligoceno do poço BP-01.

Resultados taxonômicos preliminares disponibilizados por Premaor *et al.* (2013, 2015), contribuem dando continuidade ao reconhecimento das associações de cistos de dinoflagelados, com relevância do ponto de vista bioestratigráfico, e oferecendo novos subsídios para o entendimento da sucessão estratigráfica destes microfósseis na bacia.

## 1.6 Materiais e métodos

### 1.6.1 Seleção das amostras

Para o processamento palinológico foram disponibilizadas amostras de testemunhos e calha de 535 níveis de dois poços (BP-01 e BP-02) perfurados pela PETROBRAS S.A. na porção *offshore* da Bacia de Pelotas (tabela I.1, figuras I.5 e I.6). Todos os procedimentos de preparação das amostras foram realizados nos laboratórios de micropaleontologia do Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) da PETROBRAS S.A. A análise palinológica efetivou-se no Laboratório de Palinologia Marleni Marques Toigo, do DPE/IGeo/UFRGS.

Tabela I.1. Detalhamento da amostragem dos poços selecionados.

<b>Amostragem</b>	<b>Poço BP-02</b>	<b>Poço BP-01</b>	<b>Total</b>
Intervalo estratigráfico analisado (em metros)	611-5.205 m	240-4.620 m	8.974 m
Níveis selecionados	309	226	535
Amostras de testemunhos	71	63	134
Amostras de calha	238	163	401
Lâminas analisadas	384	270	654

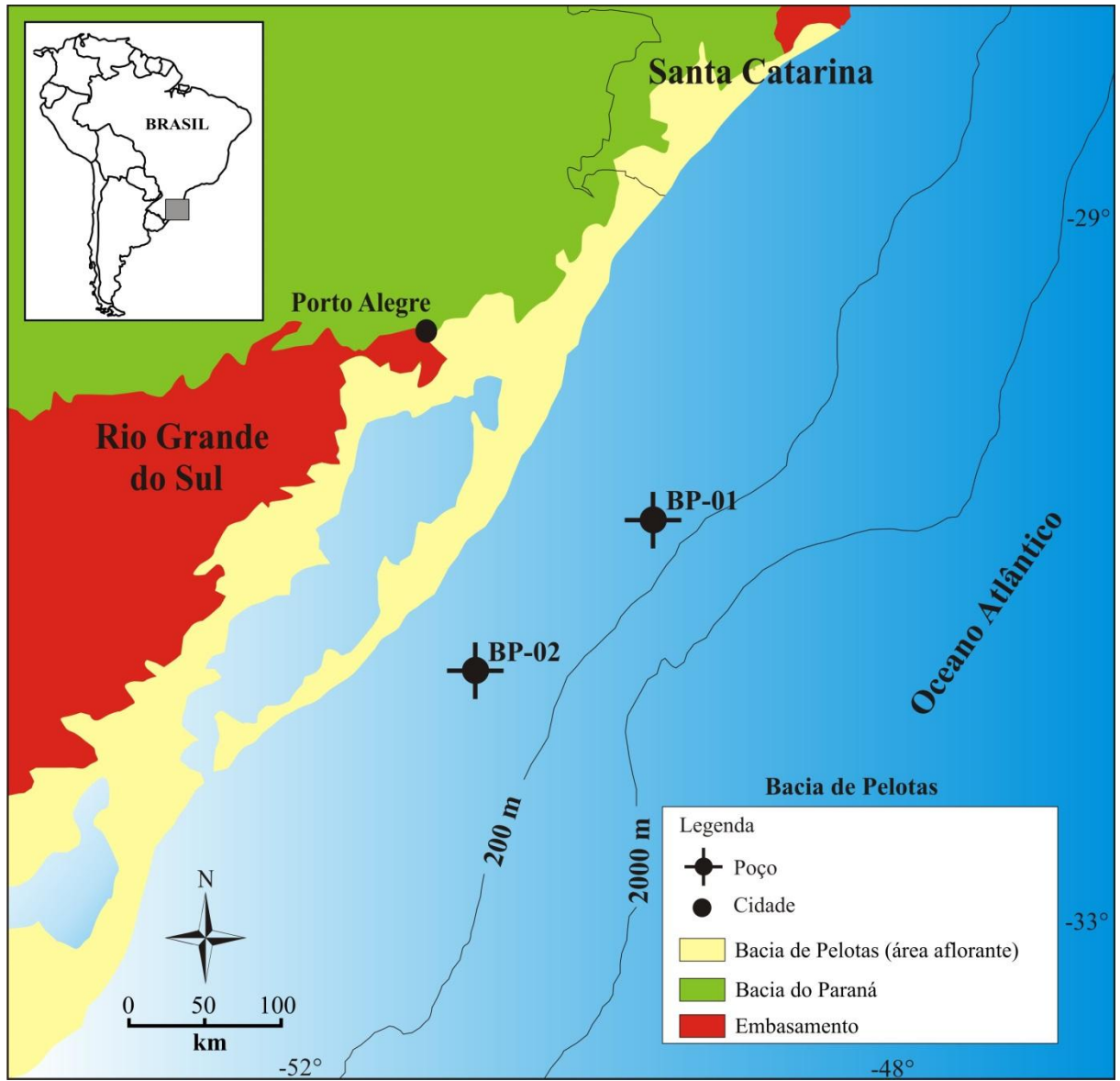


Figura I.5. Mapa de localização dos poços estudados na bacia.

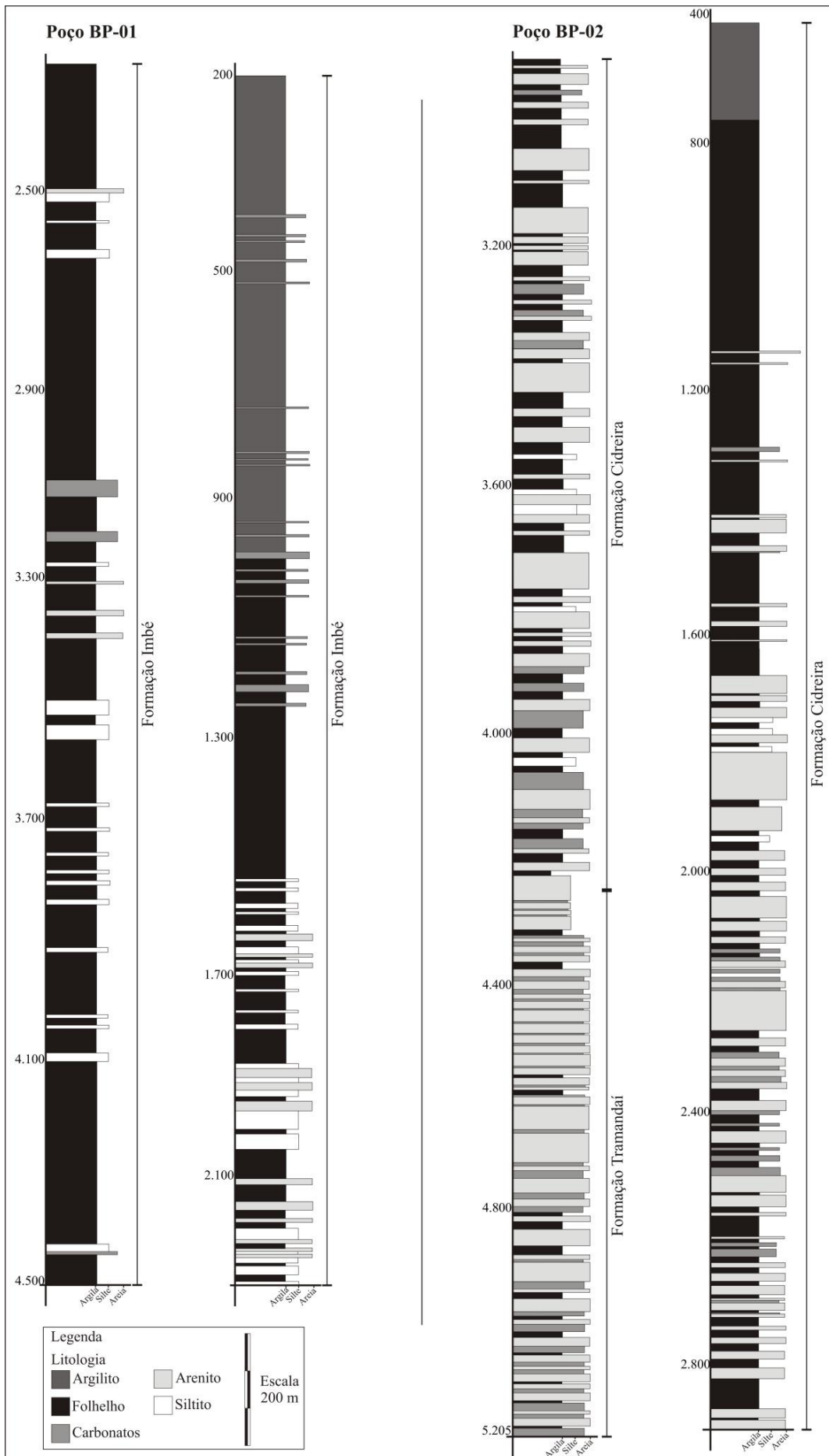


Figura I.6. Perfis litológicos simplificados dos poços BP-01 e BP-02.

## **1.6.2 Procedimentos de preparação palinológica**

A metodologia aqui descrita refere-se ao método de preparação de amostras para recuperação de microfósseis de parede orgânica. Para o trabalho em questão foi utilizada a técnica padrão PETROBRAS S.A. (Uesugui, 1979) como sintetizada na figura I.7. Em linhas gerais, a técnica envolve o emprego de ácidos (HCl e HF) e peneiramento tentando eliminar os constituintes minerais da rocha a fim de obter um resíduo final rico em palinomorfos, envolvendo as seguintes etapas.

### **Desagregação física**

Primeiramente cada amostra foi fragmentada com a utilização de um martelo, tomando-se o cuidado de não pulverizar as amostras, pois isto poderia ocasionar a quebra dos palinomorfos. Posteriormente, o conteúdo foi peneirado em malha de 2 mm, para que os fragmentos com dimensões menores fossem descartados. Cada amostra (calha e testemunho) foi pesada separando-se 10-25 g de rocha fragmentada para processamento.

### **Dissolução química**

Os fragmentos foram colocados em béqueres de plástico de 1.000 ml. Nesta etapa do processamento, as amostras foram submetidas a um método específico de tratamento, levando em consideração a composição mineralógica da rocha. Dentro da capela, iniciou-se o processo de tratamento com um teste a fim de averiguar a presença de minerais carbonáticos. Para isso, utilizou-se algumas gotas de ácido clorídrico (HCl 37 %) em alguns fragmentos separados das amostras. Havendo reação ao ataque, o procedimento padrão seria o de adicionar ácido clorídrico ao béquer até cobrir totalmente a amostra. Os ácidos adicionados são neutralizados ou removidos por adição de água destilada, em sucessivas lavagens. Espera-se o material decantar, finalizada a decantação, descarta-se a água em excesso sem perder o material de fundo. Repete-se o processo de lavagem mais duas vezes. A próxima etapa constitui-se no ataque aos silicatos com a adição de ácido fluorídrico (HF 42 %). Em béqueres plásticos separados cada amostra foi coberta por ácido fluorídrico (em torno de 100-150 ml), tomando o cuidado de adicionar o ácido aos poucos, pois a reação pode ser extremamente violenta e exotérmica. Visando a destruição dos silicatos de maneira mais eficiente, deixou-se as amostras reagindo por 24 horas. Após neutralizados adiciona-se aos resíduos KOH (solução 10 %) visando eliminar alguns constituintes orgânicos (fitoclastos e matéria orgânica amorfa).

Ao final, em uma centrífuga utiliza-se clorito de zinco ( $ZnCl_2$ ) para separar a fração orgânica dos constituintes inorgânicos.

### Peneiramento

Para a concentração do resíduo orgânico processado, foi utilizada uma peneira granulométrica com malha de 20  $\mu m$ , visando à eliminação do material indesejável menor que 20  $\mu m$ .

### Confeção das lâminas

Em uma chapa quente a aproximadamente a 50<sup>0</sup>C, a lamínula foi aquecida e, sob ela foram colocadas de duas a três gotas de resíduo e logo após foram acrescentadas duas gotas de Cellosize. Com auxílio de um palito, misturou-se o resíduo e o Cellosize até sua homogeneização. Foi aguardar a evaporação total da água da lamínula, pois a permanência de água pode causar a formação de bolhas e impedir a colagem da lamínula à lâmina. A colagem da lamínula foi concluída com a adição de duas gotas de *Entellan* na lâmina. As lâminas confeccionadas foram nomeadas e numeradas conforme o sistema PROLAB da PETROBRAS S.A.

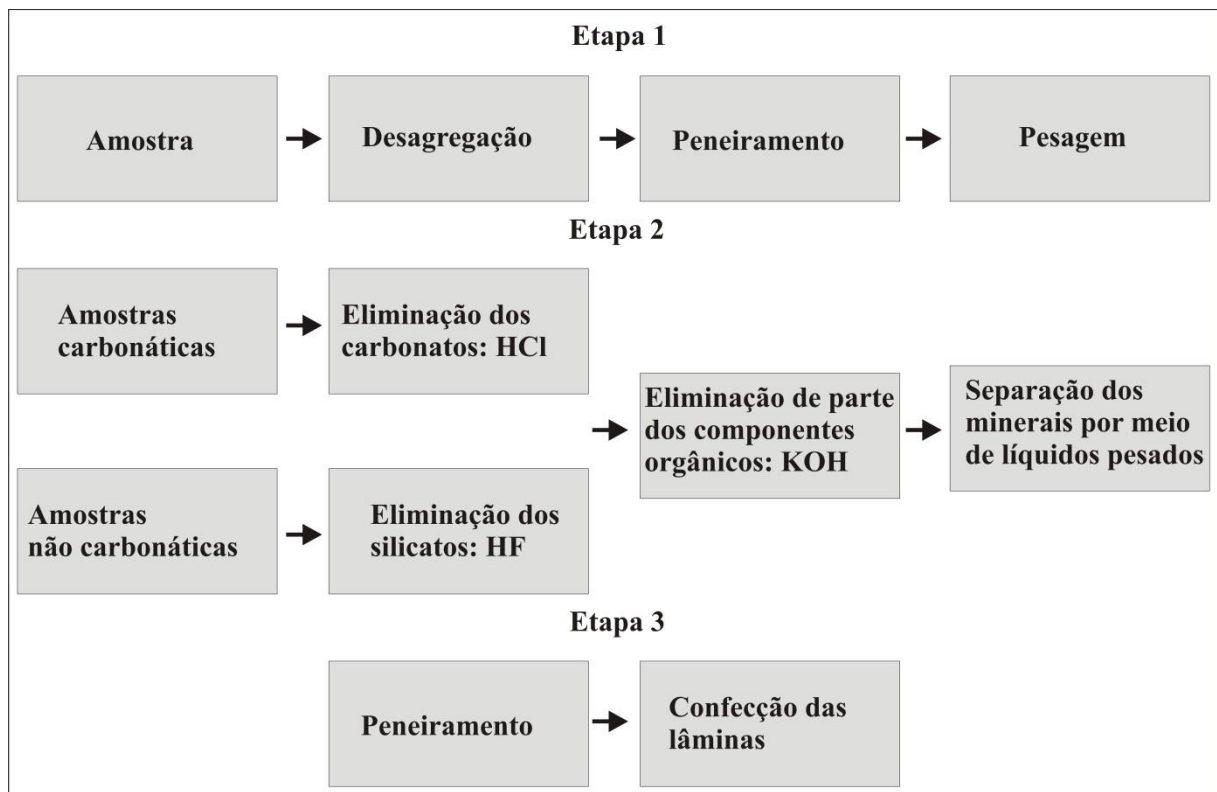


Figura I.7. Síntese dos procedimentos de preparação palinológica (modificado de Uesugui, 1979).

### 1.6.3 Análise palinológica

A identificação taxonômica dos conjuntos palinológicos foi efetuada por meio da observação em microscópio óptico binocular ZEISS Imager.A2, em aumentos entre 200 a 1.000 vezes. Os espécimes selecionados foram fotomicrografados com emprego de câmera digital AxioCam ICc3.

#### Taxonomia

O estudo sistemático empregado para a classificação dos cistos de dinoflagelados foi embasado em Fensome *et al.* (1993a). As identificações, comparações e descrições taxonômicas foram realizadas utilizando-se trabalhos clássicos da literatura, dentre os quais: Eisenack & Kjellström (1972), Stover & Evitt (1978), Evitt (1985), Jan Du Chêne *et al.* (1986), Stover & Williams (1987), Fensome *et al.* (1991, 1993b, 1995), Williams *et al.* (2000), Fauconnier & Masure (2004) e Fensome & Williams (2004). Já os esporomorfos (esporos e grãos de pólen) foram organizados segundo Potonié (1970), Burger (1994) e Playford & Dettman (1996), cujos os táxons estão arranjados em um sistema morfológico artificial, subdivididos em categorias supragenéricas (turmas). Esporos e hifas de fungos seguem a ordenação de Kalgutkar & Jansonius (2000), que levam em consideração o número de células, a organização dos septos e a presença ou ausência de aberturas. Algas clorófitas são organizadas segundo Colbath (1996). Demais palinomorfos (acritarcos, palinoforamíniferos e escolocodontes) são citados e organizados subsequentemente na listagem taxonômica.

#### Quantificação

Considerando a natureza da amostragem, a análise quantitativa foi realizada somente para as amostras de testemunho de sondagem, a partir da contagem de, pelo menos, 200 palinomorfos por nível. Desta forma, foram produzidas tabelas com valores absolutos para cada táxon por nível estratigráfico. Contudo, são oferecidos dados gerais sobre o comportamento quantitativo dos táxons, fitoclastos e matéria orgânica amorfa juntamente com as respectivas distribuições estratigráficas ao longo dos poços. Para as amostras de calha, avaliando as implicações de caráter paleoecológico, dada a possibilidade de misturas temporais, as indicações quantitativas são inferidas. Todas as partículas foram consideradas,

exceto aquelas com tamanho inferior a 10 µm ou fragmentos de palinormorfos, não identificáveis, com menos da metade do seu tamanho original.

### **Bioestratigrafia e formulação do zoneamento**

Inicialmente, a análise bioestratigráfica compreendeu a seleção dos principais trabalhos palinológicos abrangendo ocorrências de cistos de dinoflagelados nas bacias brasileiras. Do mesmo modo, foram considerados e priorizados trabalhos bioestratigráficos do exterior que envolvessem maior quantidade de informações relevantes ao tema (amplitudes estratigráficas, limites de extinções, zoneamentos). Assim, foram selecionadas e analisadas aquelas espécies de cistos de dinoflagelados que apresentaram maior potencial bioestratigráfico passíveis de uso para a Bacia de Pelotas.

A formulação do zoneamento foi embasada na análise das distribuições estratigráficas dos cistos de dinoflagelados reconhecidos nos intervalos, priorizando a detecção de bioeventos significativos e suas correlações entre as seções dos distintos poços. Visando a melhor compreensão, excepcionalmente, os critérios adotados para a definição das zonas são apresentados no item 2.6 do capítulo 2 deste volume.

### **1.7 Palinologia**

Inicialmente o termo palinologia foi criado por Hyde & Williams (1944) para designar o estudo dos grãos de pólen e esporos. O termo vem do grego, que sugere “mistura fina”, e é análogo ao *pollen* do latim, que significa “farinha fina”. Posteriormente, vários autores deram ao termo uma abrangência maior, englobando outros grupos, incluindo diferentes tipos de microfósseis de parede orgânica, chamados de palinormorfos (Tschudy, 1961), recuperados após dissolução da rocha ou sedimento com utilização de ácidos (HCl e HF). Pertencentes a grupos biológicos distintos, incluem os esporos (de plantas e de fungos), grãos de pólen, megásporos, cistos de dinoflagelados, palinoforaminíferos (testas orgânicas de foraminíferos), acritarcos, prasinófitas, quitinozoários e escolocodontes, geralmente com dimensões entre 5-200 µm. Além disso, são recuperados também nas preparações palinológicas tecidos vegetais (fitoclastos) e matéria orgânica amorfa associada. Constituídos de esporopolenina, dinosporina ou de substâncias quitinosas, os palinormorfos são extremamente resistentes apresentando alto potencial de fossilização (Traverse, 2007). Ocorrem do Proterozoico ao



Recente, dispersos em vários ambientes sedimentares e, representam uma importante ferramenta bioestratigráfica e paleoambiental.

Dentre os palinomorfos identificados neste trabalho, cistos de dinoflagelados são priorizados. Textos conceituais e aspectos gerais destes microrganismos são apresentados nos itens subsequentes.

### 1.7.1 Dinoflagelados

Dinoflagelados apresentam um amplo registro fóssil, abundantes nas seqüências sedimentares marinhas do Mesozoico e Cenozoico (Williams & Bujak, 1985). Suas primeiras ocorrências datam do Triássico Superior. A estabilidade do grupo na passagem Triássico-Jurássico é marcada por um aumento significativo da diversidade de espécies, sendo registrados os primeiros gonyaulacoides no Jurássico Inferior. No Jurássico Superior, ao desaparecimento de toda a linhagem de *Nannoceratopsis*, seguiu-se o aparecimento dos primeiros representantes de Areoligeráceos, Ceratiáceos e Peridináceos. Durante o Cretáceo, as formas sofrem uma rápida fase de radiação, marcada por estágios morfológicos muito bem representados nos padrões de paratabulação em algumas famílias de peridinioideos (Stover *et al.*, 1996). Após o Paleógeno em direção ao Quaternário, o número de extinções excede o aparecimento de novas espécies, mostrando uma significativa diminuição na diversidade das associações (figura I.8).

O registro de fósseis representante deste grupo microplanctônico nos depósitos do Brasil foi fortemente controlado pelo contexto paleogeográfico estabelecido durante o Triássico Superior e o Cretáceo Inferior, caracterizado pela predominância de terras emersas e sedimentação continental (Petri, 1998). O limite Jurássico-Cretáceo coincidiu com uma intensa atividade vulcânica registrada no sul do Brasil e na porção sul do continente africano (Renne *et al.*, 1992). Essas atividades iniciaram a ruptura entre a América do Sul e África durante o Cretáceo Inferior levando à abertura do Oceano Atlântico Sul. Conseqüentemente, associações palinológicas contendo cistos de dinoflagelados passaram a ocorrer somente a partir do Aptiano inferior, cujos registros mais antigos foram identificados nas bacias de Almada (Lana & Pedrão, 2000) e Pelotas (Arai *et al.*, 2006). No Albiano, em função da maior circulação oceânica, as associações contendo cistos de dinoflagelados passam a ser mais diversificadas e representativas nas bacias da margem continental brasileira (Arai & Lana, 2011; Arai, 2014b).

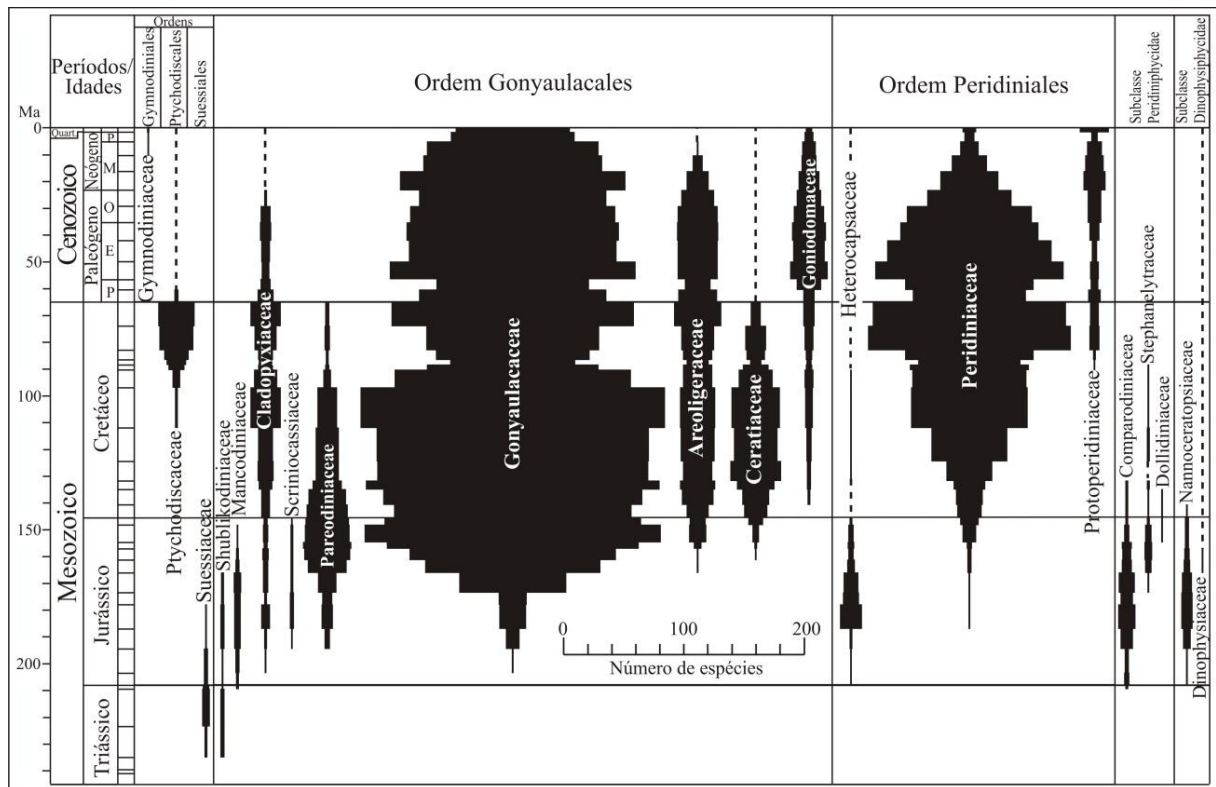


Figura I.8. Diversidade de famílias de cistos de dinoflagelados nas seções meso-cenozoicas (modificado de Fensome *et al.*, 1996b).

Atualmente os dinoflagelados formam uma grande parcela do plâncton marinho e constituem o segundo maior grupo de produtores primários dos oceanos, quantitativamente inferiores somente às diatomáceas. Constituem organismos unicelulares, eucariontes, com dimensões que variam de 5 a 200  $\mu\text{m}$ . São encontrados na maioria dos ambientes aquáticos, desde ambientes estuarinos, costeiros até oceânicos, a continentais de águas doces (fluviais e lacustres), como também, em águas intersticiais de areias de praia e até na neve podem ser encontrados alguns espécimes (Fensome *et al.*, 1996a). Dentre as espécies atuais, 90% são marinhas, constituindo cerca de 20% do fitoplâncton marinho. Muitas espécies têm capacidade fotossintética, outras formas são endossimbiontes de protistas, ocorrendo também formas predadoras e parasitas. Ocorrem como células individuais ou coloniais, de hábito planctônico ou bentônico. Dinoflagelados se caracterizam por possuir pigmentos carotenóides como a peridina que dão a estes organismos uma coloração laranja-avermelhada.

Muitos gêneros são sensíveis às condições ambientais como temperatura, salinidade da água, luminosidade, oxigênio dissolvido e disponibilidade de nutrientes. Geralmente em condições favoráveis de temperatura e disponibilidade de nutriente grandes explosões populacionais (*blooms*) principalmente dos gêneros *Gonyaulacysta* e *Gymnodinium* ocorrem, gerando o fenômeno mundialmente reconhecido como “maré vermelha” ocasionando altas concentrações de toxinas com drásticas mortalidades e envenenamento da fauna marinha.

## Ciclo de vida

O ciclo reprodutivo foi primeiramente descrito em 1938 por Diwald *apud* Evitt (1985), que consta de uma fase assexuada (multiplicação vegetativa) e uma fase sexuada (gametogênese) ilustradas esquematicamente na figura I.9. Assim sendo, dois tipos de ciclos podem ser distinguidos: o primeiro ciclo ocorre sem a formação de cistos, sendo representado pelas fases assexuada (diplóide) e de gametogênese (haplóide), e um segundo ciclo em que há formação de cistos, consistindo as seguintes fases:

- Compreende a fase móvel, caracterizada por grande número de divisões vegetativas com elevada expansão populacional originando gerações de células haplóides móveis (tecas vegetativas). Isto ocorre em condições ambientais favoráveis em termos de luminosidade, salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido e disponibilidade de nutrientes;
- Nesta fase as células haplóides passam a se comportar como gametas e se fundem para originar zigotos celulósicos diplóides; ocorre a perda da teca durante a fusão e o desenvolvimento de dois flagelos durante o crescimento da célula;
- Durante a fase de crescimento, o zigoto diplóide (ou planozigoto) desenvolve uma nova teca e cresce através das bandas suturais (região entre as placas), chegando a atingir dimensões bem maiores que as das tecas vegetativas;
- Posteriormente em um estágio de pouca atividade celular, por volta de 15 dias, ocorre a perda dos flagelos e o zigoto entra num período de dormência (fase imóvel). O protoplasma da célula se contrai, descolando da teca e sintetiza as membranas do cisto;
- Na fase de encistamento, as placas da teca se quebram, se soltam ou são degradadas por bactérias;
- Na fase imóvel, o hypnozigoto (zigoto em estágio dormente) comporta-se como uma partícula sedimentar que será incorporada ao bento, depositando-se nos substratos plataformais e lagos;
- Depois do período de dormência, que pode durar de horas a mais de seis meses, sob condições favoráveis, o protoplasma do cisto se excita, através de uma abertura chamada arqueopilo, sendo a placa removida durante o processo de formação do arqueopilo chamada de opérculo;
- O ciclo é concluído quando o protoplasma divide-se em novas células haplóides, que desenvolvem tecas e flagelos.

Somente uma parcela dos dinoflagelados atuais é capaz de sintetizar cistos, que representam a fase imóvel (bentônica) destes organismos, encerrando seu protoplasma durante uma determinada fase do ciclo reprodutivo. Assim, apenas os cistos de dinoflagelados, são conservados nos sedimentos e rochas sedimentares.

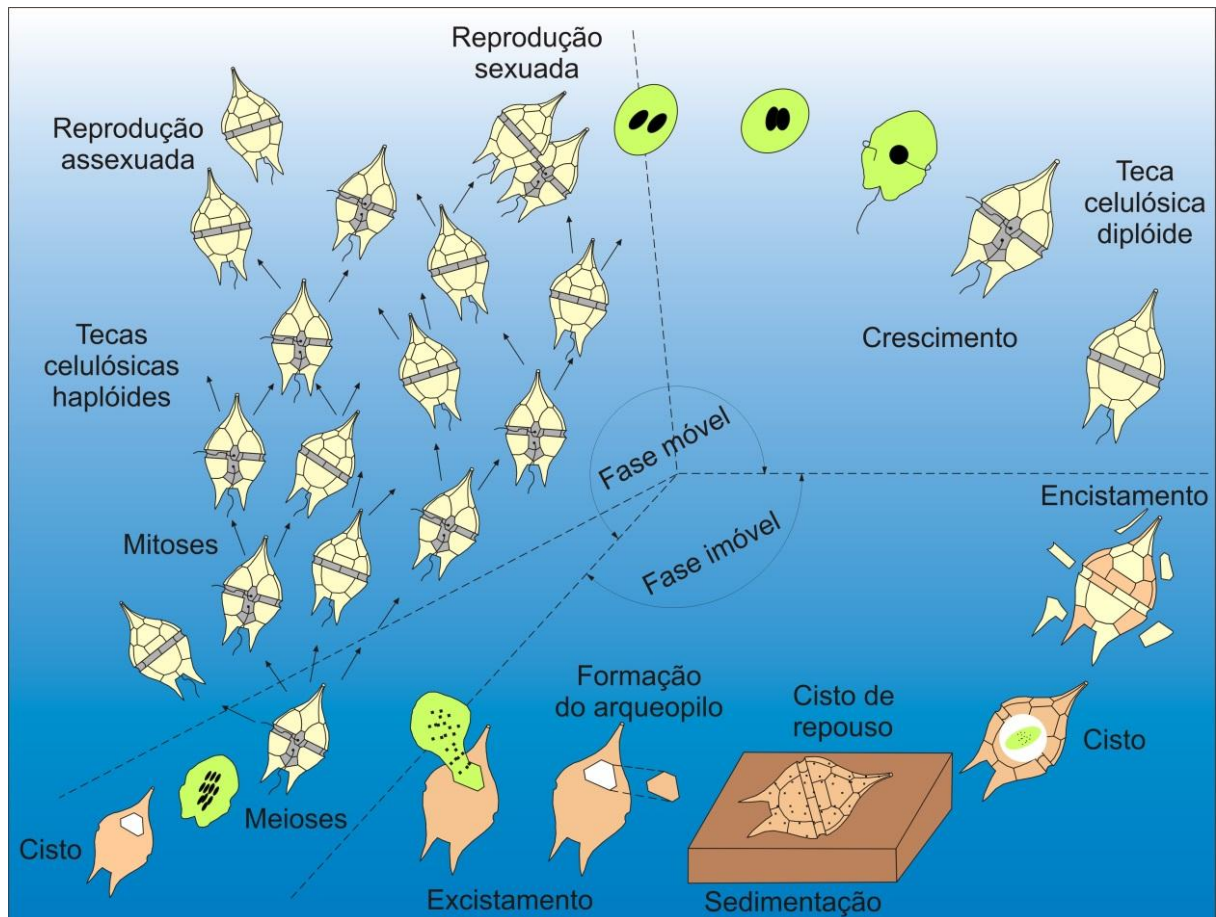


Figura I.9. Ciclo de vida de dinoflagelados produtores de cistos (modificado de Evitt, 1985).

### Aspectos ecológicos e inferências paleoambientais

As formas atuais de dinoflagelados são predominantemente marinhas, de hábito planctônico e autotróficas, são raramente encontrados vivos abaixo de 50 m de profundidade devido à necessidade de luz. Diversos fatores determinam a distribuição batimétrica e geográfica destas formas. Como principais fatores ecológicos atuantes, são relacionados, a temperatura, a salinidade, a luminosidade, a disponibilidade de nutrientes e oxigênio.

Dinoflagelados são organismos termófilos, globalmente ocupam uma ampla zona latitudinal, incluindo latitudes baixas, médias e altas (Taylor, 1987), onde podem ser distinguidas espécies cosmopolitas, temperadas, tropicais e intertropicais. No entanto, são especialmente abundantes e diversificados em águas tropicais (Wall *et al.*, 1977; Zonneveld *et*

*al.*, 2013), representando importante aplicação para estudos biogeográficos e climáticos. Os dinoflagelados podem tolerar um amplo espectro de salinidade e são encontrados em lagos, lagoas e rios. As espécies oceânicas vivem em concentrações de sais entre 20% e 30%, raramente em concentrações superiores a 40%. A produtividade de dinoflagelados é fortemente inibida em ambientes de baixa salinidade, existindo, entretanto, espécies tolerantes a grandes oscilações (eurihalinas), típicas de ambientes costeiros (lagunares e estuarinos), onde as salinidades podem variar entre extremos de 4% a 64%. Ambientes hipersalinos (mais de 70%) também podem abrigar algumas poucas espécies, como relatado por Morzadec-Kerfourn (1983).

Espécies encistantes vivem quase que exclusivamente em ambientes marinhos, particularmente em águas costeiras rasas. Sob condições que não permitem o crescimento contínuo da população, tais como baixos níveis de nutrientes, dinoflagelados podem produzir cistos de repouso, não-móveis, que vão para o fundo dos oceanos e lagos, onde permanecem viáveis durante anos. A turbidez das águas inibe a produtividade dos dinoflagelados. Em geral dinoflagelados são capazes de migrações verticais importantes, mesmo em ambientes sob forte ação de marés, e estas migrações relacionam-se estreitamente aos processos fotossintéticos.

### **Características morfológicas**

Durante a fase móvel (planctônica), dinoflagelados desenvolvem uma estrutura rígida chamada teca, estrutura composta por placas celulósicas delimitadas por suturas e não passíveis de fossilização. A disposição destas placas, conhecida como tabulação, é de fundamental importância para a classificação taxonômica. Da região ventral da teca surgem dos poros dois flagelos responsáveis pelos movimentos laterais e verticais. Estes flagelos encontram-se em dois sulcos, um longitudinal chamado de sulco e um transversal chamado de cíngulo. Morfologicamente assimétricos, a metade anterior ao cíngulo é conhecida como epiteca e a posterior como hipoteca. Na vista ventral localiza-se o sulco e oposto a este o cíngulo na vista dorsal. Na figura I.10 estão ilustradas as principais feições da teca de um dinoflagelado peridinioide.

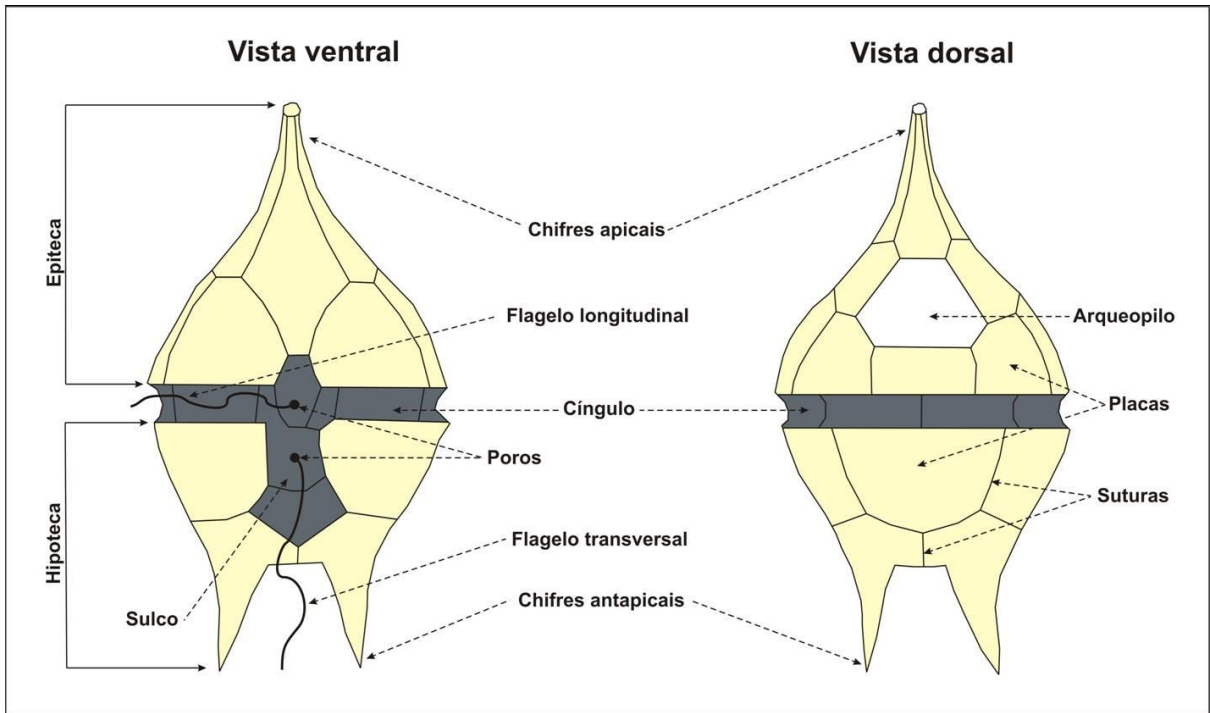


Figura I.10. Principais características morfológicas da teca de um dinoflagelado (modificado de Evitt, 1985).

Os dinoflagelados fósseis identificados possivelmente representam cistos da fase imóvel (hypnozigotos). Na maioria das vezes os cistos apresentam características semelhantes (tabulação) às das tecas celulósicas da fase móvel, e a elas é acrescentado o prefixo “para” (paratabulação, paraplaca, parassutura, etc) (figura I.11).

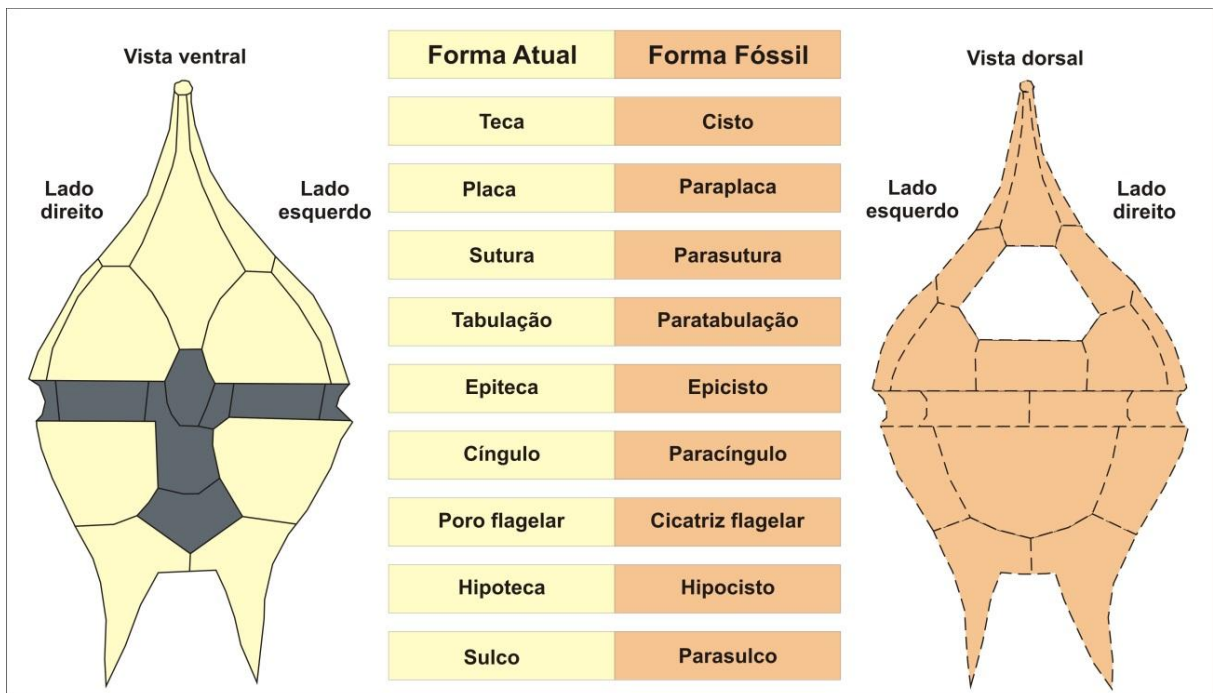


Figura I.11. Orientação e principais características morfológicas da teca e de um cisto de dinoflagelado (modificado de Evitt, 1985).

Portanto, a paratabulação, de um modo geral, representa certa conformidade com o arranjo das placas na teca, mas que nem sempre é obviamente expressa (figura I.12). A classificação taxonômica dos dinoflagelados baseia-se fundamentalmente na morfologia dos cistos e no arranjo das paraplasas, ou paratabulação. A morfologia dos cistos depende dos processos de encistamento. Se não ocorre contração do hypnozigoto, sua parede permanece em contato com a do planozigoto, e o cisto “herda” a morfologia da teca. Estes cistos são denominados proximados. Caso ocorra contração do citoplasma do hypnozigoto, o contato entre as paredes não é direto e se faz apenas através dos processos do cisto então formado. Assim são os cistos condensados, que podem apresentar processos de comprimentos muito variáveis (figura I.13). Existem também os cistos dito cavados, que apresentam duas ou mais paredes distintamente separadas.

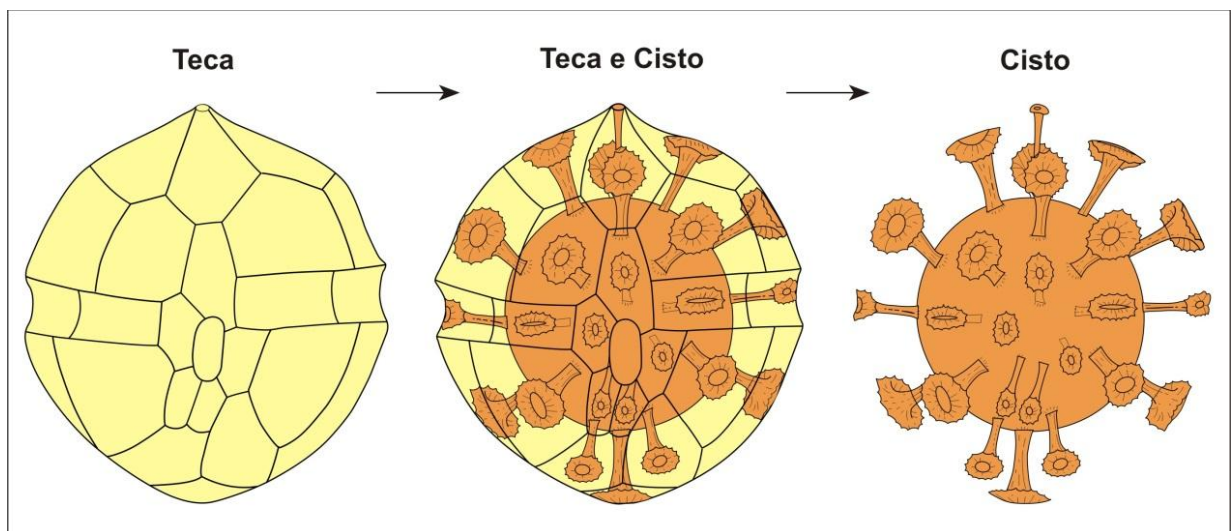


Figura I.12. Representação da conformidade do arranjo das placas na teca em relação ao cisto (modificado de Evitt, 1985).

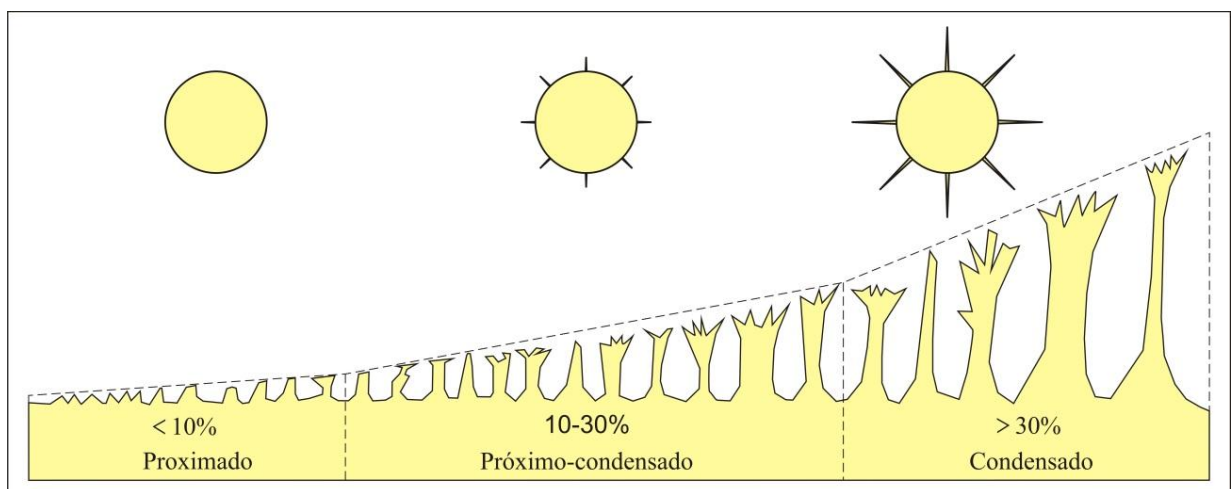


Figura I.13. Definição dos cistos proximado (processos  $< 10\%$  do diâmetro do cisto), próximo-condensado (diâmetro do cisto  $10\% < \text{processos} < 30\%$  do diâmetro do cisto) e condensado (processos  $> 30\%$  do diâmetro do cisto) (modificado de Fensome *et al.*, 1996).

Dois modelos principais são utilizados para classificação, Gonyaulacoide (inclui a maioria dos cistos proximados a condensados) e Peridinioide (inclui a maioria dos cistos cavados) (figura I.14).

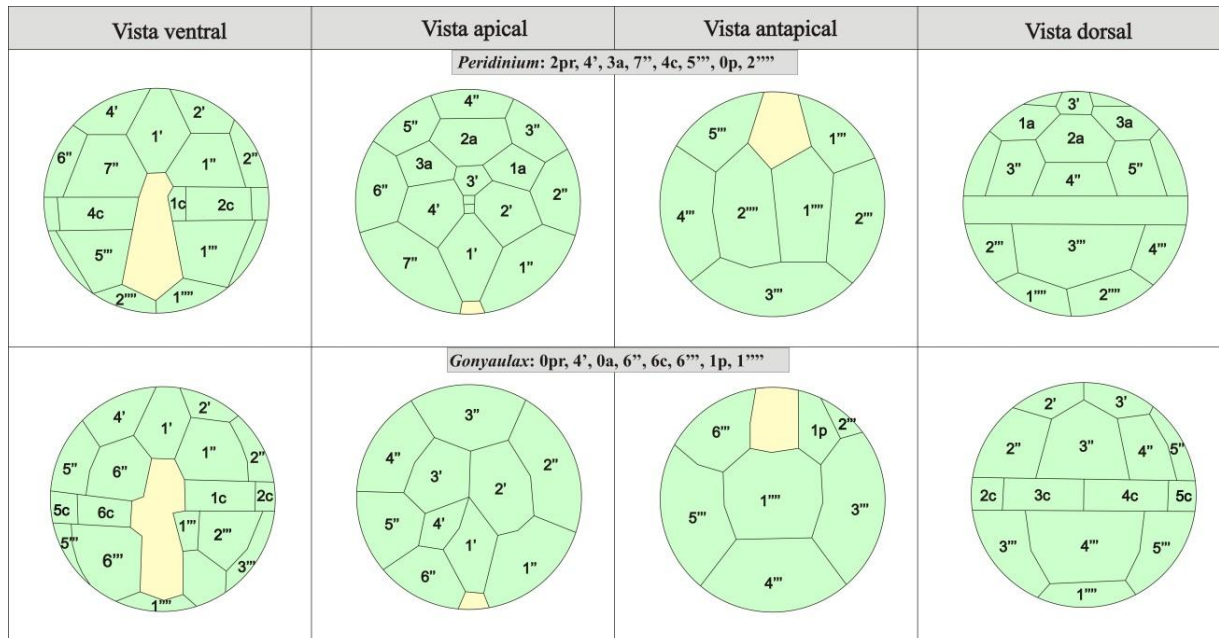


Figura I.14. Principais modelos de tabulação. Modelo Peridinioide (*Peridinium*) vs. modelo Gonyaulacoide (*Gonyaulax*) (modificado de Evitt, 1985).

Uma outra característica marcante nos cistos de dinoflagelados fósseis é o arqueopilo. A formação do arqueopilo é resultante da perda de parte da parede do cisto durante o processo de excistamento, representando a abertura por onde o organismo se liberou da rígida parede para continuar seu ciclo de vida. Esta estrutura apresenta diferentes morfologias e nomenclaturas de acordo com a placa envolvida na sua formação. O arqueopilo pode ser classificado pela série a que pertence as paraplacas envolvidas (apical, pré-cingular e intercalar) ou também pelo número de paraplacas envolvidas (arqueopilos simples ou composto) (figura I.15A). A paraplaca ou conjunto de paraplacas que se destaca, formando o arqueopilo, chama-se opérculo. Em descrições de dinoflagelados peridinioides são também utilizadas algumas subdivisões baseadas em parâmetros geométricos como ilustrados na figura I.15B.



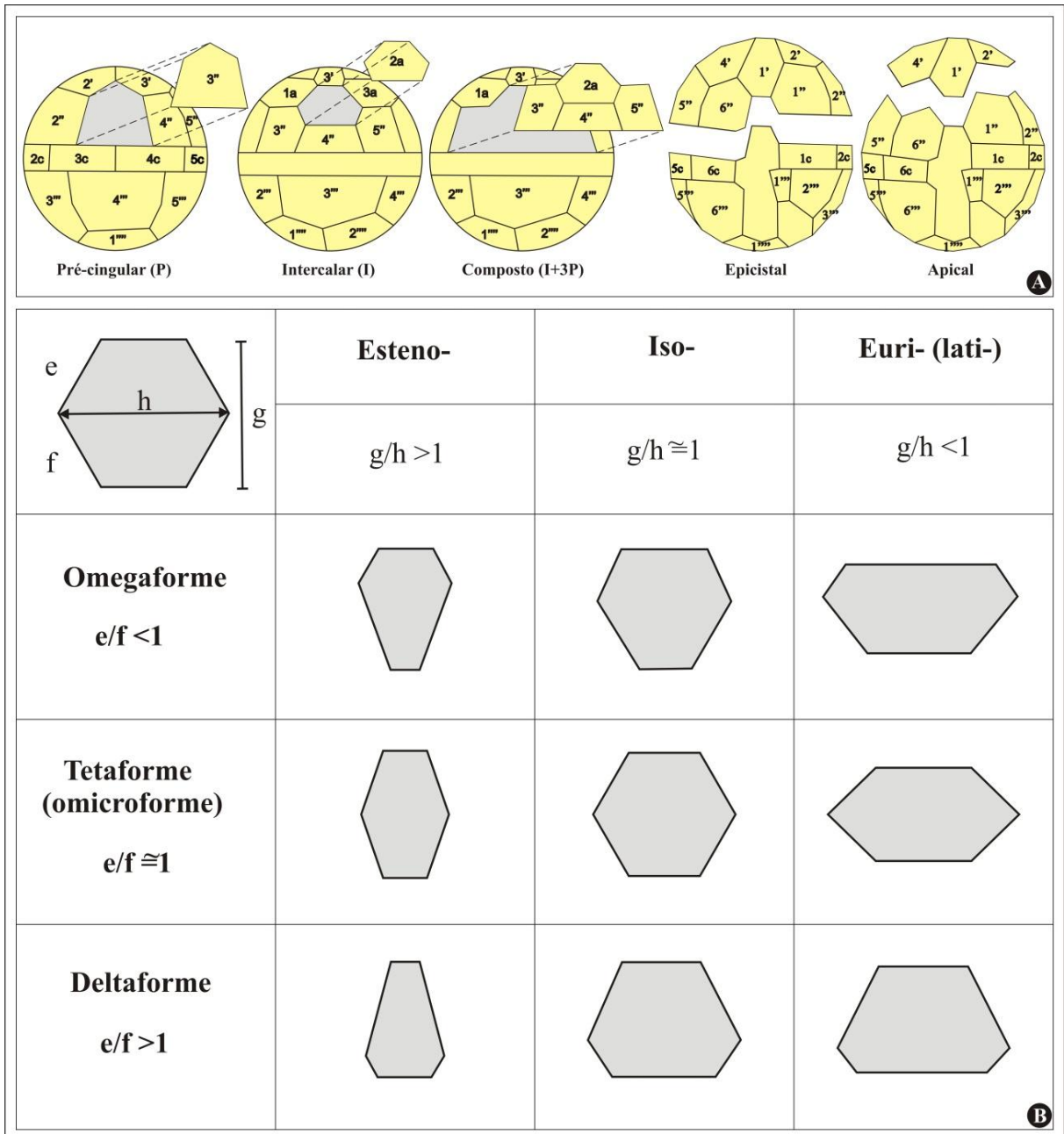


Figura I.15. Tipos de aberturas de arqueopilos e variações morfológicas observadas. Arqueopilos geralmente reconhecidos (A). Subdivisões e formas de arqueopilos em cistos de dinoflagelados peridinioides (B) (modificado de Evitt, 1985).

A disposição das placas pode ser expressa através de vários sistemas de tabulação. O mais utilizado e conhecido é o de Kofoid (1909) que organiza as paraplasas da seguinte maneira: Série Apical (Série '), Série Intercalar (Série a), Série Pré-cingular (Série ''), Série Cingular (Série c), Série Pós-cingular (Série '''), Série Antapical (Série ''') e Série Sulcal (Série s), conforme representado na figura I.16.

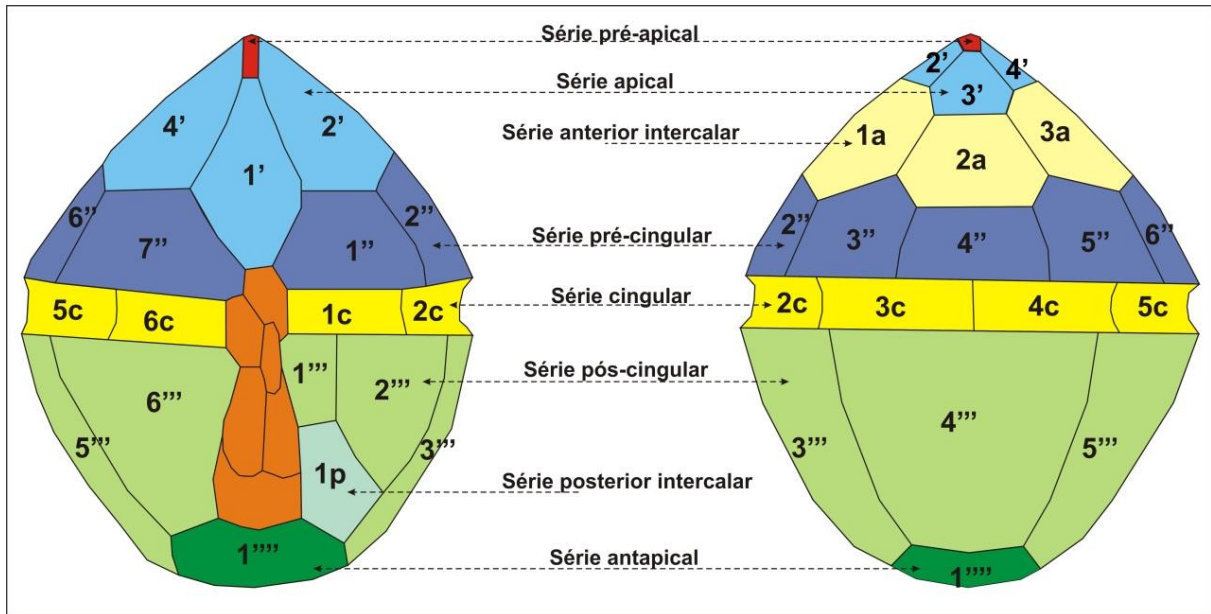


Figura I.16. Organização das paraplacas conforme sistema de tabulação (modificado de Evitt, 1985).

## 1.8 Zoneamentos palinológicos brasileiros

Nos primórdios da década de 70, a investigação do conteúdo microfossilífero da margem continental brasileira, foi fortemente impulsionada pelo avanço da exploração petrolífera, dada a necessidade do detalhamento estratigráfico de determinados depósitos de interesse econômico (Azevedo *et al.*, 1987). Neste contexto, palinomorfos (*e.g.* esporos, grãos de pólen, cistos de dinoflagelados) vem sendo empregados no aprimoramento de biozoneamentos, correlações e interpretações paleoambientais das seções meso-cenozoicas. Os principais arcabouços palinológicos elaborados para as bacias do Brasil são apresentados a seguir, ilustrações e considerações referentes a estes trabalhos são detalhadas nos capítulos subsequentes.

Considerado um marco histórico da palinologia, Regali *et al.* (1974ab) apresentaram uma síntese dos conhecimentos bioestratigráficos da margem continental brasileira, obtidos pelos palinólogos da PETROBRAS entre as décadas de 60 e 70. Na faixa costeira, as áreas estudadas compreenderam os depósitos sedimentares cretáceos e pliocênicos emersos e submersos desde o estado do Paraná até o território do Amapá. No arcabouço palinoestratigráfico estabelecido pelos autores, foram definidas 37 zonas baseadas na amplitude estratigráfica de mais de 200 táxons, incluindo o reconhecimento de nove gêneros e 73 novas espécies, distribuídas entre esporos, grãos de pólen e cistos de dinoflagelados.

Um arcabouço biocronostratigráfico integrado foi apresentado por Azevedo *et al.* (1987), modificado posteriormente por Vivers & Azevedo (1988) para as seções marinhas das bacias de Campos e Santos. No intervalo compreendido entre o Albiano ao Maastrichtiano, os autores reconheceram 11 zonas de foraminíferos, 6 zonas referentes à nanofóssies calcários e 10 zonas palinológicas, sendo a Zona Din. D/Din. H de caráter informal, identificada somente no estudo de Azevedo *et al.* (1987).

Arai (1992, 1994) realizou um levantamento taxonômico detalhado dos cistos de dinoflagelados do Cretáceo (Albiano-Maastrichtiano) da Bacia de Campos. Nas amostras provenientes de 11 poços foram identificadas mais de 50 espécies, muitas das quais, utilizadas diretamente na delimitação de idades. Os bioeventos de aparecimentos e de desaparecimentos de táxons selecionados observados pelo autor, possibilitaram a subdivisão do intervalo analisado em 22 unidades bioestratigráficas informais, compreendendo seis para o Albiano (numeradas de 1 a 6) e 16 para o intervalo Turoniano-Maastrichtiano (numeradas de 7 a 22) da bacia.

Botelho Neto (1996) estabeleceu um zoneamento palinoestratigráfico para a Bacia do Espírito Santo. Nos nove poços analisados pelo autor foram classificados 122 palinomorfos, permitindo o reconhecimento de 12 zonas, codificadas de A a L, sendo distribuídas entre o Cretáceo inferior (Zona A, a mais antiga) e o Oligoceno (Zona L, a mais nova).

Um arcabouço bioestratigráfico constituído por 16 zonas baseadas em cistos de dinoflagelados foi proposto por Arai & Botelho Neto (1996), cujo os autores integraram as informações bioestratigráficas adquiridas dos depósitos cretáceos (Albiano inferior ao Maastrichtiano superior) das bacias Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas. Os bioeventos reconhecidos foram dispostos estratigraficamente da seguinte forma: *Muderongia cf. parjata*, *Ovoidinium diversum*, *Gordiacysta coronata*, *Litosphaeridium arundum*, *Palaeoperidinium cretaceum*, *Cribroperidinium edwardsii*, *Atopodinium haromense*, *Cribroperidinium sp. A*, *Canosphaeridium striatoconus*, *Heterosphaeridium difficile*, *Nelsoniella aceras*, *Trichodinium castanea*, *Odontochitina costata*, *Yolkinigymnium spp.*, *Xenascus ceratioides* e *Dinogymnium spp.*

O estudo taxonômico realizado por Lana & Roesner (2002) para as seções marinhas do Cretáceo das bacias do Ceará e Potigar, permitiu a identificação de 61 táxons de cistos de dinoflagelados, possibilitando o estabelecimento de um zoneamento operacional para os depósitos entre o Aptiano e o Maastrichtiano destas bacias. Foram definidas 10 biozonas (*Muderongia cf. parjata*, *Pseudoceratium anaphrissum*, *Cribroperidinium cooksoniae*, *Oligosphaeridium pulcherrinum*, *Nematosphaeropsis "grandis"*, *Subtilisphaera cheit*, *Isabelidnium gr. cooksoniae*, *Cribroperidinium cf. wetzeli*, *Yolkinigymnium spp.* e

*Dinogymnium* spp.) todas de intervalo superior, além do reconhecimento da Ecozona *Subtilisphaera* spp. (Arai *et al.*, 1994).

Na plataforma continental do nordeste do Brasil, Ferreira (2004) estudou as associações palinológicas de nove poços da Bacia de Sergipe. A sucessão dos bioeventos registrados pela autora possibilitou a definição de seis zonas de cistos de dinoflagelados (*Cerodinium diebelli*, *Apectodinium hyperacanthum*, *Muratodinium fimbriatum*, *Adnatosphaeridium multispinosum* e *Diphyes colligerum*) além do reconhecimento de três zonas baseadas em grãos de pólen (*Echitricolpites communis*, *Proxapertites cursus* e *Aquilapollenites* sp.) posicionadas entre o Paleoceno e o Eoceno superior. As informações palinológicas foram calibradas com o auxílio de nanofósseis calcários e foraminíferos, permitindo o reconhecimento de hiatus bioestratigráficos e correlações com os arcabouços internacionais.

Um estudo bioestratigráfico integrado do intervalo Santoniano-Maastrichtiano foi realizado por Fauth *et al.* (2012) a partir dos resultados das ocorrências de ostracodes, carófitas e palinómorfs de 14 poços da Bacia de Santos. Com base na distribuição estratigráfica dos conjuntos daqueles microfósseis identificados, foram propostas sete zonas de ostracodes, três zonas de carófitas, incluindo a identificação de dez zonas palinológicas. Bioeventos de esporos e grãos de pólen foram utilizados para a delimitação de quatro zonas (*Anacolosidites* sp., *Confussia vulgaris*, *Tricesticillus* sp. e *Gabaonisporis vigourouxii*), sendo as demais seis unidades que fizeram parte do arcabouço palinoestratigráfico, definidas por cistos de dinoflagelados (*Oligosphaeridium pulcherrimum*, *Nelsoniella aceras*, *Trichodinium castanea*, *Andalusiella rhomboides*, *Yolkinigymnium lanceolatum* e *Dinogymnium* spp.)

**Volume I**  
**Capítulo 2. Resultados**

## Capítulo 2. Resultados

---

### 2.1 Considerações gerais

Os conjuntos palinológicos recuperados nos 535 diferentes níveis compreendem elementos de natureza e ambiente variados, incluindo representantes da vegetação continental (esporomorfos), representantes do microplâncton marinho e de água doce, além de fragmentos de anelídeos. A análise palinológica realizada nos dois poços possibilitou o reconhecimento de 334 táxons. Compreendendo 17 táxons de fungos, 5 de briófitas, 27 de pteridófitas, 21 de gimnospermas; 38 de angiospermas, algas (220 de cistos de dinoflagelados; 5 clorófitas), além de um gênero de acritarco. Em ambos os poços ocorrem associados palinoforaminíferos e peças maxilomandibulares de anelídeos (escolecodontes). Fitoclastos e matéria orgânica amorfa ocorrem em preservação e quantidades variadas ao longo das seções dos poços.

A listagem taxonômica dos conjuntos palinológicos é apresentada no item 2.2, a maioria dos quais ilustrada nas figuras II.1 a II.26 do volume II. A participação quantitativa destes microfósseis ao longo das seções é expressa nos quadros e tabelas subsequentes (itens 2.3 e 2.4), bem como as distribuições estratigráficas por nível amostrado.

Dentre os 220 táxons de cistos de dinoflagelados reconhecidos, 93 são registrados pela primeira vez para as bacias sedimentares brasileiras. A sucessão dos bioeventos destes organismos permitiu a diferenciação de 16 zonas, distribuídas entre o Cretáceo Inferior (Albiano) e o Neógeno (Plioceno). A definição de cada zona é apresentada no item 2.6. Descrições, observações e fotomicrografias são detalhadas no Volume II.

Em alguns intervalos correspondentes ao Cretáceo, foram registradas formas retrabalhas do Paleozoico: *Punctatisporites* (Ibrahim 1933) Potonié & Kremp 1954, *Emphanisporites* McGregor 196, *Reticulatisporites passaspectus* Ottone 1991, *Raistrickia* (Schopf, Wilson & Bental 1944) Potonié & Kremp 1954, *Vittatina* Lubert 1940; Samoilovich 1953 emend. Wilson 1962 e cf. *Navifusa* Combaz, Lange & Pansart 1967, geralmente com preservação mais prejudicada (mais escurecidos e semidegradados).

### 2.2 Lista taxonômica

Os táxons identificados são apresentados em ordem alfabética, por grande grupo. Nos casos onde não pode-se chegar a determinação a nível de espécie, aqueles exemplares

morfologicamente similares foram agrupados por gêneros (e.g. *Podocarpidites* spp.). A fim de avaliar o potencial bioestratigráfico de alguns elementos, são descritos ainda táxons sem determinação específica, atribuídos informalmente com a abreviatura sp. 1 (e.g. *Barssidinium* sp. 1). As categorias supragenéricas e a base taxonômica são oferecidas no volume II.

### **Fungos (esporos, colônias e frutificações)**

*Brachysporisporites* spp.  
*Callimothallus* spp.  
*Dicellaesporites* spp.  
*Diporicellaesporites* spp.  
*Dyadosporites* spp.  
*Exesisporites* spp.  
*Foveodiporites* spp.  
*Foveoletisporonites* spp.  
*Frasnacritetrus* spp.  
*Fusiformisporites pseudocrabbii* Elsik 1968  
*Hypoxylonites* spp.  
*Inapertisporites* spp.  
*Multicellites* spp.  
*Phragmothyrites* spp.  
*Pluricellaesporites* spp.  
*Quilonia* spp.  
*Striadiporites* spp.

### **Esporos (Briófitas)**

*Foraminisporis asymmetricus* (Cookson & Dettmann 1958) Dettmann 1963  
*Foraminisporis wonthaggiensis* (Cookson & Dettmann 1958) Dettmann 1963 *Interulobites intraverrucatus* (Brenner 1963) Panden Phillips & Felix 1971 *Triporoletes cenomanianus* (Agasie 1969) Srivastava 1977  
*Triporoletes reticulatus* (Pocock 1962) Playford 1971

### **Esporos (Pteridófitas)**

*Beritisporites* spp.  
*Cicatricosisporites* cf. *baculatus* Regali, Uesugui & Santos 1974  
*Cicatricosisporites* cf. *pseudotripartitus* (Bolkhovitina 1961) Dettmann 1963

*Cicatricosisporites dorogensis* Potoni & Gelletich 1933  
*Clavifera triplex* (Bolkhovitina 1953) Bolkhovitina 1966  
*Crassoretitriletes vanraadshooveni* Germeraad, Hopping & Muller 1968  
*Cyatheacidites annulatus* Cookson 1967  
*Deltoidospora juncta* (Kara-Murza 1956) Singh 1964  
*Deltoidospora tenuis* (Leschik 1956) Madler 1964  
*Divisisporites* spp.  
*Echitriletes muelleri* Regali, Uesugui & Santos 1974  
*Foveosporites* spp.  
*Gabonisorites* spp.  
*Laevigatosporites ovatus* Wilson & Webster 1946  
*Leiotriletes* spp.  
*Lycopodiumsporites* spp.  
*Matonisorites* spp.  
*Murospora* spp.  
*Plicatella* spp.  
*Polycingulatisporites reduncus* (Bolkhovitina 1953) Playford & Dettmann 1965  
*Polypodiaceoisporites potonieii* Kedves 1961  
*Retitriletes* (van der Hammen 1956 ex Pierce 1961) emend Doring *et al.*, 1963  
*Taurocusporites segmentatus* Stover 1962  
*Trilites* spp.  
*Undulatisporites* spp.  
*Verrucatosporites* spp.  
*Verrucosisporites* spp.

### **Grãos de pólen (Gimnospermas)**

*Araucariacites australis* Cookson 1947 ex Couper 1953  
*Callialasporites dampieri* (Balme 1957) Sukh Dev 1961  
*Callialasporites trilobatus* (Balme 1957) Sukh Dev 1961  
*Circulina parva* Brenner 1963  
*Classopollis* spp.  
*Ephedripites (Distachyapites) claricristatus* (Shakhmundes 1965) Krutzsch 1970  
*Ephedripites (Distachyapites) fusiformis* (Shakhmundes 1965) Krutzsch 1970  
*Ephedripites (Distachyapites) lusaticus* Krutzsch 1961  
*Equisetosporites albertensis* Singh 1964



*Equisetosporites concinnus* Singh 1964  
*Exesipollenites laevigatus* Pocock 1970  
*Exesipollenites tumulus* Balme 1957  
*Gamerroites psilasaccus* (Archangelsky & Romero 1974) Archangelsky 1988  
*Gnetaceaepollenites barghoornii* (Pocock 1964) Lima 1980  
*Gnetaceaepollenites retangularis* Lima 1980  
*Gnetaceaepollenites jansonii* (Pocock 1964) Lima 1980  
*Inaperturopollenites simplex* Regali, Uesugui & Santos 1974  
*Inaperturopollenites turbatus* Balme 1957  
*Steevesipollenites* aff. *nativensis* Regali, Uesugui & Santos 1974  
*Podocarpidites* spp.  
*Uesuguipollenites callosus* Dino 1994

### Grãos de pólen (Angiospermas)

*Anacolosidites* sp. A in Castro *et al.* (2002)  
*Aquilapollentites* spp.  
*Bombacacidites* spp.  
*Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch 1966  
*Clavatricolpites* spp.  
*Confossia vulgaris* Stough 1968  
*Corsinipollentites undulatus* (González 1967) Lima & Salard-Cheboldaeff 1981  
*Crassitricolporites brasiliensis* Herngreen 1972  
*Cycadopites* spp.  
*Echiperiporites stelae* Germeraad, Hopping & Muller 1968  
*Echitricolpites communis* Regali, Uesugui & Santos 1974  
*Echitricolporites maristelae* Muller, Giacomo & van Erve 1987  
*Fenestrites spinosus* van der Hammen 1956  
*Ilexpollenites* spp.  
*Lymingtonia* cf. *rhetor* Erdtman 1960  
*Malvacipollis* spp.  
*Margocolporites vanwijhei* Germeraad, Hopping & Muller 1968  
*Miocaenipollis* spp.  
*Monoporites annulatus* van der Hammen 1954  
*Multiareolites formosus* van der Hammen 1956 ex Germeraad, Hopping & Muller 1968  
*Nothofagidites* spp.

*Perforicolpites digitatus* Gonzalez Guzman 1967  
*Perisyncolporites pokorny* Germeraad, Hopping & Muller 1968  
*Polyadopollenites* spp.  
*Psilaperiporites* aff. *multiporatus* Hoorn 1994  
*Psilaperiporites minimus* Regali, Uesugui & Santos 1974  
*Psilaperiporites robustus* Regali, Uesugui & Santos 1974  
*Psilastephanocolporites* cf. *perforatus* Salard-Cheboldaeff 1978  
*Psilastephanocolporites fissilis* Leidelmeyer 1966  
*Psilastephanoporites brasiliensis* Regali, Uesugui & Santos 1974  
*Retitricolpites* spp.  
*Retitricolporites* spp.  
*Retistephanocolpites* spp.  
*Scabraperiporites* spp.  
*Scollardia* spp.  
*Tricesticillus* spp.  
*Tricolpites* spp.  
*Ulmoideipites krempii* Anderson 1960 emend. Elsik 1968

## Algas (Dinoflagelados)

### Ordem Ptychodiscales

*Alisogymnium* cf. *downiei* (Boltenhagen 1977) Lentin & Vozzhennikova 1990  
*Dinogymnium acuminatum* Evitt, Clarke & Verdier 1967  
*Dinogymnium heterocostatum* (Deflandre 1936) Evitt, Clarke & Verdier 1967  
*Dinogymnium* aff. *nelsonense* (Cookson 1956) Evitt, Clarke & Verdier 1967

### Ordem Gonyaulacales

*Achilleodinium biformoides* (Eisenack 1954) Eaton 1976  
*Achomosphaera alcornu* (Eisenack 1954) Davey & Williams 1966  
*Achomosphaera andalouisiensis* Jan du Chêne 1977 emend. Jan du Chêne & Londeix 1988  
*Achomosphaera crassipellis* (Deflandre & Cookson 1955) Stover & Evitt 1978  
*Achomosphaera ramulifera* (Deflandre 1937) Evitt 1963  
*Adnatosphaeridium multispinosum* Williams & Downie 1966  
*Adnatosphaeridium vittatum* Williams & Downie 1966  
*Areoligera coronata* (Wetzel 1933 ex Deflandre 1937) Lejeune-Carpentier 1938

- Areoligera gippingensis* Jolley 1992
- Areoligera medusettiformis* Wetzel 1933 ex Lejeune-Carpentier 1938
- Balteocysta* sp. 1
- Batiacasphaera baculata* Drugg 1970
- Batiacasphaera explanata* (Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980) Islam 1983
- Batiacasphaera hirsuta* Stover 1977
- Batiacasphaera kekerengensis* Schiøler & Wilson 1998
- Batiacasphaera microreticulata* Shaw Chenglong 1999
- Batiacasphaera sphaerica* Stover 1977
- Biconidinium longissimum* Islam 1983
- Canninginopsis* cf. *bretonica* Marshall 1990
- Cannosphaeropsis quattrocchiaie* Guerstein, Williams & Fensome 2001
- Cassiculosphaeridia* spp.
- Cerebrocysta bartonensis* Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980
- Chiropteridium conispinum* Williams 1978
- Chiropteridium galea* (Maier 1959) Sarjeant 1983
- Chiropteridium lobospinosum* Gocht 1960
- Circulodinium distinctum* (Deflandre & Cookson 1955) Jansonius 1986
- Cladopycidium saeptum* (Morgenroth 1968) Stover & Evitt 1978
- Cleistosphaeridium ancyreum* (Cookson & Eisenack 1965) Eaton *et al.* 2001
- Cleistosphaeridium diversispinosum* Davey *et al.* 1966 emend. Eaton *et al.* 2001
- Cleistosphaeridium placacanthum* (Deflandre & Cookson 1955) Eaton *et al.* 2001
- Cooksonidium capricornum* (Cookson & Eisenack 1965) Stover & Williams 1995 emend. Stover & Williams 1995
- Cordosphaeridium fibrospinosum* Davey & Williams 1966 emend. Davey 1969
- Cordosphaeridium inodes* (Klumpp 1953) Eisenack 1963 emend. Morgenroth 1968
- Coronifera* spp.
- Corrudinium* cf. *eyrense* Clowes & Wilson 2006
- Corrudinium regulare* Clowes & Wilson 2006
- Cousteaudinium aubryae* de Verteuil & Norris 1996
- Cribrroperidinium tenuitabulatum* (Gerlach 1961) Helenes 1984 emend. Sarjeant 1984
- Cribrroperidinium* sp. 1
- Damassadinium californicum* (Drugg 1967) Fensome *et al.* 1993
- Damassadinium impages* (Damassa 1979) Fensome *et al.* 1993
- Dapsilidinium pastielsii* (Davey & Williams 1966) Bujak *et al.* 1980

- Dapsilidinium pseudocolligerum* (Stover 1977) Bujak *et al.* 1980
- Diphyes colligerum* (Deflandre & Cookson 1955) Cookson 1965 emend. Goodman & Witmer 1985
- Diphyes spinula* (Drugg 1970) Stover & Evitt 1978
- Disphaerogena carposphaeropsis* Wetzel 1933 emend. Sarjeant 1985
- Distatodinium craterum* Eaton 1976
- Eisenackia circumtabulata* Drugg 1967
- Eisenackia margarita* (Harland 1979) Quattrocchio & Sarjeant 2003
- Eisenackia reticulata* (Damassa 1979) Quattrocchio & Sarjeant 2003
- Elytrocysta druggii* Stover & Evitt 1978
- Endoceratium dettmanniae* (Cookson & Hughes 1964) Stover & Evitt 1978 emend. Harding & Hughes 1990
- Enneadocysta dictyostila* (Menéndez 1965) Stover & Williams 1995
- Fibradinium* cf. *annetorpense* Morgenroth 1968
- Fibrocyta axialis* (Eisenack 1965) Stover & Evitt 1978
- Fibrocyta bipolaris* (Cookson & Eisenack 1965) Stover & Evitt 1978
- Florentinia ferox* (Deflandre 1937) Duxbury 1980
- Florentinia mantellii* (Davey & Williams 1966) Davey & Verdier 1973
- Gerdioecysta cassiculus* (Drugg 1970) Liengjarern *et al.* 1980
- Glaphyrocysta divaricata* (Eaton 1971) Stover & Evitt 1978
- Glaphyrocysta expansa* (Corradini 1973) Roncaglia & Corradini 1997 emend. Roncaglia & Corradini 1997
- Glaphyrocysta exuberans* (Deflandre & Cookson 1955 ex Eaton 1976) Stover & Evitt 1978 emend. Sarjeant 1986
- Glaphyrocysta intricata* (Eaton 1971) Stover & Evitt 1978
- Glaphyrocysta retiintexta* (Cookson 1965) Stover & Evitt 1978
- Glaphyrocysta semitecta* (Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980) Lentin & Williams 1981
- Glyphanodinium facetum* Drugg 1964
- Hafniasphaera septata* (Cookson & Eisenack 1967) Hansen 1977
- Heteraulacacysta pustulata* Jan du Chêne & Adediran 1985
- Heterosphaeridium* cf. *spinaconjunctum* Yun Hyesu 1981
- Heterosphaeridium heteracanthum* (Deflandre & Cookson 1955) Eisenack & Kjellström 1971
- Homotryblium tenuispinosum* Davey & Williams 1966
- Hystrichodinium pulchrum* Deflandre 1935

*Hystrichokolpoma bullatum* Wilson 1988  
*Hystrichokolpoma rigaudiae* Deflandre & Cookson 1955  
*Hystrichokolpoma wilsonii* Lentin & Williams 1993  
*Hystrichokolpoma spinosum* Wilson 1988  
*Hystrichokolpoma* sp. 1  
*Hystrichosphaeridium salpingophorum* Deflandre 1935  
*Hystrichosphaeridium tubiferum* (Ehrenberg 1838) Deflandre 1937 emend. Davey & Williams 1966  
*Hystrichosphaeropsis obscura* Habib 1972  
*Hystrichostrogylon membraniphorum* Agelopoulos 1964 emend. Eaton 1976  
*Impagidinium maculatum* (Cookson & Eisenack 1961) Stover & Evitt 1978  
*Impagidinium margaritifera* (Cookson & Eisenack 1960) Stover & Evitt 1978  
*Impletosphaeridium machaeroides* Stover & Hardenbol 1994  
*Kallosphaeridium biornatum* Stover 1977 emend. Jan du Chêne *et al.* 1985  
*Kallosphaeridium brevibarbatum* de Coninck 1969 emend. Jan du Chêne *et al.* 1985  
*Kallosphaeridium nigeriense* Jan du Chêne, Stover & Coninck 1985  
*Labyrinthodinium truncatum* subsp. *truncatum* de Verteuil & Norris 1996  
*Lingulodinium hemicystum* McMinn 1991  
*Lingulodinium machaerophorum* (Deflandre & Cookson 1955) Wall 1967  
*Lingulodinium machaerophorum* var. *truncatum* Strauss *et al.* 2001  
*Melitasphaeridium choanophorum* (Deflandre & Cookson 1955) Harland & Hill 1979  
*Melitasphaeridium choanophorum* var. *reductum* Strauss & Lund 1992  
*Melitasphaeridium pseudorecurvatum* (Morgenroth 1966) Bujak *et al.* 1980  
*Membranophoridium perforatum* Wilson 1988  
*Microdinium glabrum* Cookson & Eisenack 1974  
*Muratodinium fimbriatum* (Cookson & Eisenack 1967) Drugg 1970  
*Nematosphaeropsis lemniscata* Bujak 1984 emend. Wrenn 1988  
*Nematosphaeropsis rigida* Wrenn 1988  
*Odontochitina indigena* Marshall 1988  
*Odontochitina operculata* (Wetzel 1933) Deflandre & Cookson 1955  
*Odontochitina porifera* Cookson 1956  
*Odontochitina singhii* Morgan 1980  
*Odontochitina spinosa* Wilson 1984  
*Oligosphaeridium complex* (White 1842) Davey & Williams 1966  
*Oligosphaeridium* aff. *complex* in Arai (2003)

- Operculodinium centrocarpum* (Deflandre & Cookson 1955) Wall 1967
- Operculodinium floridium* Warny & Wrenn 1997
- Operculodinium israelianum* (Rossignol 1962) Wall 1967
- Operculodinium longispinigerum* Matsuoka 1983
- Operculodinium piaseckii* Strauss & Lund 1992 emend. de Verteuil & Norris 1996
- Operculodinium?* *eirikianum* Head, Norris & Mudie 1989
- Pentadinium* cf. *favatum* Edwards 1982
- Pentadinium laticinctum* Gerlach 1961 emend. Benedek *et al.* 1982
- Polysphaeridium* Davey & Williams 1966 emend. Bujak *et al.* 1980
- Pyxidinopsis* cf. *teuriensis* Clowes 2009
- Pyxidinopsis fairhavenensis* de Verteuil & Norris 1996
- Pyxidinopsis waipawaensis* Wilson 1988
- Reticulosphaera actinocoronata* (Benedek 1972) Bujak & Matsuoka 1986 emend. Bujak & Matsuoka 1986
- Samlandia chlamydophora* Eisenack 1954
- Samlandia reticulifera* Cookson & Eisenack 1965
- Schematophora speciosa* Deflandre & Cookson 1995 emend. Stover 1975
- Spiniferella cornuta* (Gerlach 1961) Stover & Hardenbol 1994 emend. Stover & Hardenbol 1994
- Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) Wall & Dale 1970
- Spiniferites mirabilis* (Rossignol 1964) Sarjeant 1970
- Spiniferites pseudofurcatus* (Klumpp 1953) Sarjeant 1970 emend. Sarjeant 1981
- Spiniferites ramosus* (Ehrenberg 1838) Mantell 1854
- Stoveracysta kakanuiensis* Clowes 1985
- Stoveracysta ornata* (Cookson & Eisenack 1965) Clowes 1985
- Tanyosphaeridium regulare* Davey & Williams 1966
- Tectatodinium pellitum* Wall 1967 emend. Head 1994
- Thalassifora pelagica* (Eisenack 1954) Eisenack & Gocht 1960 emend. Benedek & Gocht 1981
- Thalassiphora patula* (Williams & Downie 1966) Stover & Evitt 1978
- Trichodinium castanea* (Deflandre 1935) Clarke & Verdier 1967
- Trigonopyxidia ginella* (Cookson & Eisenack 1960) Downie & Sarjeant 1965
- Tuberculodinium vancampoeae* (Rossignol 1962) Wall 1967
- Xenascus* aff. *ceratioides* (Deflandre 1937) Lentin & Williams 1973
- Xenicodinium* cf. *lubricum* Morgenroth 1968

*Ynezidinium waipawaense* (Wilson 1988) Lucas-Clark & Helenes 2000

### Ordem Peridinales

*Amphidiadema* cf. *nucula* (Cookson & Eisenack 1962) Lentin & Williams 1976

*Amphidiadema denticulata* Cookson & Eisenack 1960

*Andalusiella dubia* (Jain & Millepied 1973) Lentin & Williams 1980 emend. Masure, Tea & Yao 1996

*Andalusiella mauthei* Riegel 1974 emend. Riegel & Sarjeant 1982

*Andalusiella rhomboides* (Boltenhagen 1977) Lentin & Williams 1980 emend. Masure, Tea & Yao 1996

*Apectodinium homomorphum* (Deflandre & Cookson 1955) Lentin & Williams 1977 emend. Harland 1979

*Apectodinium quinquelatum* (Williams & Downie 1966) Costa & Downie 1979

*Barssidinium* sp. 1

*Cerodinium boloniense* (Riegel 1974) Lentin & Williams 1989 emend. Riegel & Sarjeant 1982

*Cerodinium dartmoorium* (Cookson & Eisenack 1965) Lentin & Williams 1987

*Cerodinium speciosum* (Alberti 1959) Lentin & Williams 1987

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

*Cerodinium striatum* (Drugg 1967) Lentin & Williams 1987

*Chatangiella granulifera* (Manum 1963) Lentin & Williams 1976

*Chatangiella* cf. *spectabilis* (Alberti 1959) Lentin & Williams 1976 emend. Lebedeva in Ilyina, Kulkova & Lebedeva 1994

*Chatangiella?* *biapertura* (McIntyre 1975) Lentin & Williams 1976

*Deflandrea antarctica* Wilson 1967

*Deflandrea convexa* Wilson 1988

*Deflandrea denticulata* Alberti 1959

*Deflandrea foveolata* Wilson 1984

*Deflandrea heterophlycta* Deflandre & Cookson 1955

*Deflandrea oebisfeldensis* Alberti 1959

*Deflandrea phosphiritica* Eisenack 1938

*Deflandrea robusta* Deflandre & Cookson 1955

*Diconodinium lurensense* Guerstein *et al.*, 2005

*Dracodinium varielongitudum* (Williams & Downie 1966) Costa & Downie 1979

*Echinidinium* spp.

*Isabelidinium cretaceum* (Cookson 1956) Lentin & Williams 1977

*Isabelidinium glabrum* (Cookson & Eisenack 1969) Lentin & Williams 1977

*Isabelidinium korojonense* (Cookson & Eisenack 1958) Lentin & Williams 1977

*Isabelidinium pellucidum* (Deflande & Cookson 1955) Lentin & Williams 1977

*Isabelidinium? viborgense* Heilmann-Clausen 1985

*Lejeunecysta beninensis* Biffi & Grignani 1983

*Lejeunecysta* cf. *pulchra* Biffi & Grignani 1983

*Lejeunecysta cinctoria* (Bujak *et al.* 1980) Lentin & Williams 1981

*Lejeunecysta globosa* Biffi & Grignani 1983

*Lejeunecysta hyalina* (Gerlach 1961) Artzner & Dorhofer 1978

*Lejeunecystas communis* Biffi & Grignani 1983

*Manumiella seelandica* (Lange 1969) Bujak & Davies 1983 emend. Firth 1987

*Manumiella seymourensis* Askin 1999

*Nelsoniella aceras* Cookson & Eisenack 1960

*Nelsoniella tuberculata* Cookson & Eisenack 1960

*Octodinium askiniae* Wrenn & Hart 1988

*Palaeocystodinium australinum* (Cookson 1965) Lentin & Williams 1976

*Palaeocystodinium bulliforme* Ioannides 1986

*Palaeocystodinium golzowense* Alberti 1961

*Palaeocystodinium lidiae* (Górka 1963) Davey 1969

*Palaeocystodinium miocaenicum* Strauss, Lund & Lund-Christensen 2001

*Palaeohystrichophora infusorioides* Deflandre 1935

*Palaeoperidinium pyrophorum* (Ehrenberg 1838 ex Wetzel 1933) Sarjeant 1967, emends.

Sarjeant 1967, Gocht & Netzel 1976, Evitt, Damassa & Albert 1998

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

*Phelodinium* sp. 1

*Phthanoperidinium levimurum* Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980

*Phthanoperidinium multispinum* Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980

*Pierceites pentagonus* (May 1980) Habib & Drugg 1987

*Pierceites schizocystis* Habib & Drugg 1987

*Piladinium columna* (Michoux 1988) Williams *et al.* 2015

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

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

*Selenopemphix armata* Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980



*Selenopemphix brevispinosa* subsp. *brevispinosa* Head, Norris & Mudie 1989  
*Selenopemphix brevispinosa* subsp. *conspicua* de Verteuil & Norris 1992  
*Selenopemphix dionaeacysta* Head, Norris & Mudie 1989  
*Selenopemphix nephroides* Benedek 1972 emends. Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980,  
 Benedek & Sarjeant 1981, Head 1993  
*Senegalinium obscurum* (Drugg 1967) Stover & Evitt 1978  
*Senegalinium? dilwynense* (Cookson & Eisenack 1965) Stover & Evitt 1978  
*Spinidinium mariae* Aurisano 1984  
*Spinidinium? clavus* Harland 1973  
*Stichodinium? lineidentatum* (Deflandrea & Cookson 1955) Lentin & Williams 1976  
*Subtilisphaera* spp.  
*Trinovantedinium harpagonium* de Verteuil & Norris 1992  
*Trinovantedinium variabile* (Bujak 1984) de Verteuil & Norris 1992  
*Trithyrodinium evittii* Drugg 1967  
*Volkheimeridium lanterna* (Cookson & Eisenack 1970) Quattrocchio & Sarjeant 2003  
*Vozzhennikovia rotunda* (Wilson 1967) Lentin & Williams 1976  
*Wetzeliella articulata* Wetzell in Eisenack 1938  
*Wilsonidium cf. ornatum* (Wilson 1967) Lentin & Williams 1976

### **Algas (Clorófitas)**

*Crassosphaera* spp.  
*Circulisporites* spp.  
*Palambages* spp.  
*Pediastrum* spp.  
*Pterospermella* spp.

### **Acritarco**

*Palaeostomocystis* spp.

### **Foraminíferos**

Palinoforaminíferos (testas orgânicas indeterminadas)

### **Anelídeos**

Escolecodontes (peças maxilomandibulares indeterminadas)

## 2.3 Poço BP-01

A participação qualitativa e quantitativa dos palinomorfos registrados ao longo das seções analisadas do poço é apresentada a seguir, bem como as distribuições estratigráficas por nível amostrado. Trabalhos prévios realizados no poço, referentes aos diferentes grupos de microfósseis utilizados nas inferências de idades são citados subsequentemente.

Os conjuntos palinológicos reconhecidos nas 226 amostras analisadas deste poço são numerosos e diversificados, com o registro de representantes da palinoflora terrestre (esporomorfos) e táxons de natureza marinha, em percentagens variadas. Cistos de dinoflagelados, esporos e grãos de pólen se destacam por suas frequências e abundância. Em sua maioria, os palinomorfos apresentam-se bem preservados. Presentes em todos os intervalos, fitoclastos e matéria orgânica amorfa ocorrem em quantidades variadas.

Os resultados quantitativos são oferecidos nos quadros I.1 a I.3 e nas tabelas I.2 a I.7. Nestes quadros são destacados os principais morfogrupos palinológicos estimados em amostras de calha e testemunhos de sondagem, enquanto nas tabelas seguintes (I.2 a I.7), a indicação é em nível de gênero e espécie em amostras de testemunho de sondagem.

Em termos biocronoestratigráficos, o zoneamento realizado por Gomide (1989) indicou idades entre o Maastrichtiano e o Pleistoceno para o poço analisado. Já os trabalhos apresentados por Guerra *et al.* (2010, 2012) são restritos às seções do Campaniano e Maastrichtiano. Intervalos estratigráficos mais pontuais foram estudados por Premaor *et al.* (2010) e Fischer *et al.* (2013), sendo posicionados no Campaniano e no Paleoceno/Eoceno respectivamente. Dados de foraminíferos são mais escassos, limitados ao pequeno trecho posicionado por Anjos-Zerfass (2009) no Burdigaliano/Langhiano. Foram consideradas também, na delimitação das idades, informações inéditas advindas de cistos de dinoflagelados e esporomorfos registrados no poço neste trabalho. Demais considerações biocronoestratigráficas são discutidas no item 3.1 deste volume.

Aspectos qualitativos e quantitativos das associações palinológicas registradas nas seções do poço entre o intervalo do Cretáceo e o Pleistoceno são oferecidos abaixo.

### Seção cretácea

O intervalo compreendido entre 4.487,80 a 4.480,58 m de profundidade é caracterizado por um conteúdo expressivo de cistos de dinoflagelados peridinioides representados principalmente pelo gênero *Chatangiella*. Localmente, frequências significativas da espécie *Trichodinium castanea* foram registradas (tabela I.2, figura I.20).

Esporomorfos são diversificados, sendo os elementos associados às gimnospermas (*Inaperturopollenites*, *Circulina* e *Callialasporites*) os que apresentam as maiores frequências. Esporos são representados principalmente pelos táxons *Cicatricosisporites* e *Interulobites intraverrucatus* (quadro I.1, tabela I.2, figura I.17). Em alguns intervalos foram registradas formas retrabalhas do Paleozoico como os gêneros cf. *Navifusa*, *Punctatisporites*, *Emphanisporites* e *Raistrickia* (figura I.17).

### **Seção paleocênica**

Este intervalo, situado entre 3.915 a 3.787 m de profundidade, é caracterizado por expressiva presença de elementos marinhos, com alta diversidade de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides e peridinioides (quadro I.1). Entre os gêneros mais representativos estão *Glaphyrocysta*, *Spiniferites*, *Senegalinium*, *Pierceites*, *Microdinium* e *Elytrocysta*. Ocorrem associadas a esse intervalo as espécies *Palaeoperidinium pyrophorum*, *Pierceites pentagonus*, *Senegalinium? dilwynense*, *Isabelidinium? viborgense* e *Disphaerogena carposphaeropsis* (tabela I.3, figura I.20). Esporos e grãos de pólen são quantitativamente mal representados, ocorrendo mais frequentemente o grão de pólen *Ulmoideipites krempii* (tabela I.3, figuras I.17 e I.18).

### **Seção eocênica**

O intervalo entre 3.058,54 e 3.056,75 m de profundidade é diferenciado por apresentar quantidade e diversidade de elementos marinhos (quadro I.2). Picos de abundância são registrados para as formas gonyaulacoides, representadas respectivamente pelo gênero *Spiniferites* e pela espécie *Hystrichosphaeridium salpingophorum* (tabela I.4). *Adnatosphaeridium*, *Cordosphaeridium* e *Kallosphaeridium biornatum* apresentam boa representatividade (figura I.21); subordinadamente ocorrem palinoforaminíferos em todo o intervalo. Esporomorfos são pouco diversificados e quantitativamente insignificantes (tabela I.4, figura I.18).

No trecho entre 2.544,85 a 2.539,43 m foram registradas altas frequências de formas gonyaulacoides e peridinioides, representadas principalmente pelas espécies *Enneadocysta dictyostila*, *Thalassiphora pelagica*, *Spiniferites pseudofurcatus* e *Deflandrea antarctica* (tabela I.5, figura I.21). Grãos de pólen passam a ser um pouco mais representativos pelas ocorrências de *Tricolpites*, *Retitricolporites* e *Scabraperiporites* (tabela I.5, figura I.18).

### Seção oligocênica

O intervalo compreendido entre 1.950 e 1.890 m de profundidade é caracterizado por expressiva contribuição de elementos continentais, com alta diversidade de grãos de pólen. Nesse trecho, os grãos de *Ephedripites (Distachyapites) claricristatus*, *Retitricolporites*, *Podocarpidites* e *Tricolpites* são quantitativamente bem representados e dominantes em toda a seção (tabela I.6, figura I.18). Grãos de pólen tricolporados e porados (*Scabraperiporites*, *Malvacipollis*, *Perisyncolporites pokorny*) começam a apresentar maior diversidade e frequência. Cistos de dinoflagelados exibem menor diversidade específica, entretanto, picos de abundância são registrados para algumas formas gonyaulacoides pertencentes aos táxons *Spiniferites*, *Operculodinium*, *Lingulodinium* e *Reticulosphaera actinocoronata* (tabela I.6). Nas profundidades de 1.950 m e 1.890 m, são registradas importantes frequências de *Chiropteridium lobospinosum* (figura I.21). Demais palinomorfos (palinoforaminíferos, fungos e outros táxons algálicos) ocorrem em quantidades não significativas.

### Seção miocênica

O trecho entre 1.556 a 1.296 m de profundidade é marcado por expressiva contribuição de elementos marinhos e continentais, apresentando alta diversidade de cistos de dinoflagelados, esporos e grãos de pólen (quadro I.3). Mais localmente ocorrem picos de abundância de fungos. Dentre as espécies de cistos de dinoflagelados que são registradas com maior frequência estão *Cannosphaeropsis quattrocchia*, *Cousteaudinium aubryae*, *Operculodinium centrocarpum* e o gênero *Spiniferites* (tabela I.7, figura I.22). Esporos são representados principalmente pelo gênero *Lycopodiumsporites* e a espécie *Polypodiaceoisporites potoniei*. Grãos de pólen são abundantes e diversificados, com destaque aos gêneros *Podocarpidites*, *Retitricolporites*, *Araucariacites*, *Tricolpites* e a espécie *Ephedripites (Distachyapites) claricristatus* distribuídos em todo o intervalo (tabela I.7, figura I.19).

O intervalo situado entre 1.236 e 756 m de profundidade é caracterizado pela diversidade e frequência de esporos e grãos de pólen (*Verrucatosporites*, *Laevigatosporites ovatus*, *Podocarpidites*, *Retitricolporites*, *Psilaperiporites minimus*, *Echiperiporites stelae*, *Echitricolporites maristelae*, *Ephedripites (Distachyapites) claricristatus*) (quadro I.3, figura I.19). Picos de abundância de fungos são registrados em alguns níveis. Demais palinomorfos (cistos de dinoflagelados, palinoforaminíferos e outros táxons algálicos) ocorrem em quantidades não significativas (figuras I.19 e I.22).

### Seção pliocênica/pleistocênica

O intervalo compreendido entre 726 a 252 m de profundidade é caracterizado por expressiva contribuição de elementos continentais, constatada pela alta frequência e diversidade de esporos e grãos de pólen tais como: *Cyatheacidites annulatus*, *Lycopodiumsporites*, *Verrucatosporites*, *Laevigatosporites ovatus*, *Podocarpidites*, *Retitricolporites*, *Psilaperiporites minimus*, *Psilaperiporites* aff. *multiporatus*, *Echiperiporites stelae*, *Echitricolporites maristelae*, *Ephedripites (Distachyapites) claricristatus* (figura I.19). A diversidade de cistos de dinoflagelados é baixa, sendo quantitativamente mal representados (quadro I.3, figura I.22).

Quadro I.1. Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 3.450 a 4.620 m de profundidade do poço BP-01.

Intervalo/Prof. (m)	Palinomorfos				Matéria orgânica particulada				
	Esporomorfos	Cistos de dinoflagelados	Fungos	Palinoforaminíferos	Matéria orgânica amorfa	Cutículas	Fitoclastos não opacos	Fitoclastos opacos	Fitoclastos bioestruturados
3.450-3.465		x			xx		xx	x	
3.480-3.495					xx		xx	x	
3.510-3.525		x			xx		xx	xx	
3.540-3.555		xx			xxx	x	xxx	xx	x
3.570-3.585		xx			xx	x	xx	xx	x
3.600-3.615		xx			xx		xx	xx	
3.630-3.645		xx			xx		xx	xx	
3.660-3.675		xx			xxx		xx	xx	
3.690-3.705		x			xx		xx	xx	
3.720-3.735	x	xx			xx	x	xx	xx	x
3.750-3.765	x	xx		x	xx		xxx	xx	
3.780-3.785		x			xx		xx	xx	
3.787-3.796		xx		x	xx	x	xxx	xx	xx
3.787,88	x	xx		x	x		xx	xx	x
3.788,13	x	xx			x		xx	xx	
3.788,55	x	xx			x		x	x	
3.788,73		x			x		x	x	
3.789,14		xx			x		xx	xx	x
3.789,83		x			x		x	x	
3.790,55	x	xx	x	x	x		xx	xx	x
3.790,86		x			x		x	x	
3.791,56	x	xx					xx	xx	
3.791,80	x	xx			x		x	x	
3.791,90	x	xx			x		xx	x	
3.792,34	x	x			x		x	x	
3.792,78	x	xx			x		xx	x	
3.795,35	x	x			x		x	x	
3.810-3.825		xx		x	xx	x	xxx	xx	x
3.840-3.855		xx			xx	xx	xxx	xx	xx
3.870-3.885		xxx			xx	x	xxx	xx	xx
3.900-3.915		xxx	x		xx	xx	xxx	xx	xx
3.930-3.945		xxx			xx	x	xx	xx	x
3.960-3.975		xxx			xx	x	xx	xx	x
3.990-4.005		xx		x	xx	x	xx	xx	x
4.020-4.035	x	xxx			xx	xx	xxx	xx	x
4.035-4.050		xx			xxx	x	xxx	xx	x
4.050-4.065		xx			xxx	x	xxx	xx	x
4.080-4.095		xx		x	xx		xxx	xx	x
4.140-4.155	x	x			xx		xx	xx	x
4.170-4.185	x	xx		x	xx	x	xx	xx	x
4.200-4.215					xx		xxx	xx	x
4.230-4.245	x	xx		x	xx	x	xxx	xx	x
4.260-4.275	x	xx			xx	x	xxx	xx	x
4.290-4.315	x	x			xx		xxx	xx	x
4.320-4.335	x	x			xx		xxx	xx	x
4.335-4.350					xx		xx	xx	
4.365-4.380	x				xx		xx	xx	
4.395-4.410		x			xx		xxx	xx	
4.425-4.440		x			xx		xx	xx	
4.455-4.470		x			xx		xx	xx	
4.480-4.489	x				xx		xx	xx	
4.480,58	xx	xxx			x	x	xx	xx	xx
4.481,40	xx	x		x	xx	x	xx	xx	xx
4.481,70	xx	x	x	x	xx	xx	xxx	xx	xx
4.482,35	xx	x			xx	x	xx	xx	xx
4.482,76	xx	x	x		xx	x	xxx	xx	xx
4.483,20	xx	x			xx	x	xxx	xx	xx
4.483,76	xx	x			xx	x	xxx	xx	xx
4.484,35	x	x			xx	x	xxx	xx	xx
4.486,62	x	xx			xx	x	xxx	xx	x
4.484,80	x	x			xx	x	xxx	xx	x
4.485,08	xx	xx	x	x	xx	x	xxx	xx	x
4.485,56	x	x		x	xx	x	xxx	xx	x
4.486,25	xx	x	x	x	xx	x	xxx	xx	x
4.487,22	x	x			xx	x	xx	xxx	x
4.487,80	x	x	x		xx	x	xxx	xx	x
4.485-4.500		x			xx		xx	xx	
4.515-4.530					x		xx	x	
4.545-4.560		x			xx		xx	x	
4.575-4.590		x			xx	x	xx	x	x
4.605-4.620		x			xx		xx	x	

Quadro I.2. Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 1.890 a 3.435 m de profundidade do poço BP-01.

Intervalo/Prof. (m)	Palinomorfos				Matéria orgânica particulada				
	Esporomorfos	Cistos de dinoflagelados	Fungos	Palinoforaminíferos	Matéria orgânica amorfa	Cutículas	Fitoclastos não opacos	Fitoclastos opacos	Fitoclastos bioestruturados
1.890	xx	xx	x	x	xx	x	xxx	x	x
1.906,36	xx	x	x		xxx	x	xx	x	x
1.906,75	xx	xx	x		xx	xx	xx	x	x
1.907,58	xx	xx	x		xx	xx	xx	x	x
1.908,57	xx	xxx			xx	x	x	x	x
1.909,50	xx	x	x		xxx	x	x	x	x
1.910,79	xx	xx	x		xxx	x	xx	x	x
1.911,20	xxx	xx	x		xxx	xx	x	x	x
1.911,84	xxx	xx			xx	x	xx	x	x
1.906-1.915	x	x	x		x		x	x	
1.920	xx	xx			xx	x	xxx	x	x
1.950	xxx	xx	x		xxx	x	xxx	x	x
1.980	x	xx			xx	x	xx	x	x
2.010	x	xx			xx	x	xx	x	x
2.040	x	xx			xx	x	xx	x	x
2.070					x		xx	x	
2.100	x	x	x		x	x	xxx	x	x
2.130	x	xx			x	x	xx	xx	x
2.160	x	x			x		x	x	
2.190	x	xx			x	x	xx	x	
2.220	x	x			x		xx	x	x
2.250		x			x		x		
2.280		x	x		xx		xx	x	x
2.310	xx	xx			xx	x	xx	xx	x
2.340	xx	xx	x		xx	x	xxx	x	x
2.370	x	x			x		xx	x	
2.400	x	x			x		xx	x	x
2.430	xx	xx	x		xxx	x	xxx	x	xx
2.460	x	x			x		x		
2.490		x			xxx		x		
2.539,43	xx	xxx		x	xxx	xx	xx	x	xx
2.539,88	xx	xxx			xx	x	xx	x	x
2.540,35	x	xxx		x	xxx	xx	xx	x	x
2.540,85	x	x			x		x		
2.541,46		x		x	x		x	x	
2.542,35	x	x			xx		x		
2.542,57	x	xx		x	xxx		xx	x	x
2.542,86	x	xx	x	x	xx		x	x	
2.543,65	x	x		x	xx		x	x	
2.544,28	xx	xx	x	x	xx		x	x	
2.544,85	x	xx		x	xx		x	x	x
2.539-2.548	x	xx			xx	x	xx	x	x
2.541-2.556	x	x			xx		xx	x	
2.571-2.586	x	xx			xx		xx	x	
2.601-2.616	x	x			xx		x	x	
2.631-2.646	x	xx			xx		xx		
2.670-2.685	x	xx		x	xxx	x	xxx	x	x
2.700-2.715	x	xx			xxx		xxx	x	
2.730-2.745	x	xx			xxx	xx	xxx	x	x
2.760-2.775		x			xx	x	xx	x	x
2.790-2.805		x			xxx		x		
2.820-2.835		x	x		xxx		xx		
2.850-2.865	x	xxx			xx	x	xxx	xx	x
2.880-2.895		xx			xx	x	xx	xx	x
2.910-2.925	x	xxx			xx	xx	xxx	xx	x
2.940-2.955	x	xx			xxx	xx	xxx	xx	x
2.970-2.985		xx			xx		xxx	xx	
3.000-3.015		xxx	x		xxx	xx	xx	xx	xx
3.030-3.045	x	x	x		x		x	x	
3.056-3.065	x	xx		x	xx	x	xxx	xx	x
3.056,75	x	xxx		x	xx	xx	xx	x	xx
3.057,98	x	xxx		x	xx	xx	xx	x	xx
3.058,30		xxx		x	xxx	x	xx	x	x
3.058,54	xx	xxx	x	xx	xx	x	xx	xx	x
3.060-3.075		xx			xx	x	xx	xx	x
3.090-3.105	x	xx			x		x	x	x
3.120-3.135		xx		x	xx		xx	xx	
3.150-3.165					xxx		xx	xx	
3.180-3.195		xx			xxx		xx	xx	
3.210-3.225					xxx		xx	xx	
3.240-3.255					xx		xx	xx	
3.270-3.285		x			xxx	x	xxx	x	x
3.300-3.315		xx			xxx	x	xxx	x	
3.330-3.345		x			xxx	x	xxx	x	
3.360-3.375		x			xx	x	xx	xx	
3.390-3.405					xxx		xx	xx	
3.420-3.435		x			xxx		xx	x	

Quadro I.3. Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 240 a 1.860 m de profundidade do poço BP-01.

Intervalo/Prof. (m)	Palinomorfos				Matéria orgânica particulada				
	Esporomorfos	Cistos de dinoflagelados	Fungos	Palinoforaminíferos	Matéria orgânica amorfa	Cutículas	Fitoclastos não opacos	Fitoclastos opacos	Fitoclastos bioestruturados
240					x				
252-282	xx	x	x		x	xxx	xxx	xxx	xxx
270					xx				
300					xx		x	x	
312-342	xx	x			x	x	xxx	xxx	xx
330					xx	x	xx	xx	x
360					xx		x	x	
372-402	xx	x	x		x	xx	xxx	xxx	xx
390	x				x		x	x	
417	x				xx		xx	x	xx
447					xx		xx	x	x
477	xx				xx	x	xx	x	xx
504	xx				x		xx	xx	x
531	xx				x		xx	xx	x
558	xx		x		xx	x	xxx	xx	xx
585	x				x		x	x	x
612	xx	x	x		xx	x	xx	xx	xx
639	xx				xx	x	xx	xx	x
666	x				xx	x	xx	xx	xx
693	xx	x			xx	xx	xxx	xxx	xx
726	xx				xxx	xx	xx	xxx	xx
756	x				x		xx	xx	x
786	x				x		xx	xx	x
816	x				x		xx	xx	
846	x				x		x	x	
876	x	x			x	x	xx	x	x
906	x		x		x		xx	xx	
936	xx	x			xx		xx	x	x
966	xx				xx	x	xx	x	xx
996	x				x	x	xxx	x	xx
1.026	xx		x	x	xxx	x	xxx	x	xxx
1.056	xx	x	xxx		xx	x	xxx	xx	xxx
1.086	x		x		x		xx	x	x
1.116	xx		xx		x	x	xx	x	x
1.146	xx	x	xx		xx	x	xxx	xx	xx
1.176	xx		x		xx	x	xxx	xx	xx
1.206	xx	x	xx		xx	x	xxx	xx	xx
1.236	xxx	x			xx		xx	xx	x
1.266	x				x		x	x	
1.296	xxx	xx	x		xx	x	xx	xx	xx
1.300-1.3018	x	x			x		x	x	
1.300,30	xxx	x	xx		xx	xx	xx	x	xxx
1.301,40	x	xxx			xxx	x	xx	xx	xx
1.302,35	x	xxx			xxx	x	xx	x	xxx
1.303,10	x	x	xxx	x	xx	xxx	xx	x	x
1.304,15	xx	xxx			xx	x	xx	x	x
1.304,95	xx	xxx			xx	x	xx	xx	xx
1.305,40	xxx	x			xx		x	x	x
1.306,15	x	xx	x		xx	x	xxx	xx	xxx
1.307,30	x	xxx			xx	x	xxx	xx	xxx
1.308,40	xx	xxx	x		xx	x	xx	x	xx
1.326	xx	x			x	x	xx	x	x
1.355-1.450	xx	xx		x	x	x	xxx	xx	xx
1.356,00	xx	x			x		xx	xx	x
1.386,00	x				x		x	x	
1.416,00	x	x			x		x	x	
1.446,00	xx	xx			x	x	xx	xx	x
1.476,00	x	xx		x	xx	xx	xx	xx	xx
1.506,00				x	x		x	x	
1.536,00		x			x		x	x	
1.540-1.555	xx	xxx			x	x	xx	x	x
1.555-1.570	xx	xxx		x	xx	x	xx	x	x
1.556	x	xxx		x	xxx	xx	xxx	xx	xx
1.566	x	xx			x		xx	x	x
1.596					x		x	x	
1.626					xx	x	xx	xx	x
1.656	x	x			xx	x	xx	xx	x
1.686	x	x			x		xx	xx	
1.710	xx	xxx			xxx	xx	xxx	x	xx
1.740	x				x		xx	xx	x
1.770	xx	xx			xx	xx	xx	xx	xx
1.800	x	xx			xxx	x	xx	x	x
1.830	x				xx	x	xx	xx	x
1.860	x	x		x	x	x	xx	xx	x



Tabela I.2. Quantificação dos palinóforos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 4.480,58 a 4.487,80 m de profundidade do poço BP-01.

Táxons	Profundidade (m)														
	4.487,80	4.487,22	4.486,25	4.485,56	4.485,08	4.484,80	4.486,62	4.484,35	4.483,76	4.483,20	4.482,76	4.482,35	4.481,70	4.481,40	4.480,58
<b>Cistos de dinoflagelados</b>															
<i>Andalusiella</i> spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Odontochitina</i> spp.	0	1	2	0	0	0	0	1	2	3	0	3	0	1	2
<i>Chatangiella biapertura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Chatangiella</i> spp.	4	14	4	8	19	14	35	2	9	5	8	34	9	10	100
<i>Trichodinium castanea</i>	0	0	0	3	20	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Trichodinium</i> spp.	0	0	1	26	46	1	0	4	0	0	1	0	3	3	0
<i>Isabelidium pellucidum</i>	2	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	5	1	2	2
<i>Cerodinium</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Isabelidium</i> spp.	1	1	6	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Diconodinium</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Palaeocystodinium</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
<i>Dinogymnium</i> spp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Dinogymnium heterocostatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cerodinium</i> cf. <i>striatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Canninginopsis</i> spp.	1	3	1	1	3	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microdinium</i> spp.	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Odontochitina indigena</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Odontochitina spinosa</i>	0	0	1	0	2	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0
<i>Isabelidium korojonense</i>	0	1	0	0	0	1	3	1	0	0	0	2	1	0	1
<i>Phelodinium</i> spp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spiniferites</i> spp.	0	1	1	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	4	1
<b>Esporos</b>															
<i>Cicatricosisporites</i> spp.	48	35	24	24	48	53	19	11	24	25	58	67	35	28	58
<i>Interulobites</i> spp.	3	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Interulobites intraverrucatus</i>	0	2	0	0	0	5	0	3	0	1	3	7	6	0	2
<i>Tripuroletes</i> spp.	3	1	0	0	0	3	1	4	1	2	1	4	1	3	1
<i>Foraminisporis asymmetricus</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
<i>Taurocusporites</i> cf. <i>segmentatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esporos indeterminados	18	8	6	5	10	19	0	5	5	6	11	27	7	10	5
<b>Grãos de pólen</b>															
<i>Retitricolporites</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Inaperturopollenites</i> spp.	10	17	25	14	23	35	24	12	40	24	21	26	26	27	15
<i>Circulina parva</i>	2	0	10	0	0	4	0	2	12	9	10	10	15	10	0
<i>Circulina</i> spp.	0	4	0	0	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tricesticillus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gnetaceapollenites</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0
<i>Callialasporites</i> spp.	0	0	11	0	3	0	6	4	3	0	0	0	0	0	0
<i>Equisetosporites</i> spp.	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0
<i>Callialasporites trilobatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	3	3	4	7	0	0	0
<i>Gamerroites psilasaccus</i>	1	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Exesipollenites tumulus</i>	0	1	2	1	0	0	3	0	0	0	1	2	2	1	0
<i>Araucariacites</i> spp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Outros palinóforos</b>															
Palinoforaminíferos	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0
Escolecodontes	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acritarcos indeterminados	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fungos indeterminados	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
<i>Palambages</i> spp.	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<b>Retrabalhamento</b>															
<i>Punctatisporites</i> sp	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Navifusa</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Soma total</b>	<b>97</b>	<b>93</b>	<b>108</b>	<b>89</b>	<b>202</b>	<b>145</b>	<b>104</b>	<b>53</b>	<b>104</b>	<b>82</b>	<b>126</b>	<b>201</b>	<b>111</b>	<b>113</b>	<b>202</b>

Tabela I.3. Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 3.787,88 a 3.795,35 m de profundidade do poço BP-01.

Táxons	Profundidade (m)	3.795,35	3.792,78	3.792,34	3.791,90	3.791,80	3.791,56	3.790,86	3.790,55	3.789,83	3.789,14	3.788,73	3.788,55	3.788,13	3.787,88
<b>Cistos de dinoflagelados</b>															
<i>Elytrocysta</i> spp.		1	1	1	7	0	4	0	2	0	0	0	1	7	11
<i>Cerodinium striatum</i>		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerodinium</i> spp.		0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0
<i>Coronifera</i> spp.		0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cribroperidinium</i> spp.		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fibrocysta</i> spp.		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glaphrocysta</i> spp.		0	1	0	2	2	1	0	1	2	14	1	14	35	17
<i>Hystrichosphaeridium</i> spp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Hystrichosphaeridium salpingophorum</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Kallosphaeridium</i> spp.		0	3	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
<i>Lejeunecysta</i> spp.		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Operculodinium</i> spp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	5
<i>Pyxidinospis</i> spp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Palaecocystodinium</i> spp.		0	1	0	5	2	1	0	4	0	1	1	4	4	16
<i>Spiniferites</i> spp.		0	3	2	22	14	16	5	16	4	16	4	13	17	41
<i>Deflandrea oebisfeldensis</i>		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Spinidium</i> spp.		0	4	1	9	1	2	0	1	0	0	0	0	3	1
<i>Spiniferella cornuta</i>		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Tanyosphaeridium regulare</i>		0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Senegalinium</i> spp.		0	8	2	12	0	9	2	4	2	7	0	3	6	14
<i>Pierceites pentagonus</i>		0	3	0	9	3	3	1	0	0	3	1	6	7	3
<i>Pierceites</i> spp.		0	2	0	8	3	4	1	4	2	11	0	6	7	10
<i>Eisenackia reticulata</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Eisenackia circumtabulata</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Impletosphaeridium</i> spp.		0	2	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0
<i>Disphaerogena carposphaeropsis</i>		0	1	0	3	0	0	0	2	1	4	0	4	2	2
<i>Cerodinium striatum</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Batiacasphaera cf. reticulata</i>		0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0
<i>Trigonopyxidia ginella</i>		0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Florentinia</i> spp.		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microdinium</i> spp.		1	13	1	24	3	7	7	12	1	9	0	8	17	5
<b>Esporos</b>															
<i>Leiotriletes</i> spp.		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cicatricosisporites</i> spp.		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Clavifera triplex</i>		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esporos indeterminados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<b>Grãos de pólen</b>															
<i>Ulmoideipites krempii</i>		0	2	1	1	0	2	0	3	0	0	0	1	4	2
<b>Outros palinomorfos</b>															
Fungos indeterminados		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Acrítarcos indeterminados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Escolecodontes		0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Palinoforaminíferos		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<b>Soma total</b>		<b>3</b>	<b>49</b>	<b>10</b>	<b>109</b>	<b>32</b>	<b>53</b>	<b>16</b>	<b>62</b>	<b>13</b>	<b>73</b>	<b>9</b>	<b>64</b>	<b>114</b>	<b>139</b>

Tabela I.4. Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 3.056,75 a 3.058,54 m de profundidade do poço BP-01.

Táxons	Profundidade (m)			
	3.058,54	3.058,30	3.057,98	3.056,75
<b>Cistos de dinoflagelados</b>				
<i>Apectodinium homomorphum</i>	0	2	0	1
<i>Elytrocysta</i> spp.	1	15	16	2
<i>Adnatosphaeridium vittatum</i>	0	0	0	4
<i>Adnatosphaeridium</i> spp.	3	5	6	3
<i>Cordosphaeridium inodes</i>	0	0	0	2
<i>Cordosphaeridium</i> spp.	2	11	3	1
<i>Cribooperidinium</i> spp.	3	4	0	1
<i>Dapsilidinium</i> spp.	1	3	0	2
<i>Biconidinium longissimum</i>	3	0	0	0
<i>Fibrocysta</i> spp.	7	4	0	0
<i>Glaphyrocysta</i> spp.	3	6	4	0
<i>Hafniasphaera</i> spp.	1	0	2	0
<i>Hystriochosphaeridium salpingophorum</i>	30	0	0	0
<i>Kallosphaeridium biornatum</i>	18	7	6	4
<i>Lingulodinium</i> spp.	0	1	0	1
<i>Lejeunecysta</i> spp.	2	1	0	0
<i>Operculodinium</i> spp.	7	9	3	3
<i>Impagidinium</i> spp.	0	0	0	1
<i>Pyxidinospis</i> spp.	2	0	1	1
<i>Phthanoperidinium</i> spp.	5	1	1	2
<i>Spiniferites</i> spp.	78	128	141	161
<i>Deflandrea</i> spp.	11	0	3	8
<i>Spiniferites pseudofurcatus</i>	1	0	0	0
<i>Octodinium askinia</i>	0	1	0	0
<b>Esporos</b>				
<i>Verrucatosporites</i> spp.	0	0	1	0
<i>Lycopodiumsporites</i> spp.	4	0	1	0
<i>Clavifera triplex</i>	0	0	0	1
Esporos indeterminados	5	0	1	0
<b>Grãos de pólen</b>				
<i>Retitricolporites</i> spp.	1	0	0	0
<i>Tricolpites</i> spp.	0	0	0	1
<i>Catinipollis geiseltalensis</i>	1	0	0	0
<i>Ulmoideipites krempii</i>	1	0	0	0
<b>Outros palinomorfos</b>				
Palinoforaminíferos	14	7	11	4
Escolecodontes	1	0	0	0
Fungos indeterminados	1	0	0	0
<b>Soma total</b>	<b>206</b>	<b>205</b>	<b>200</b>	<b>203</b>

Tabela I.5. Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 2.539,43 a 2.544,85 m de profundidade do poço BP-01.

Táxons	Profundidade (m)	2.544,85	2.544,28	2.543,65	2.542,86	2.542,57	2.542,35	2.541,46	2.540,85	2.540,35	2.539,88	2.539,43
<b>Cistos de dinoflagelados</b>												
<i>Cordosphaeridium</i> sp.		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lingulodinium</i> spp.		0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Lejeunecysta</i> spp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Operculodinium</i> spp.		1	9	1	1	0	3	0	0	2	0	1
<i>Impagidinium</i> spp.		2	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1
<i>Pyxidinospis</i> spp.		0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Spiniferites</i> spp.		1	2	0	1	0	3	0	0	4	0	9
<i>Tectatodinium pellitum</i>		1	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2
<i>Nematosphaeropsis lemniscata</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Deflandrea</i> spp.		18	20	17	52	73	19	29	1	8	3	46
<i>Thalassiphora pelagica</i>		10	0	0	0	0	6	0	2	14	20	26
<i>Spiniferites pseudofurcatus</i>		20	4	4	26	18	4	4	0	1	4	14
<i>Enneadocysta dictyostila</i>		0	18	17	56	102	14	53	3	168	165	79
<i>Hystriochostrogylon membraniphorum</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Samlandia chlamydophora</i>		0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0
<i>Rhadinodinium glabrum</i>		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Octodinium askinia</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Esporos</b>												
<i>Lycopodiumsporites</i> spp.		2	2	2	3	0	1	0	0	1	3	11
<b>Grãos de pólen</b>												
<i>Scabraperiporites</i>		3	7	4	6	2	3	0	0	1	2	3
<i>Retitricolporites</i> spp.		3	5	0	5	0	1	0	1	0	1	3
<i>Echiperiporites estelae</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Tricolpites</i> spp.		1	22	5	13	1	9	0	0	0	1	0
<i>Perisyncolporites pokorny</i>		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Outros palinomorfos</b>												
Fungos indeterminados		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Palambages</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Acritarcos indeterminados		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Escolecodontes		0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
Palinoforaminíferos		3	4	2	1	3	0	3	0	3	0	3
<b>Soma total</b>		<b>70</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>170</b>	<b>202</b>	<b>66</b>	<b>92</b>	<b>7</b>	<b>204</b>	<b>205</b>	<b>202</b>

Tabela I.6. Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 1.906,36 a 1.911,84 m de profundidade do poço BP-01.

Táxons	Profundidade (m)							
	1.911,84	1.911,20	1.910,79	1.909,50	1.908,57	1.907,58	1.906,75	1.906,36
<b>Cistos de dinoflagelados</b>								
<i>Barssidinium</i> sp.1	2	1	0	0	0	1	1	0
<i>Batiacasphaera</i> cf. <i>sphaerica</i>	0	0	0	0	0	0	1	5
<i>Hystriehokolpoma</i> spp.	0	1	1	2	0	0	0	0
<i>Lingulodinium</i> spp.	1	0	0	0	0	32	35	21
<i>Operculodinium centrocarpum</i>	2	8	0	0	0	0	0	0
<i>Operculodinium?</i> <i>erikianum</i>	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Operculodinium</i> spp.	28	27	5	20	2	15	9	4
<i>Nematosphaeropsis</i> spp.	7	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nematosphaeropsis rigida</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Reticulatasphaera actinocoronata</i>	0	0	2	8	152	0	2	0
<i>Spiniferites</i> spp.	33	40	49	15	15	18	50	14
<i>Tectatodinium pellitum</i>	0	0	0	0	0	0	2	0
<b>Esporos</b>								
<i>Laevigatosporites</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Verrucatosporites</i> spp.	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Polypodiaceosporites</i> spp.	0	0	0	0	0	5	1	0
<i>Lycopodiumsporites</i> spp.	10	9	3	0	0	0	9	9
<i>Cicatricosisporites</i> spp.	0	0	2	0	0	0	0	0
Esporos indeterminados	5	20	18	10	2	17	14	20
<b>Grãos de pólen</b>								
<i>Psilaperiporites</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Malvacipollis</i> spp.	0	0	7	4	0	4	9	0
<i>Ephedripites</i> ( <i>Distachyapites</i> ) <i>lusaticus</i>	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Ephedripites</i> ( <i>Distachyapites</i> ) <i>claricristatus</i>	70	28	55	38	10	14	12	31
<i>Scabraperiporites</i> spp.	2	1	1	2	2	10	4	5
<i>Retitricolporites</i> spp.	3	14	12	30	6	20	5	13
<i>Podocarpidites</i> spp.	11	11	23	26	6	22	25	24
<i>Aquilapollentites</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Psilastephanocolporites</i> spp.	0	2	1	1	1	3	0	3
<i>Echiperiporites estelae</i>	0	0	1	0	0	3	0	0
<i>Echiperiporites</i> spp.	1	3	0	0	0	0	0	6
<i>Margocolporites vanwijhei</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Nothofagidites</i> spp.	0	0	0	1	1	2	1	1
<i>Tricolpites</i> spp.	20	27	16	42	3	26	12	22
<i>Monoporopollenites annulatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Polyadopollenites</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Perisyncolporites pokorny</i>	1	2	2	0	0	0	0	0
<i>Lymingtoni</i> cf. <i>rhetor</i>	3	0	0	0	0	0	2	3
<b>Outros palinomorfos</b>								
Escolecodontes	0	0	1	0	0	0	0	0
Fungos indeterminados	0	3	2	1	0	2	2	3
<i>Crassosphaera</i> spp.	0	1	0	2	1	8	3	0
<b>Soma total</b>	<b>205</b>	<b>200</b>	<b>203</b>	<b>203</b>	<b>201</b>	<b>202</b>	<b>204</b>	<b>194</b>

Tabela I.7. Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 1.300,30 a 1.308,40 m de profundidade do poço BP-01.

Táxons	Profundidade (m)									
	1.308,40	1.307,30	1.306,15	1.305,40	1.304,95	1.304,15	1.303,10	1.302,35	1.301,40	1.300,30
<b>Cistos de dinoflagelados</b>										
<i>Batiacasphaera</i> spp.	4	0	0	3	2	0	2	3	1	0
<i>Cerebrocysta bartonensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Dapsilidinium pseudocolligerum</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Dapsilidinium</i> spp.	2	3	2	0	2	5	0	0	2	0
<i>Glaphrocysta</i> spp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hystriosphaeeropsis obscura</i>	0	3	6	0	0	4	7	8	13	0
<i>Impagidinium</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lingulodinium</i> spp.	1	3	2	0	3	3	6	3	3	0
<i>Melitasphaeridium pseudorecurvatum</i>	0	1	6	0	0	0	1	0	1	0
<i>Melitasphaeridium asterium</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Melitasphaeridium</i> spp.	6	5	8	1	0	4	1	6	4	1
<i>Nematosphaeropsis rigida</i>	2	0	0	0	1	2	0	2	1	0
<i>Operculodinium? eirikianum</i>	1	7	17	4	0	0	6	7	4	14
<i>Operculodinium centrocarpum</i>	32	25	53	1	11	13	6	27	24	1
<i>Operculodinium</i> spp.	12	3	8	1	4	3	9	6	14	6
<i>Reticulatosphaera actinocoronata</i>	7	12	2	0	1	1	0	4	3	0
<i>Spiniferites pseudofurcatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Spiniferites</i> spp.	105	137	63	0	106	139	6	122	125	1
<i>Tectatodinium pellitum</i>	0	0	15	2	1	3	3	1	0	6
<i>Tuberculodinium vancampoae</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Esporos</b>										
<i>Cicatricosisporites</i> spp.	0	0	0	0	0	1	7	0	1	0
<i>Deltoidospora</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lycopodiumsporites</i> spp.	2	1	2	1	2	2	3	1	0	0
<i>Polypodiaceosporites potonieii</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Verrucatosporites</i> spp.	2	0	0	0	1	2	1	0	0	9
Esporos indeterminados	10	0	7	10	5	6	20	1	0	22
<b>Grãos de pólen</b>										
<i>Araucariacites australis</i>	1	0	2	9	8	4	12	0	2	18
<i>Catinipollis geiseltalensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1
<i>Ephedripites (Distachyapites) claricristatus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
<i>Malvacipollis</i> spp.	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0
<i>Podocarpidites</i> spp.	17	6	9	170	57	6	7	5	1	93
<i>Polyadopollenites</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ppsilaperiporites</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Retitricolporites</i> spp.	0	0	1	0	0	2	8	1	1	3
Grãos de pólen indeterminados	2	0	0	1	0	1	16	1	0	6
<b>Outros palinomorfos</b>										
Escolecodontes	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Fungos indeterminados	1	0	2	0	0	0	80	2	0	22
Palinoforaminíferos	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<b>Soma total</b>	<b>208</b>	<b>207</b>	<b>209</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>204</b>	<b>208</b>	<b>206</b>	<b>204</b>	<b>207</b>

### 2.3.1 Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos

É apresentada nas figuras I.17 a I.19 a distribuição estratigráfica dos esporomorfos, fungos e outros palinomorfos identificados por nível amostrado no poço BP-01.

Intervalo/ Prof. m	Taxons identificados			Esporos	Grãos de pólen	Outros	Retrabalh.	Zoneamento de dinoflagelados este trabalho
	<i>Retiriletes</i> spp. <i>Clavifera triplex</i> <i>Triporoletes reticulatus</i> <i>Trilites</i> spp. <i>Cicatricosporites</i> spp. <i>Cicatricosporites</i> cf. <i>pseudotripartitus</i> <i>Interlobites intraverrucatus</i> <i>Interlobites</i> spp. <i>Triporoletes</i> sp. <i>Foraminisporis asymmetricus</i> <i>Taurocusporites</i> cf. <i>segmentatus</i> <i>Verrucosporites</i> sp.	<i>Retriticolporites</i> spp. <i>Circulina parva</i> <i>Psilastephanopores brasiliensis</i> <i>Inaperturopollenites</i> spp. <i>Ulmoidesipites krempii</i> <i>Circulina</i> spp. <i>Exesipollenites tumulus</i> <i>Gnetacapolenites</i> spp. <i>Equisetosporites</i> spp. <i>Gameroites psilasaccus</i> <i>Callialasporites trilobatus</i> <i>Callialasporites</i> spp. <i>Araucariacites</i> spp. <i>Tricestocitellus</i> spp.	<i>Acritarcos</i> indeterminados Escolecodontes indeterminados <i>Multicellaesporites</i> spp. <i>Palambages</i> spp. Palinoforaminíferos Fungos indeterminados <i>Raistrickia</i> spp. cf. <i>Navifusa</i> spp. <i>Emphanisporites</i> spp. <i>Punctatisporites</i> spp.					
3.900-3.915								
3.930-3.945						x x x		
3.990-4.005								
4.020-4.035				x				
4.035-4.050				x				ZTe
4.050-4.065								
4.080-4.095								
4.140-4.155					x			
4.170-4.185	x			x	x x			
4.200-4.215								
4.230-4.245		x			x	x x		
4.260-4.275		x x x			x x x			
4.290-4.315					x x			ZDy
4.320-4.335					x			
4.335-4.350								
4.365-4.380								
4.395-4.410								
4.425-4.440								
4.455-4.470								
4.480-4.489								
4.480,58								
4.481,40								
4.481,70								
4.482,35								
4.482,76								
4.483,20								
4.483,76								
4.484,35								
4.486,62								
4.484,80								
4.485,08								
4.485,56								
4.486,25								
4.487,22								
4.487,80								ZTc

Figura I.17. Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos identificados no intervalo entre 3.900 a 4.487,80 m de profundidade do poço BP-01. X=Presente, F= Frequente.

Intervalo/ Prof. m	Esporos		Grãos de pólen		Fungos	Outros	Zonamento de dinoflagelados este trabalho
	Taxons		Taxons				
1.890	<i>Verrucosporites</i> spp.	X	<i>Podocarpidites</i> spp.	X	Fungos indeterminados		
1.906,36	<i>Lycopodiumsporites</i> spp.	X X X	<i>Mahvacipollis</i> spp.	F X F X X	<i>Frasnacritetrus</i> spp.		
1.906,75	<i>Deltoidospora</i> spp.	X X X	<i>Ephedripites (Distachyapites) claricristatus</i>	F X F X X	<i>Multicellaesporites</i> spp.		
1.907,58	<i>Cicatricosisporites</i> spp.	X	<i>Scabraperiporites</i> spp.	F X F X X	<i>Fusiformisporites pseudocrabbii</i>		
1.908,57	<i>Polyodiaceoisorites potonietei</i>	X X	<i>Perisyncolporites pokornyi</i>	F X F X X	Palinoforaminíferos		
1.909,50	<i>Leioirites</i> spp.	X	cf. <i>Retiricopolporites</i> spp.	X X F X X	<i>Crassosphaera</i> spp.	X	
1.910,79	<i>Laevigatosporites ovatus</i>	X X X X	<i>Ephedripites (Distachyapites) lusaticus</i>	X X F X X	<i>Pterosperma</i> spp.	X X	
1.911,20	<i>Verrucosporites</i> spp.	X X	<i>Aquilapollenites</i> spp.	X X F X X	Escolecodontes	X	
1.911,84	<i>Clavifera triplex</i>	X X	<i>Lymingtoni</i> cf. <i>rhetor</i>	X X A X X	Algas indeterminadas	X X	
1.906-1.915	<i>Interulobites</i> spp.	X X	<i>Psilaperiporites</i> spp.	X X X X X	Acritarcos indeterminados	X X	ZCg
1.920			<i>Triacolpites</i> spp.	X X X X X	<i>Palumbages</i> spp.	X X	
1.950		X	<i>Nothofagidites</i> spp.	X X X X X		X X	
1.980		X	<i>Monoporites annulatus</i>	X X X X X		X X	
2.010			<i>Retiricopolporites</i> spp.	X X X X X		X X	
2.040			<i>Echiperiporites estelae</i>	X X X X X		X X	
2.100		X	<i>Margocolporites vanwijhei</i>	X X X X X		X X	
2.130		X	<i>Psilastephanocolporites cf. perforatus</i>	X X X X X		X X	
2.160			<i>Equisetosporites</i> s pp.	X X X X X		X X	
2.190			<i>Psilastephanocolporites fissilis</i>	X X X X X		X X	
2.250		X	<i>Perforicopolporites digitatus</i>	X X X X X		X X	
2.280		X	<i>Polyadapollenites</i> spp.	X X X X X		X X	
2.340		X	<i>Ephedripites (Distachyapites) fusiformis</i>	X X X X X		X X	
2.370		X	<i>Miocenipollis</i> spp.	X X X X X		X X	
2.400		X	<i>Corsinipollenites undulatus</i>	X X X X X		X X	
2.430		X	<i>Bombacacidites</i> spp.	X X X X X		X X	
2.460		X	<i>Echitricolpites communis</i>	X X X X X		X X	
2.539,43		X	<i>Catinipollis geiselensis</i>	X X X X X		X X	
2.539,88		X	<i>Ulmoideipites krempii</i>	X X X X X		X X	
2.540,35		X		X X X X X		X X	
2.541,46		X		X X X X X		X X	
2.542,35		X		X X X X X		X X	
2.542,57		X		X X X X X		X X	
2.542,86		X		X X X X X		X X	
2.543,65		X		X X X X X		X X	
2.544,28		X		X X X X X		X X	
2.539-2.548		X		X X X X X		X X	
2.541-2.556		X		X X X X X		X X	
2.571-2.586		X		X X X X X		X X	
2.601-2.616		X		X X X X X		X X	
2.631-2.646		X		X X X X X		X X	
2.670-2.685		X		X X X X X		X X	
2.700-2.715		X		X X X X X		X X	
2.730-2.745		X		X X X X X		X X	
2.820-2.835		X		X X X X X		X X	
2.850-2.865		X		X X X X X		X X	
2.910-2.925		X		X X X X X		X X	
2.940-2.955		X		X X X X X		X X	
3.000-3.015		X		X X X X X		X X	
3.030-3.045		X		X X X X X		X X	
3.056-3.065		X		X X X X X		X X	
3.056,75		X X X X		X X X X X		X X	
3.057,98		X X X X		X X X X X		X X	
3.058,54		X X X X		X X X X X		X X	
3.060-3.075		X X X X		X X X X X		X X	
3.090-3.105		X X X X		X X X X X		X X	
3.120-3.135		X X X X		X X X X X		X X	
3.660-3.675		X X X X		X X X X X		X X	
3.720-3.735		X X X X		X X X X X		X X	
3.750-3.765		X X X X		X X X X X		X X	
3.787-3.796		X X X X		X X X X X		X X	
3.787,88		X X X X		X X X X X		X X	
3.789,14		X X X X		X X X X X		X X	
3.790,55		X X X X		X X X X X		X X	
3.791,56		X X X X		X X X X X		X X	
3.791,90		X X X X		X X X X X		X X	
3.792,34		X X X X		X X X X X		X X	
3.792,78		X X X X		X X X X X		X X	
3.810-3.825		X X X X		X X X X X		X X	
3.870-3.885		X X X X		X X X X X		X X	

Figura I.18. Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos identificados no intervalo entre 1.890 a 3.885 m de profundidade do poço BP-01. X=Presente, F= Freqüente, A=Abundante.



Intervalo/ Prof. m	Táxons	Esporos	Grãos de pólen	Fungos	Outros	Zonamento de dinoflagelados este trabalho
		<i>Lycopodiumsporites</i> spp. <i>Polypodiaceoisorites potonieii</i> <i>Verrucatosporites</i> spp. <i>Cicatricosporites</i> spp. <i>Cyatheacidites annulatus</i> <i>Laevigatosporites ovatus</i> <i>Cyathidites</i> spp. <i>Deltoidospora</i> spp. <i>Cicatricosporites baculatus</i> <i>Echinatisporis muelleri</i> <i>Cicatricosporites dorigensis</i>	<i>Podocarpidites</i> spp. <i>Corsiniopollenites undulatus</i> <i>Psilaperiporites minimus</i> <i>Monoporipollenites annulatus</i> <i>Fenestrites spinosus</i> <i>Retriacolporites</i> spp. <i>Echiperiporites estelae</i> <i>Multiareolites formosus</i> <i>Equisetosporites</i> spp. <i>Psilaperiporites aff. multiporatus</i> <i>Psilaperiporites robustus</i> <i>Echitricolporites maristellae</i> <i>Retistephanocolpites</i> spp. <i>Ilexpollenites</i> spp. <i>Ephedripites (Distachyapites) claricristatus</i> <i>Araucariacites australis</i> <i>Tricolpites</i> spp. <i>Margocolporites vanwijhei</i> <i>Catinipollis geiseltensis</i> <i>Bombacacidites</i> spp. <i>Clavatricolpites</i> spp. <i>Polyadopollenites</i> spp.	Fungos indeterminados <i>Multicellaesporites</i> spp. <i>Fusififormisporites</i> spp. <i>Dyadosporonites</i> spp. <i>Inapertisporites</i> spp. <i>Hypoxilonites</i> spp. <i>Callimothallus</i> spp. <i>Frasnacritetrus</i> spp.	Algas indeterminadas Palinoforaminíferos Escolecodontes <i>Crassosphaera</i> spp.	
252-282 300,00 312-342 330 360		x x x	x x x x	x		
372-402			x x x	x		
390		x	x x			
417			x x			
447			x			
477			x x x			
504			x x			
531		x	x x x			
558		x	x x			
585		x	x x			
612		x x	x			
639		x	x x			
666		x x	x x x			
693		x x	x x x			
726		x	x			
756		x	x			
786		x	x			
816		x	x			ZRa
846		x	x			
876			x			
906		x	x			
936		x x	x x			
966		x	x			
996		x	x			
1.026		x	x			
1.056		x	x			
1.086		x	x			
1.116		x x	x x			
1.146		x x	x x			
1.176		x x	x x			
1.206		x	x			
1.236		x x	x x			
1.266		x	x			
1.296		x	x			
1.300-1.3018		x x	x x			
1.300,30		x	A x			
1.301,40			x			
1.302,35		x x	x x			
1.303,10		x x	x x			
1.304,15		x x	x x			
1.304,95		x x	x x			
1.305,40		x x	x x			
1.306,15		x x	x x			
1.307,30		x x	x x			
1.308,40		x x	x x			
1.326		x x	x x			
1.355-1.450		x x	x x			
1.356		x	x			
1.386			x			
1.416			x			
1.446		x x	x x			
1.476			x			
1.506			x			
1.540-1.555		x	x			
1.555-1.570		x	x			
1.556						
1.656						
1.686						
1.710						
1.740		x	x			
1.770			x			
1.800			x			ZCa
						ZCg

Figura I.19. Distribuição estratigráfica dos esporomorfos e outros palinomorfos identificados no intervalo entre 252 a 1.800 m de profundidade do poço BP-01. X=Presente, F= Frequente, A=Abundante.

## 2.3.2 Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados

A seguir, é apresentada nas figuras I.20 a I.22 a distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados identificados por nível amostrado nos perfis compostos do poço BP-01.

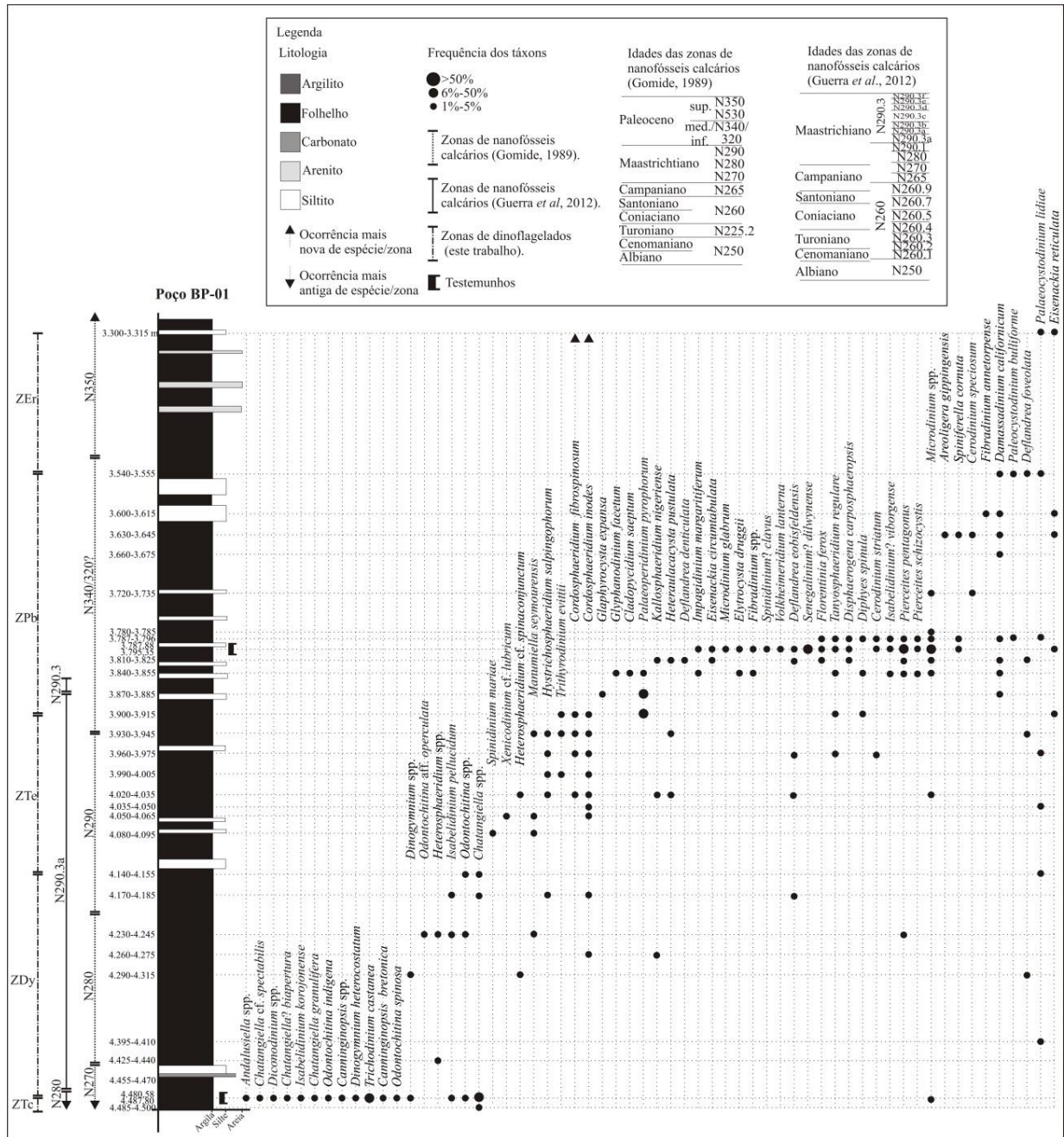


Figura I.20. Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados identificados no intervalo entre 3.300 a 4.500 m de profundidade do poço BP-01.

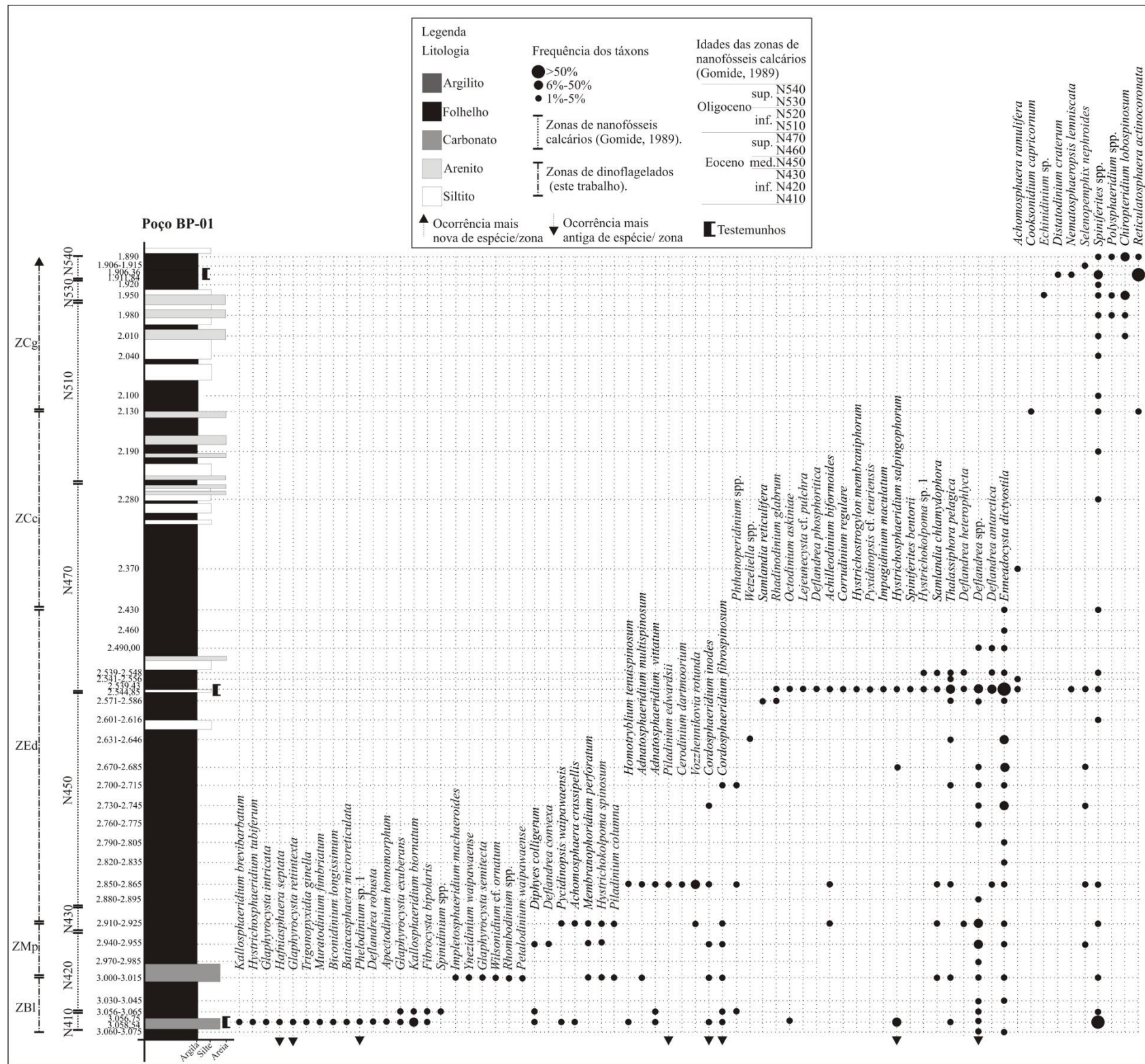


Figura I.21. Distribuição estratigráfica dos dinoflagelados identificados no intervalo entre 1.890 a 3.075 m de profundidade do poço BP-01.

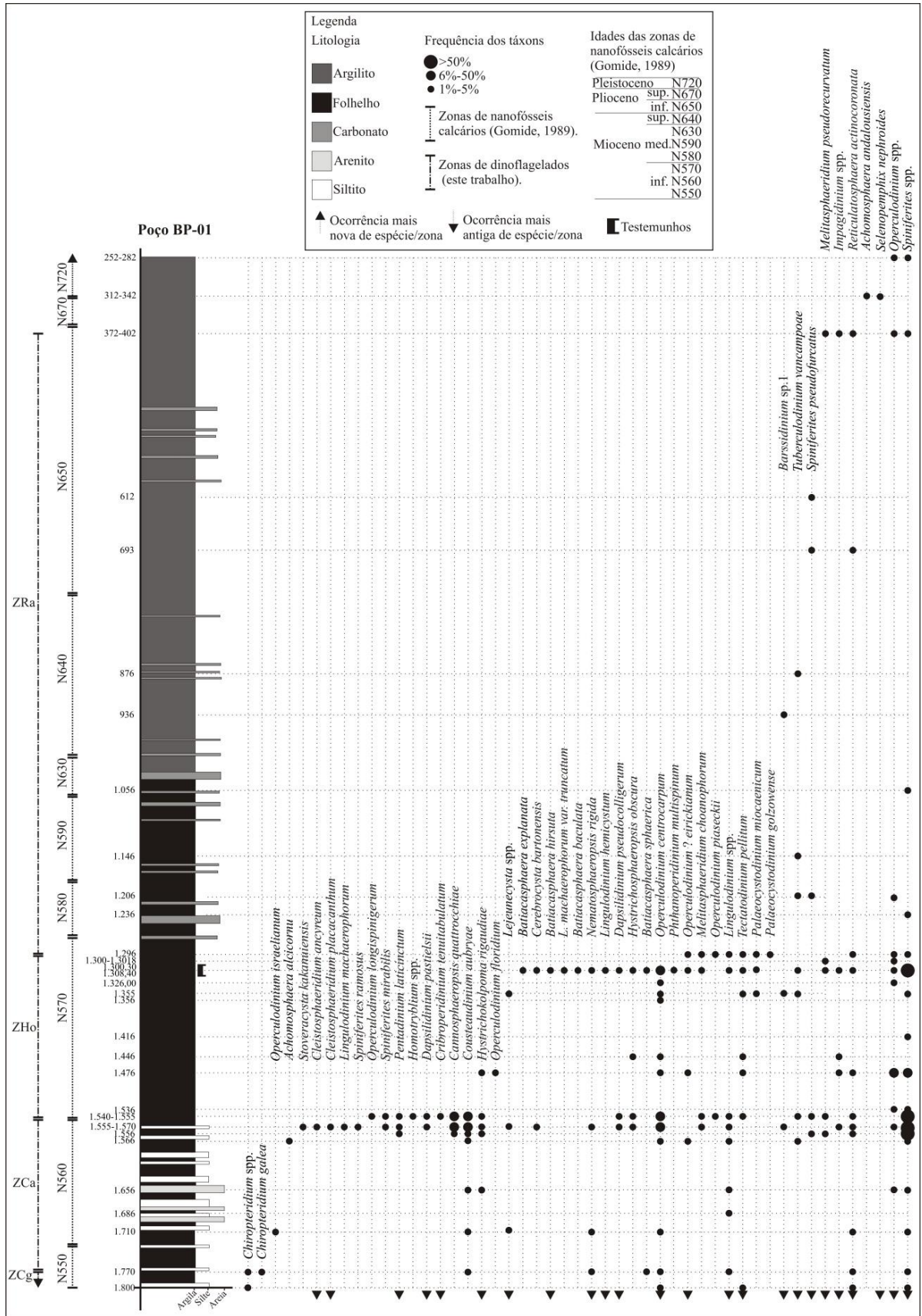


Figura I.22. Distribuição estratigráfica dos dinoflagelados identificados no intervalo entre 252 a 1.800 m de profundidade do poço BP-01.

## 2.4 Poço BP-02

A participação qualitativa e quantitativa dos palinomorfos registrados ao longo das seções analisadas do poço, é apresentada a seguir, bem como as distribuições estratigráficas por nível amostrado. Trabalhos prévios realizados no poço, referentes aos diferentes grupos de microfósseis utilizados nas inferências de idades são citados subsequentemente.

As associações palinológicas reconhecidas nas 309 amostras analisadas deste poço são numerosas e diversificadas, com o registro de representantes da palinoflora terrestre (esporomorfos) e táxons de natureza marinha (cistos de dinoflagelados e palinoforaminíferos). Em grande parte são constituídos por cistos de dinoflagelados, esporos e grãos de pólen, apresentando boa preservação. Presentes em todos os intervalos, fitoclastos e matéria orgânica amorfa ocorrem em quantidades variadas.

Os dados quantitativos são informados nos quadros I.4 a I.7 e nas tabelas I.8 e I.9. Nestes quadros são destacados os principais morfogrupos palinológicos estimados em amostras de calha e testemunhos de sondagem. As indicações em nível de gênero e espécie em amostras de testemunho de sondagem constituem as tabelas I.8 e I.9.

Em termos biocronoestratigráficos, o zoneamento realizado por Gomide (1989) indicou idades entre o Albiano e o Pleistoceno para o poço analisado. Já o trabalho apresentado por Guerra *et al.* (2012) é restrito à seções do Albiano e do Maastrichtiano. Intervalos estratigráficos mais pontuais foram estudados por Fischer (2012), sendo posicionados no intervalo entre o Maastrichtiano e o Eoceno. Foram consideradas também, na delimitação das idades, informações inéditas advindas de cistos de dinoflagelados e esporomorfos registrados no poço neste trabalho. Demais considerações biocronoestratigráficas são discutidas no item 3.1 deste volume.

Aspectos qualitativos e quantitativos das associações palinológicas registradas nas seções do poço entre o Cretáceo e o Pleistoceno são oferecidos abaixo.

### Seção cretácea

O intervalo mais basal, compreendido entre 5.205 e 4.950 m de profundidade, é caracterizado por um conteúdo significativo de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides pertencentes ao gênero *Oligosphaeridium* (figura I.26). Pouco diversificados, esporos e grãos de pólen apresentam baixas frequências (quadro I.4, figura I.23).

Situado entre 4.920 e 3.990 m de profundidade, esse intervalo é marcado por expressiva contribuição de elementos continentais, com alta diversidade de esporos e grãos de

pólen (quadro I.4). Nesse trecho, grãos rimulados são quantitativamente bem representados e, apesar de serem dominantes em toda a seção, apresentam baixa diversidade específica, pertencendo a maioria ao gênero *Circulina* e, mais, raramente a *Classopollis*. Grãos inaperturados são registrados principalmente pelo gênero *Inaperturopollenites*. São bem representados também os gêneros *Exesipollenites*, *Equisetosporites*, *Gnetaceapollenites*, *Steevesipollenites* e *Anacolosidites*. Esporos são bastante diversificados, com destaque ao gênero *Cicatricosisporites*, subordinadamente ocorrem *Triporoletes* e *Foveosporites* distribuídos em todo o intervalo (figura I.23). Cistos de dinoflagelados apresentam baixa diversidade e abundância, representados principalmente pelos gêneros *Heterosphaeridium*, *Nelsoniella* e *Odontochitina*. Demais palinomorfos (palinoforaminíferos, fungos e outros táxons algálicos) ocorrem em quantidades não significativas (quadro I.4, figura I.26). Em alguns intervalos foram reconhecidos táxons retrabalhados do Paleozoico dentre estes *Punctatisporites* spp. e *Reticulatisporites passaspectus* (figura I.23).

No trecho mais superior entre 3.794,56 e 3.786 m de profundidade, cistos de dinoflagelados passam a ter maior representatividade (quadros I.4 e I.5). Foram registradas altas frequências de formas peridinioides, representadas principalmente pelas espécies *Andalusiella mauthei* e *Cerodinium boloniense* (tabela I.8, figura I.26). Abundantes e diversificados grãos de pólen são registrados especialmente pelos gêneros *Inaperturopollenites*, *Exesipollenites*, *Circulina* e *Tricesticillus* (tabela I.8, figura I.23).

### **Seção paleocênica**

O intervalo situado entre 3.195 a 3.090 m de profundidade é caracterizado por expressiva contribuição de elementos marinhos, com boa diversidade e frequência de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides (quadro I.5). Entre as ocorrências mais representativas estão os táxons *Glaphyrocysta* e *Hystrichosphaeridium salpingophorum* (figura I.26). Nesse trecho, esporos e grãos de pólen mostram um decréscimo significativo da diversidade e são quantitativamente mal representados (quadro I.5, figura I.24).

### **Seção eocênica**

No intervalo mais inferior entre 2.935,00 a 2.924,20 m de profundidade são registrados altas frequências e boa diversidade de cistos de dinoflagelados (quadro I.5). Picos de abundância ocorrem para as formas gonyaulacoides e peridinioides. Essas frequências são representadas pelos táxons *Areoligera*, *Glaphyrocysta*, *Kallosphaeridium brevibarbatum*,

*Spiniferites*, *Deflandrea eobisfeldensis* e *Senegalinium* (tabela I.9, figura I.27). Esporomorfos são pouco diversificados, localmente estas ocorrências são representadas pela espécie de esporo *Clovifera triplex* e pelos grãos de pólen *Retitricolporites*, *Podocarpidites* e *Ulmoideipites krempii* (tabela I.9, figura I.24).

O intervalo superior compreendido entre 2.415 a 1.860 m de profundidade é marcado por altas frequências de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides e peridinioides, representados principalmente pelas espécies *Enneadocysta dictyostila*, *Thalassiphora pelagica* e *Deflandrea* (quadro I.6, figura I.27). Em níveis mais localizados (1.860-1.875 m) *Octodinium askiniae* e *Cooksonidium capricornum* ocorrem em quantidades mais significativas. Grãos de pólen passam a ser mais representativos e diversificados pelas ocorrências de *Podocarpidites*, *Tricolpites*, *Retitricolporites* e *Scabraperiporites* (figura I.24).

### **Seção oligocênica**

O intervalo situado entre 1.845 e 1.680 m de profundidade é caracterizado por expressiva contribuição de elementos continentais (quadros I.6 e I.7). Mais diversificados nesse trecho, os grãos de pólen *Ephedripites (Distachyapites) claricristatus*, *Retitricolporites*, *Podocarpidites* e *Tricolpites* são quantitativamente bem representados e dominantes em toda a seção (figura I.25). Cistos de dinoflagelados apresentam menor diversidade específica. Em determinados níveis *Chiropteridium lobospinosum* é registrado com maior frequência (figura I.27).

### **Seção miocênica**

O trecho mais inferior entre 1.620 a 1.500 m de profundidade é marcado pela maior diversidade de cistos de dinoflagelados, sendo registradas com maior frequência as formas *Chiropteridium lobospinosum*, *Operculodinium centrocarpum* e o gênero *Spiniferites* (quadro I.7, figura I.28). Menos abundantes, esporos e grãos de pólen são representados principalmente por *Lycopodiumsporites*, *Podocarpidites* e *Ephedripites (Distachyapites) claricristatus* (quadro I.7, figura I.25).

No intervalo superior situado entre 1.455 a 1.050 m de profundidade, cistos de dinoflagelados gonyaulacoides são mais frequentes e diversificados. Dentre as espécies mais representativas estão *Operculodinium centrocarpum*, *Tectatodinium pellitum*, *Operculodinium? eirikianum*, *Melitasphaeridium choanophorum* e os gêneros *Spiniferites* e *Lingulodinium* (figura I.28). Localmente, picos de abundância de fungos são observados nos

intervalos entre 1.080 e 1.185 m de profundidade (quadro I.7). Representados por poucas espécies, esporos são quantitativamente insignificantes. Mais frequentes, grãos de pólen são registrados pelos táxons *Podocarpidites*, *Retitricolporites*, *Psilaperiporites minimus*, *Echitricolporites maristelae* e *Tricolpites* (figura I.25).

### **Seção pliocênica/pleistocênica**

O intervalo compreendido entre 900 a 611 m de profundidade é caracterizado pela maior contribuição de elementos continentais, constatada pela frequência e diversidade de esporos e grãos de pólen (quadro I.7). Essas ocorrências são representadas principalmente por *Verrucatosporites*, *Lycopodiumsporites*, *Podocarpidites*, *Psilaperiporites minimus*, *Psilaperiporites aff. multiporatus*, *Echiperiporites stelae*, *Echitricolporites maristelae* e *Corsinipollenites undulatus* (figura I.25). A diversidade de cistos de dinoflagelados é baixa sendo quantitativamente mal representados (figura I.28).



Quadro I.4. Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 3.792,92 a 5.205 m de profundidade do poço BP-02.

Intervalo/Prof. (m)	Palinomorfos				Matéria orgânica particulada				
	Esporomorfos	Cistos de dinoflagelados	Fungos	Palinoforaminíferos	Matéria orgânica amorfa	Cutículas	Fitoclastos não opacos	Fitoclastos opacos	Fitoclastos bioestruturados
3.792,92	xxx	x			xx	xx	xxx	x	xx
3.793,25	xx	x		x	xx	xx	xxx	x	xx
3.793,49	xx	xx		x	xx	xx	xxx	x	xx
3.794,29	xx	xx	x	x	xx	xx	xxx	x	xx
3.794,56	xxx	x		x	xx	xx	xxx	x	xx
3.810-3825	x				xx		xx	x	
3.840-3855	xx	x			xx	x	xx	x	xx
3.870-3.885	x	x			xx		xx	x	
3.900-3.915	xx	x	x		xx	x	xx	x	x
3.930-3.945	xx	x			xx	x	xxx	xx	x
3.960-3.975	xx				x		xx	x	
3.990-4.005	xx	x		x	xx	x	xx	x	x
4.020-4.035	xx	x			xx	x	xx	x	x
4.050-4.065	xx	x			xx	x	xx	x	x
4.080-4.095	xxx	x		x	xx	x	xxx	x	xx
4.110-4.125	xxx	x			xx	x	xxx	xx	xx
4.140-4.155	xxx				xx	xx	xxx	x	xx
4.170-4.185	xx	x			xx	x	xxx	x	x
4.200-4.215	xxx	x			xx	xx	xxx	x	xx
4.230-4.245	xxx	x			xx	x	xxx	x	xx
4.260-4.275	xx				xx		xxx	x	x
4.290-4.305	xxx	x			xx	x	xxx	x	xx
4.320-4.335	xx	x			xx	x	xxx	xx	xx
4.350-4.365	xx	x			xx	x	xx	xx	x
4.380-4.395	xx	x			xx	x	xx	x	xx
4.410-4.425	xxx	x			xx	x	xxx	x	xx
4.440-4.455	xxx				xx	x	xxx	xx	xx
4.470-4.485	xxx	x		x	xx	xx	xxx	x	xx
4.500-4.515	xxx	x			xx	xx	xxx	x	xx
4.530-4.545	xxx	x	x		xx	x	xxx	x	xx
4.545-4.560	xxx				xx	x	xxx	x	xx
4.560-4.575	xxx				xx	xx	xxx	xx	xx
4.590-4.605	xxx	x			xx	xx	xxx	xx	xx
4.620-4.635	xx	x			xx	x	xx	x	xx
4.650-4.665	xx	x			xx	x	xx	x	xx
4.680-4.695	xxx				xx	xx	xxx	xx	xx
4.710-4.725	xx	x			xx	x	xx	xx	x
4.740-4.755	xxx	x			xx	xx	xxx	xx	xx
4.770-4.785	xxx	x			xx	xx	xxx	xx	xx
4.800-4.815	xxx	x	x		xx	xx	xxx	xx	xx
4.830-4.845	xxx	x			xx	x	xx	xx	xx
4.860-4.875	xxx	x	x		xx	xx	xxx	xx	xx
4.890-4.905	xxx	x			xx	x	xxx	xx	xx
4.920-4.935	xxx	x			xx	xx	xxx	xx	xx
4.950-4.965	xxx	x			xx	xx	xxx	xx	xx
4.980-4.995	xxx	x			xx	xx	xxx	xx	xx
5.010-5.025	xx	x			xx	x	xxx	x	xx
5.034-5.046	xx	x		x	x	x	xxx	xxx	x
5.034,25	x	x			xx	x	xx	xx	x
5.034,83	x	x			xx	x	xx	xx	x
5.035,16	x	x			x	x	xx	xx	x
5.035,73	x				xx	x	xx	xx	
5.036,54		x			xx	x	xx	xx	x
5.037,13	x	x			x		xx	xx	
5.037,63	x	x			x	x	xxx	xx	xx
5.038,35	x	x			x	x	xx	xx	
5.039,82		x			x	x	xx	xx	
5.040-5.055	xx	x			xx	x	xxx	x	xx
5.040,26	x				x	x	xx	xx	x
5.040,56					x		xx	xx	x
5.041,33					x		x	x	
5.041,74					x		x	x	
5.042,36							x		
5.042,87	x				x		xx	xx	
5.043,27	x				x		xx	x	
5.043,70					x		xx	x	
5.044,22							x	x	
5.044,60					x		x	x	
5.045,30					x		x	x	
5.045,64					x		x	x	
5.070-5.085	xx	x			xx	x	xx	xx	xx
5.100-5.115	xx	x			xx	x	xx	x	xx
5.130-5.145	xx	x		x	xx	x	xxx	xx	xxx
5.160-5.175	x	x			xx	x	xx	xx	xx
5.190-5.205	xx	xx			xx	x	xx	xx	xx

Quadro I.5. Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 2.918 a 3.792,58 m de profundidade do poço BP-02.

Intervalo/Prof. (m)	Palinomorfos				Matéria orgânica particulada				
	Esporomorfos	Cistos de dinoflagelados	Fungos	Palinoforaminíferos	Matéria orgânica amorfa	Cutículas	Fitoclastos não opacos	Fitoclastos opacos	Fitoclastos bioestruturados
2.918-2.935	x	xx			xx	xx	xxx	xx	xx
2.918,85	x				xx		xx	xx	
2.919,35	x	x			xx		xx	xx	
2.919,40	x	x			xxx	x	xxx	xx	x
2.920,10	x				xx		xx	xx	
2.920,95	x	x			xx		xx	xx	
2.921,45	x	x			xxx		xx	xx	
2.922,05	x	x			xx		xx	x	
2.922,55	x	x			xx	x	xx	xx	xx
2.923,20	x	x			x		xx	xx	
2.923,55	x	x			xx		xx	xx	
2.923,90	x	x			xx		x	x	
2.924,20	x	xx		x	xx	x	xxx	xxx	x
2.924,50	x	x			x	x	xx	xx	x
2.925-2.940	x	xx			xx	xx	xx	xx	xx
2.925,10	x	xx			xx	x	xx	xx	x
2.925,30	x	x			xx	x	xx	xx	x
2.926,00	x	x			xxx		xx	x	
2.926,75	x	x			xx		xx	xxx	
2.927,10	x	xx		x	xxx	x	xx	x	x
2.927,75	x	xx			xx	x	x	xx	x
2.927,90	x	x			xx		xx	xx	
2.928,60	x	xx	x		xx	xx	xx	xx	xx
2.928,80	x	xxx			xxx	xx	xxx	xx	x
2.930,00	x	xxx			xx	xx	xx	xx	xx
2.930,10	x	xxx			xx	xx	xx	xx	xx
2.930,40	x	xxx	x		xx	xx	xx	xx	xx
2.930,70	x	xxx	x		xx	x	xx	xx	x
2.931,10	x	xxx			xx	xx	xx	xx	xx
2.932,05	x	xx	x	x	xx	x	xx	xx	x
2.932,25	xx	xxx	x		xx	x	xxx	xxx	x
2.932,40	xx	xxx			xx	x	xxx	xx	xx
2.932,90	x	xx	x		xx	xx	xx	xx	xx
2.933,40	xx	xx	x		xx	xx	xx	xx	xx
2.934,10	xx	xx			xx	x	xx	xx	x
2.934,50	x	xx	x		xx	xx	xx	xx	xx
2.934,75	x	xx	x		xx	x	xx	xx	x
2.935,00	x	xx		x	xx	x	xxx	xx	x
2.940-2.955		x			xx		xxx	xxx	
2.955-2.970	x	xx			xx	x	xx	xx	xx
2.970-2.985					x		xxx	xx	
2.985-3.000	x	xx			xx	xx	xx	xx	xx
3.000-3.015		xx			xx	xx	xx	xx	x
3.030-3.045	x	xx		x	xx	x	xxx	x	xx
3.060-3.075		xx			xx	x	xx	xx	x
3.090-3.105	x	xx			xx	x	xxx	xx	x
3.120-3.135	x	xx			xx	x	xxx	xxx	xx
3.150-3.165	x	xx			xx	x	xxx	xx	xx
3.180-3.195		xx			x	x	xxx	xxx	x
3.210-3.225		xx			xx	x	xxx	xxx	x
3.240-3.255		x			x		xx		
3.270-3.285	x	xx			xx		xxx	x	
3.300-3.315	x	x			xx	x	xx	x	x
3.330-3.345		x			x	x	xx	x	
3.360-3.375	x				x	x	xxx	x	
3.390-3.405	x	x		x	x		xx	x	
3.420-3.435	x	xx			x	x	xxx	x	x
3.450-3.465	x	x			xx	x	xxx	x	x
3.480-3.495					x		x		
3.510-3.525	x	x			xxx	x	xxx	x	x
3.540-3.555	xx	x			xxx	x	xx	x	x
3.570-3.585	xx	xx			xx	x	xxx	x	x
3.600-3.615	xx	x			xx	x	xxx	x	x
3.630-3.645	xx	x			xx	x	xxx	x	x
3.660-3.675	xx	x			xx	x	xxx	x	xx
3.690-3.705	x				xx	x	xx	x	x
3.720-3.735	xx	xx			xx	x	xxx	x	xx
3.750-3.765	xx	x			xx	x	xxx	x	xx
3.780-3.795	x				x		xx	x	
3.786-3.795	xxx	x	x		xx	xx	xxx	xx	xx
3.786,35	x	x			xx	x	xx	xx	xx
3.786,77	x			x	xx	x	xx	xx	x
3.787,30	x				x		xx	x	x
3.787,81	xx	x	x		xx	x	xx	xx	x
3.788,32	xx	x		x	xx		xx	xx	x
3.788,58	x				x		xx	x	x
3.789,51	xxx	x		x	xx	xx	xxx	xx	xx
3.790,37	xx	xxx			xx	x	xxx	xx	xx
3.791,55	xx	xx		x	xx	x	xxx	x	xx
3.792,58	xxx	x		x	xx	x	xxx	x	xx

Quadro I.6. Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 1.785 a 2.925 m de profundidade do poço BP-02.

Intervalo/Prof. (m)	Palinomorfos				Matéria orgânica particulada				
	Esporomorfos	Cistos de dinoflagelados	Fungos	Palinoforaminíferos	Matéria orgânica amorfa	Cutículas	Fitoclastos não opacos	Fitoclastos opacos	Fitoclastos bioestruturados
1.785-1.800	xxx	x		x	xx	x	xx	x	
1.800-1.815	xx	xx	x	x	xxx	x	xx	x	x
1.815-1.830	xx	xx		x	xx	x	xx	x	x
1.830-1.845	x	xx	x	x	xxx	x	xx	x	x
1.845-1.860	xx				xxx		xx	xx	
1.860-1.875	x	xxx	x	x	xx	xx	xx	x	xx
1.875-1.890	xx	xx			xxx	x	xx	x	x
1.890-1.905	x	xxx	x	x	x	xx	xxx	x	xx
1.905-1.920	x	x			xxx		xx	x	
1.920-1.935	x	xx	x	x	xx	xx	xx	xx	xx
1.935-1.950	xx	xx			xxx	x	xx	x	
1.950-1.965	x	xx			xxx		xx	xx	
1.965-1.980	xx	x	x	x	xx	x	xx	xx	x
1.980-1.995	x	xxx			xx	xx	xxx	xx	xxx
1.995-2.010	xx	xx			xx	x	xx	x	
2.010-2.025	x	xxx			xxx	xx	xxx	x	x
2.025-2.040	xx	xx			xxx	x	xx	x	
2.040-2.055	x	x			xxx		x	x	
2.055-2.070	x	x			x		x	x	
2.070-2.085	x	xx			xxx		xx	x	
2.085-2.100		x			x		x	x	
2.100-2.115	x	xx	x	x	xx	xx	xx	x	x
2.115-2.130		x			x		x	x	
2.130-2.145	x	xx			xx	xx	xx	x	x
2.145-2.160		x			x		x	x	
2.160-2.175		xx			xxx	x	xx	x	x
2.175-2.190		xx			xx		x	x	
2.190-2.205	x	xx			xxx		xx	x	
2.205-2.220					xx		x	x	
2.220-2.235	x	xx			xx	xx	xxx	x	xx
2.235-2.250		x			xxx		xx	x	x
2.250-2.265	x	xx			xx	xx	xx	x	x
2.265-2.280	x	xx			xxx		xx	x	
2.280-2.295	x	xx			xx	x	xxx	x	x
2.295-2.310	x	xx			xxx		xx	x	x
2.310-2.325	x	xx			x		xx	x	
2.325-2.340					x		xx	xx	
2.340-2.355		xx			x		xx	xx	
2.355-2.370		xx			xxx		xx	x	
2.370-2.385	x	xx			xx	xx	xxx	x	xx
2.385-2.400		x			xxx		xx	x	
2.400-2.415	x	xx			xxx		xx	x	x
2.415-2.430		xx			xxx		xx	x	x
2.430-2.445	x	xx	x	x	xx	xx	xxx	x	xx
2.445-2.460		xx			xxx		xx	x	x
2.460-2.475					xx		xxx	x	xx
2.475-2.490					xxx		xx	x	
2.490-2.505		xx	x	x	xx		xxx	x	x
2.505-2.520	x	xx			xx		xxx	x	
2.520-2.535		xx			x		xxx	xx	x
2.535-2.550		x			xxx		x	x	
2.550-2.565	x	x			xx		xxx	x	
2.565-2.580	x	x			xxx		xx	x	x
2.580-2.595		xx			xx	x	xxx	xx	x
2.595-2.610	x				xxx		xx	x	
2.610-2.625		x			xxx	x	xx	x	x
2.625-2.640	x	x			xxx		xx	x	x
2.640-2.655		xx			xx		xxx	x	x
2.655-2.670		x			xx		xx	x	
2.670-2.685		xxx			xx	xx	xxx	x	xx
2.685-2.700		x			xxx		xx	x	
2.700-2.715	x	xx	x	x	x		xxx	xx	
2.715-2.730	x	xxx			xx	xx	xx	xx	x
2.730-2.745		xx			xx	x	xxx	x	x
2.745-2.760		xx			xx	xx	xxx	xx	x
2.760-2.775					xxx	xx	xxx	x	xx
2.775-2.790	x	xxx			xx	xx	xxx	xx	xx
2.790-2.805					xx		xx	x	
2.805-2.820	x	xxx			x	xx	xxx	xx	xx
2.820-2.835					x		xxx	xxx	
2.835-2.850	x	xxx			xx	x	xxx	xxx	x
2.850-2.865					x		xxx	xxx	
2.865-2.880	x	xx			xx	x	xxx	xxx	x
2.880-2.895					xx		xx	xxx	
2.895-2.910		xx			xx		xx	xx	x
2.910-2.925					x		xxx	xxx	

Quadro I.7. Distribuição dos componentes palinológicos com indicação da abundância relativa (x- raro, xx- frequente, xxx- abundante) no intervalo estratigráfico entre 611 a 1.785 m de profundidade do poço BP-02.

Intervalo/Prof. (m)	Palinomorfos				Matéria orgânica particulada				
	Esporomorfos	Cistos de dinoflagelados	Fungos	Palinofora-miníferos	Matéria orgânica amorfa	Cutículas	Fitoclastos não opacos	Fitoclastos opacos	Fitoclastos bioestruturados
611-630	x				x		x	x	
630-645	xx				xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
645-660	x		x		x		x	x	
660-675	xx	x		x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
675-690					x		x	x	
690-705	x	x		x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
705-720					x		x	x	
720-735	xx			x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
735-750					x		x	x	
750-765	xx		x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
765-780					xxx			xx	
780-795	x				xxx		xx	xx	xx
795-810		x			xxx		x	x	
810-825	xx	xx	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
825-840		x			xxx				
840-855	x	x		x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
855-870	xx				xx	xx	xx	xx	xx
870-885	xx	xx	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
885-900	xx			x	xx	xx	xx	xx	xx
900-915	x	x		x	xx	xx	xx	xx	xx
915-930	x			x	x		x	x	x
930-945	x			x	xx		xx	xx	xx
945-960	x				xx		xx	xx	xx
960-975	x	x			xx		xx	xx	
975-990	xx	x	x	x	xx		xx	xx	xx
990-1.005	x	x		x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.005-1.020	xx	x		x	xxx		xx	xx	x
1.020-1.035	x	xx		xx	xx		xx	xx	
1.035-1.050									
1.050-1.065	xx	xx	x	xx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.065-1.080	x				x		x	x	
1.080-1.095	xx	x	xxx	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.095-1.110	x	x			x		x	x	
1.110-1.125	xx	xx		x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.125-1.140	x				x		x	x	
1.140-1.155	x	x	x	x	xx		xx	xx	
1.155-1.170		x			x		x	x	
1.170-1.185	xx	xx	xxx	x	xx		xxx	xxx	xxx
1.185-1.200	x				x		x	x	
1.200-1.215	xx	xx	x	x	xx		xxx	xxx	xxx
1.215-1.230	x	x			x		x	x	
1.230-1.245	x	xx	x	x	xx		xxx	xxx	
1.245-1.260	x				x		x	x	
1.260-1.275	x	xx	x	x	xx		xxx	xxx	
1.275-1.290	x				x		x	x	
1.290-1.305	x	xx	x	x	xx		xxx	xxx	
1.305-1.320	x				x		x	x	
1.320-1.335	x	xx	x	x	xx		xxx	xxx	
1.335-1.350									
1.350-1.365	x	xx	x	x	xx		xx	xx	
1.365-1.380	xx	xx			xxx		x	x	
1.380-1.395	x	xxx	x	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.395-1.410	x	x			x		x	x	
1.410-1.425		xxx	x	x	xx		xx	xx	
1.425-1.440	x	x			xxx		x	x	
1.440-1.455	x	xxx			xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.455-1.470		x			x		x	x	
1.470-1.485	x	xx		x	xx		xxx	xxx	xxx
1.485-1.500									
1.500-1.515	x	xxx	x	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.515-1.530		x			x		x	x	
1.530-1.545	x	xx		x	xx		xxx	xxx	
1.545-1.560		xx			xx		xx	xx	
1.560-1.575	x	xx	x	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.575-1.590	xx	x		x	xxx		xxx	xxx	
1.590-1.605	x	xx	x	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.605-1.620	xx	xx		x	xx		xx	xx	
1.620-1.635	x	xxx	x	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.635-1.650	x	x		x	xxx		xx	xx	
1.650-1.665	x	xxx	x	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
1.665-1.680	xx	x			xxx		xx	xx	x
1.680-1.695	xx	xx	x	x	xx	xx	xxx	xx	xxx
1.695-1.710	xx	x		x	xx	x	xx	x	
1.710-1.725	x	xx		x	xxx		xx	xx	x
1.725-1.740	xx	xx		x	xx	x	xx	x	x
1.740-1.755	x	xx	x	x	xxx	xx	xx	x	xx
1.755-1.770	xx	x			xx		xx	x	
1.770-1.785	xx	xx	x	x	xx	x	xxx	x	x

Tabela I.8. Quantificação dos palinomorfos registrados nos testemunhos de sondagem no intervalo estratigráfico entre 3.786,00 a 3.794,56 m de profundidade do poço BP-02.

Profundidade (m)	3.794,56	3.794,29	3.793,49	3.793,25	3.792,92	3.792,58	3.791,55	3.790,37	3.789,51	3.788,58	3.788,32	3.787,81	3.787,30	3.786,77	3.786,35	3.786-3.795
Táxons																
<b>Cistos de dinoflagelados</b>																
<i>Andalusiella rhomboides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Andalusiella mauthei</i>	0	0	0	0	0	0	1	24	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Andalusiella</i> spp.	0	3	0	1	0	0	1	22	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cerodinium boloniense</i>	3	3	4	2	2	0	0	70	2	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chatangiella</i> spp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinogymnium</i> spp.	0	2	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Exochosphaeridium</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hafniasphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heterosphaeridium</i> spp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hystrichodinium</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Isabelidium</i> spp.	5	0	1	3	1	2	2	2	5	0	0	2	0	0	2	2
<i>Isabelidium pellucidum</i>	1	4	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Odontochitina indigena</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Odontochitina spinosa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Odontochitina</i> spp.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Palaeocystodinium</i> spp.	2	6	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Senegalinium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spindinium</i> spp.	1	3	18	1	5	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Spiniferites</i> spp.	4	0	4	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	6
<i>Xenascus</i> aff. <i>ceratioides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Esporos</b>																
<i>Cicatricosporites</i> spp.	5	5	5	6	7	4	16	3	7	0	2	1	0	3	6	8
<i>Interulobites</i> spp.	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Interulobites intraverrucatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Triporoletes cenomanianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Triporoletes</i> spp.	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	8
<i>Foraminisporis asymmetricus</i>	1	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Foveosporites</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Deltoidospora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Taurocusporites</i> cf. <i>segmentatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esporos indeterminados	5	8	6	0	5	4	5	0	0	0	5	1	2	3	7	12
<b>Grãos de pólen</b>																
<i>Retitricolporites</i> spp.	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Retitricolpites</i> spp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inaperturopollenites</i> spp.	80	89	65	54	85	105	70	40	127	0	24	35	8	5	32	73
<i>Circulina parva</i>	7	10	10	2	2	9	4	2	2	1	15	7	4	0	6	54
<i>Tricesticillus</i> spp.	9	8	16	3	6	10	9	4	4	0	0	0	2	0	0	2
<i>Gnetaceapollenites jansonii</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gnetaceapollenites</i> spp.	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0
<i>Callialasporites</i> spp.	2	6	13	4	19	4	5	3	5	0	0	1	0	0	2	0
<i>Equisetosporites</i> spp.	10	5	1	1	2	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	1
<i>Classopollis</i> spp.	4	1	3	1	5	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Callialasporites trilobatus</i>	2	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
<i>Gameroites psilasaccus</i>	0	0	1	2	0	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Exesipollenites</i> spp.	35	25	30	9	45	45	19	13	18	0	8	2	0	0	5	20
<i>Exesipollenites tumulus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Araucariacites</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indeterminados	13	8	14	1	4	0	3	4	5	0	1	2	2	2	0	0
<b>Outros palinomorfos</b>																
Fungos indeterminados	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Palambages</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Pediastrum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Palinoforaminíferos	3	8	4	2	0	1	8	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Palinomorfo indeterminado	0	3	1	106	6	1	1	5	8	0	0	0	0	0	0	0
<b>Soma total</b>	202	206	203	199	204	207	170	205	205	1	62	59	19	14	64	200











## 2.4.2 Distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados

É apresentada nas figuras I.26 a I.28 a distribuição estratigráfica dos cistos de dinoflagelados identificados por nível amostrado nos perfis compostos do poço BP-02.

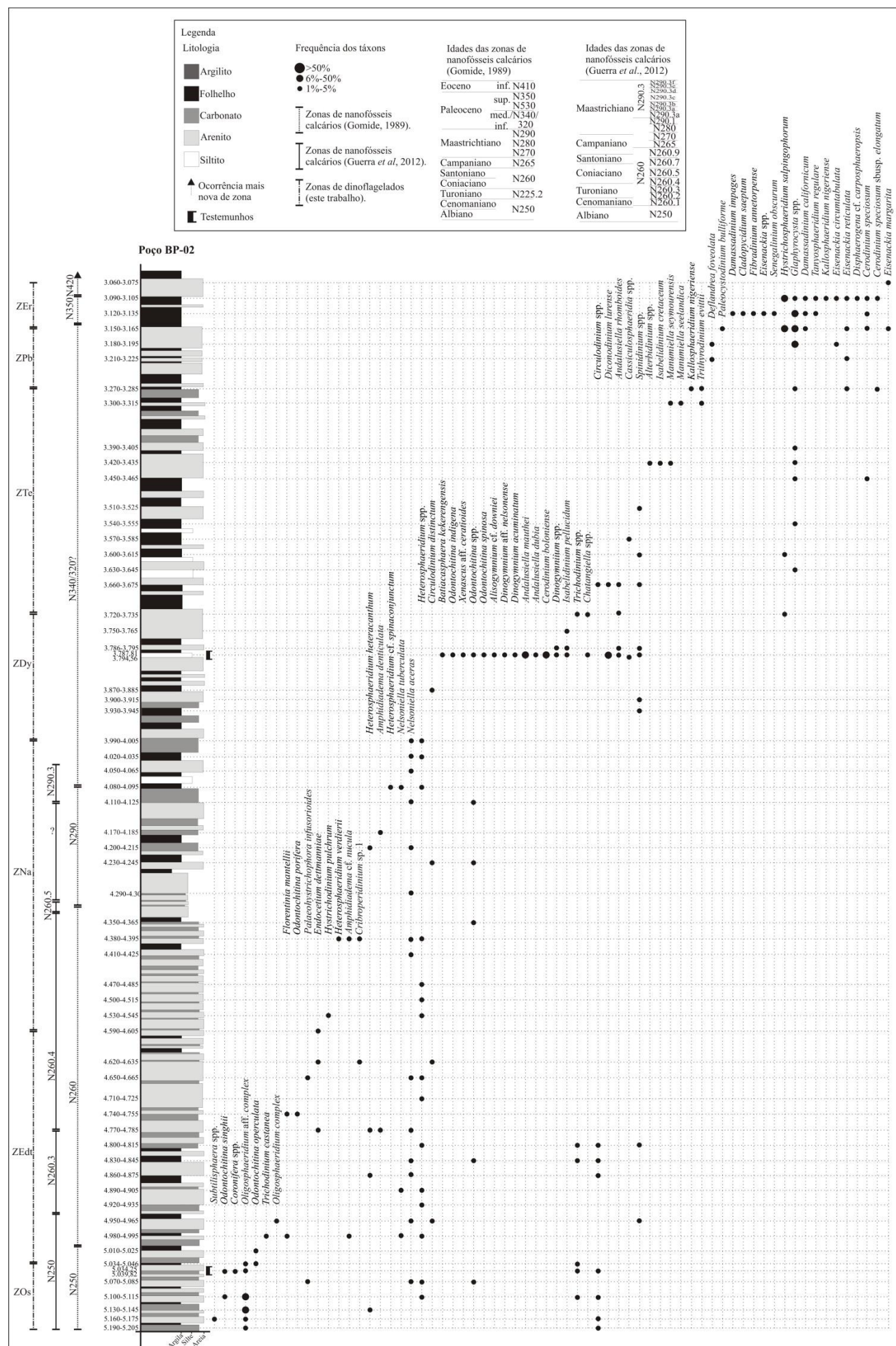


Figura I.26. Distribuição estratigráfica dos dinoflagelados identificados no intervalo entre 3.060 a 5.205 m de profundidade do poço BP-02.

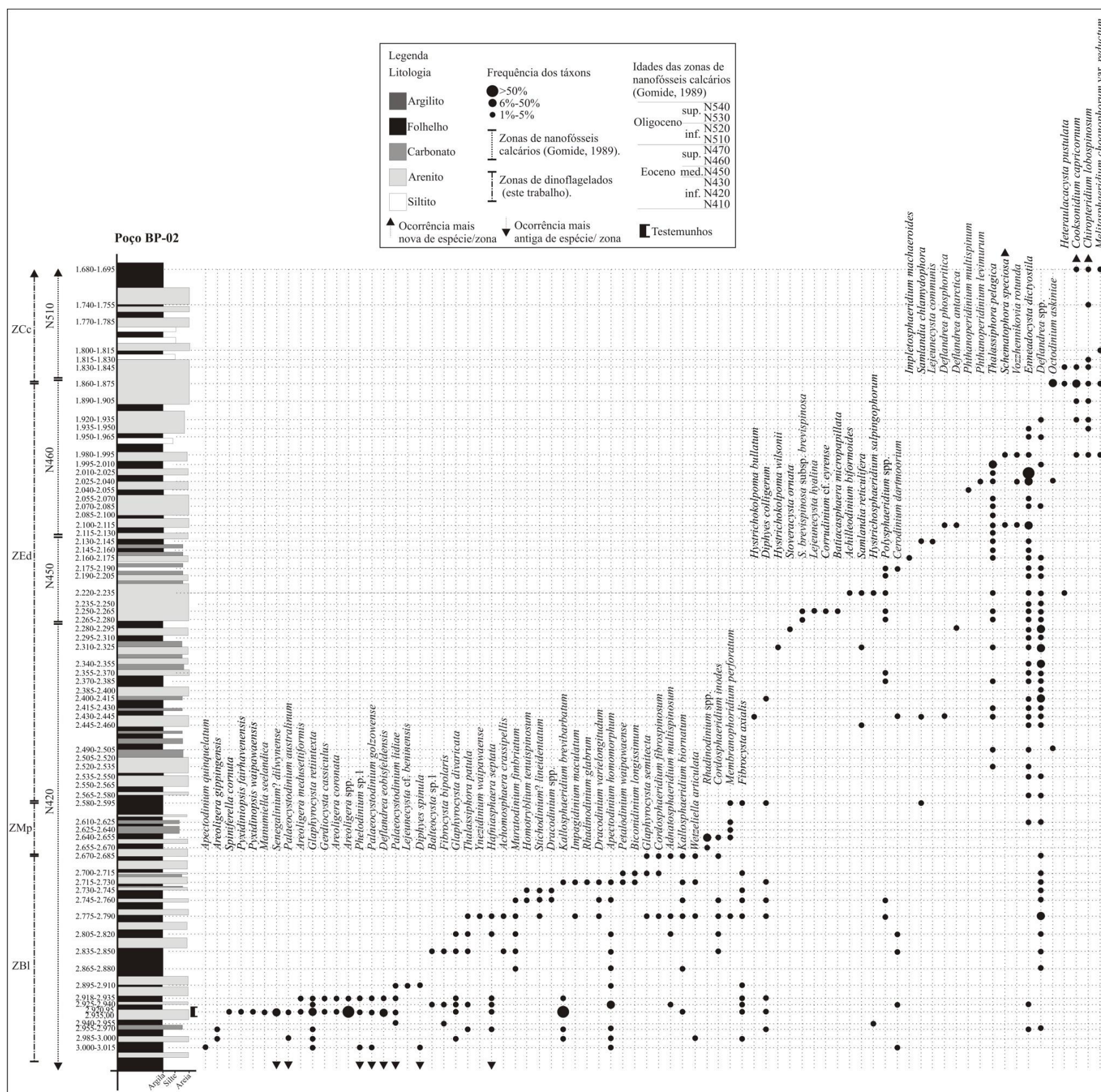


Figura I.27. Distribuição estratigráfica dos dinoflagelados identificados no intervalo entre 1.680 a 3.015 m de profundidade do poço BP-02.

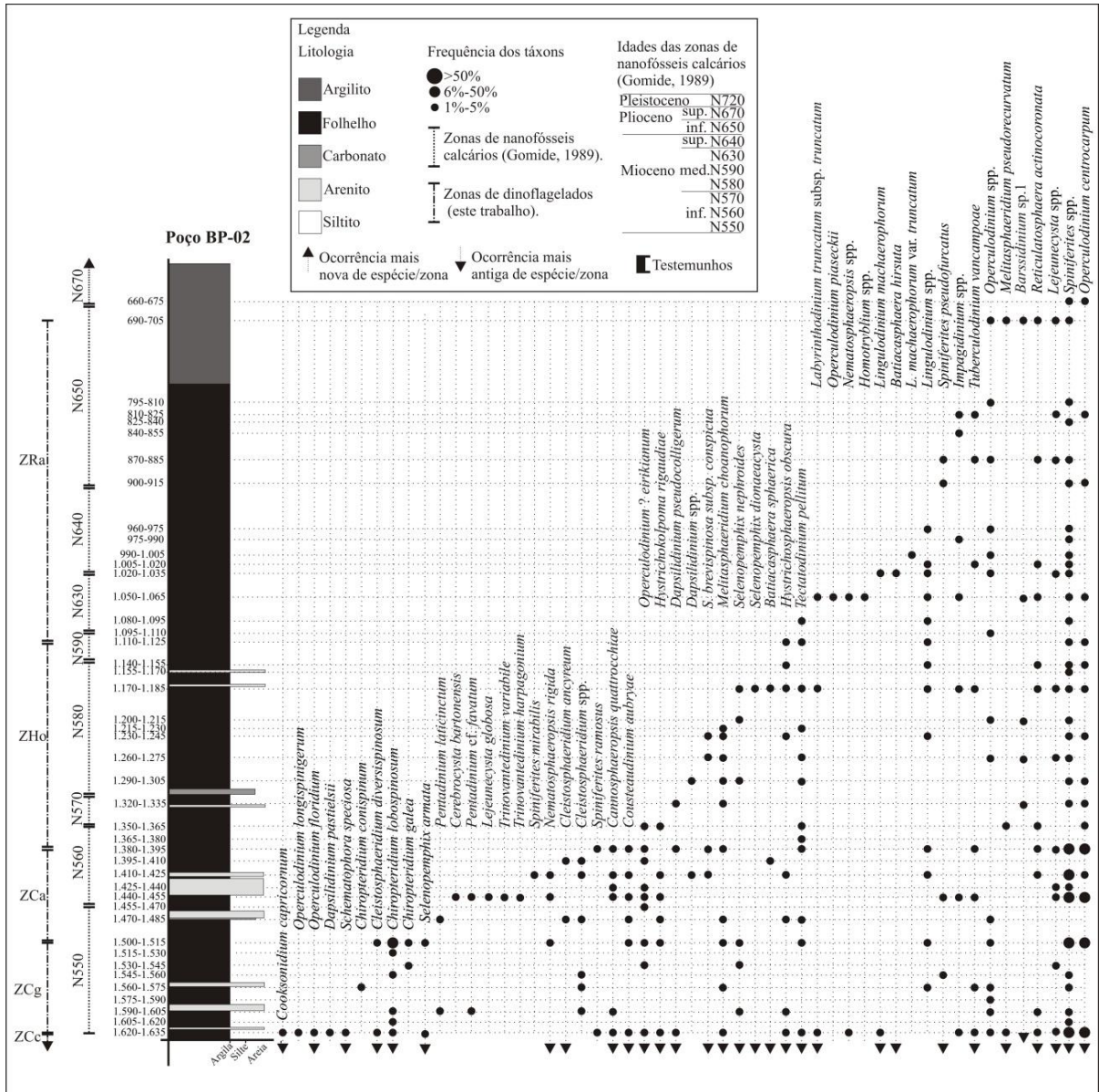


Figura I.28. Distribuição estratigráfica dos dinoflagelados identificados no intervalo entre 660 a 1.635 m de profundidade do poço BP-02.

## **2.5. Informações biocronoestratigráficas**

Dentre os 220 táxons de cistos de dinoflagelados reconhecidos, 93 são registrados pela primeira vez para as bacias sedimentares brasileiras, conforme detalhamento nos quadros I.8 a I.15, que ressaltam as ocorrências prévias destes microfósseis, suas idades relativas na Bacia de Pelotas e em outras bacias do Brasil. Os nomes dos táxons entre parênteses nos quadros (I.8 a I.15) referem-se às denominações atribuídas originalmente pelos autores. As figuras I.29 a I.32 apresentam as distribuições biocronoestratigráficas dos cistos de dinoflagelados reconhecidos neste trabalho conforme citações mundiais. Visando a aplicabilidade destas informações na Bacia de Pelotas, foram analisadas e selecionadas aquelas espécies potencialmente úteis na determinação de idades e correlações, cujos resultados e interpretações bioestratigráficas constituem os itens 2.6 e 3.1. Adicionalmente, são oferecidos nos quadros I.16 a I.18 dados gerais sobre o comportamento paleoecológico e paleogeográfico dos cistos de dinoflagelados identificados neste estudo.

Quadro I.8. Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gymnodinioides e gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Apt=Aptiano; Alb=Albiano; Cen=Cenomaniano; Tur=Turoniano; San=Santoniano; Con=Coniaciano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Paleo=Paleógeno; Dan=Daniano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Olig=Oligoceno; Mio=Mioceno; Plei=Pleistoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.

Táxons	Bacia sedimentar	Amplitude estratigráfica	Referência
<i>Achilleodinium biformoides</i>	Santos Sergipe	Eoc Eoc	Griggs (1981) Ferreira (2004)
<i>Achomospaera alcornu</i>	Sergipe	Eoc	Ferreira (2004)
* <i>Achomospaera andalousiensis</i>	Pelotas	Plei	Este trabalho
* <i>Achomospaera crassipellis</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Achomospaera ramulifera</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Adnatosphaeridium multispinosum</i>	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
<i>Adnatosphaeridium vittatum</i>	Sergipe Pelotas	Eoc? Eoc	Ferreira (2004) Premaor <i>et al.</i> (2013)
* <i>Alisogymnium cf. downiei</i>	Pelotas	Maa	Este trabalho
* <i>Areoligera coronata</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Areoligera gippingensis</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Areoligera medusettiformis</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Batiacasphaera baculata</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
* <i>Batiacasphaera explanata</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
<i>Batiacasphaera hirsuta</i>	Santos	Mio	Griggs (1981)
* <i>Batiacasphaera kekerengensis</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
* <i>Batiacasphaera microreticulata</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Batiacasphaera sphaerica</i>	Santos	Mio	Griggs (1981)
* <i>Biconidinium longissimum</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Canninginopsis cf. bretonica</i>	Pelotas	Cmp	Este trabalho
<i>Cannosphaeropsis quattrocchiaie</i> ( <i>Cannosphaeropsis</i> sp.)	Pelotas Santos	Mio Mio	Premaor <i>et al.</i> (2013) Griggs (1981)
* <i>Cerebrocysta bartonensis</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
* <i>Chiropteridium conispinum</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
* <i>Chiropteridium galea</i> ( <i>Chiropteridium dispersum</i> )	Pelotas Santos	Mio Mio	Premaor <i>et al.</i> (2013) Griggs (1981)
* <i>Chiropteridium lobospinosum</i>	Pelotas	Olig	Premaor <i>et al.</i> (2013)
<i>Circulodinium distinctum</i>	Ceará, Potiguar, Campos, Santos e Pelotas Campos	Apt-Maa Alb	Arai (2007) Nascimento <i>et al.</i> (2015)
* <i>Cladopycidium saeptum</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
* <i>Cleistosphaeridium ancyreum</i>	Pelotas	Eoc-Mio	Este trabalho
* <i>Cleistosphaeridium diversispinosum</i>	Pelotas	Eoc-Mio	Este trabalho
<i>Cleistosphaeridium placacanthum</i>	Espírito Santo Sergipe Paraíba	Eoc Eoc Pal	Botelho Neto (1996) Ferreira (2004) Oliveira (2011)
( <i>Systematophora placacantha</i> )	Santos	Mio	Griggs (1981)
* <i>Cooksonidium capricornum</i>	Pelotas	Eoc-Olig	Este trabalho
<i>Cordosphaeridium fibrospinosum</i>	Santos Pernambuco-Paraíba Sergipe Pernambuco-Paraíba	Olig Maa-Dan Pal-Eoc Maa	Griggs (1981) Sarkis <i>et al.</i> (2002) Ferreira (2004) Arai (2007)
<i>Cordosphaeridium inodes</i>	Santos Sergipe Paraíba	Eoc Pal-Eoc Maa-Pal	Griggs (1981) Ferreira (2004) Oliveira (2011)
* <i>Corrudinium cf. eyrense</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Corrudinium regulare</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Cousteaudinium aubryae</i> (Gen. et sp. nov.)	Pelotas Santos	Mio Mio	Premaor <i>et al.</i> (2013) Griggs (1981)
<i>Cribroperidinium tenuitabulatum</i> ( <i>Millioudoninium tenuitabulata/giuseppi</i> )	Sergipe Santos	Eoc-Olig Mio	Ferreira (2004) Griggs (1981)
<i>Damassadinium californicum</i>	Pernambuco-Paraíba Paraíba	Dan Maa-Pal	Sarkis <i>et al.</i> (2002) Oliveira (2011)
<i>Damassadinium manicatum</i>	Sergipe	Eoc	Ferreira (2004)
<i>Dapsilidinium pastielsii</i>	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
* <i>Dapsilidinium pseudocolligerum</i>	Pelotas	Eoc-Mio	Este trabalho

Quadro I.9. Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Alb=Albiano; Cen=Cenomaniano; San=Santoniano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Paleo=Paleógeno; Dan=Daniano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Olig=Oligoceno; Mio=Mioceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.

Táxons	Bacia sedimentar	Amplitude estratigráfica	Referência
<i>Dinogymnium acuminatum</i>	Maranhão, Pernambuco e Almada	Maa	Regali (1994)
	Amazonas, Para-Maranhão, Ceará, Pernambuco-Paraíba, Sergipe, Espírito Santo, Pernambuco-Paraíba, Campos	Con-Maas	Arai (2007)
<i>Dinogymnium nelsonense</i>	Paraíba	Maa	Sarkis <i>et al.</i> (2002)
	Sergipe	Maa	Oliveira (2011)
	Sergipe	Cmp-Maa?	Herngreen (1975)
	Paraíba	Maa	Arai (2007)
<i>Diphyes colligerum</i>	Paraíba	Maa	Oliveira (2011)
	Santos	Eoc	Griggs (1981)
<i>Diphyes spinula</i>	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
	Espírito Santo	Eoc	Botelho Neto (1996)
<i>Disphaerogena carposphaeropsis</i>	Sergipe	Eoc	Ferreira (2004)
	Pernambuco-Paraíba, Campos, Ceará	Maa	Arai (2007)
(Cyclapophysis monmouthensis)	Pernambuco-Paraíba	Maa-Dan	Sarkis <i>et al.</i> (2002)
	Paraíba	Maa-Pal	Oliveira (2011)
	Ceará	Maa	Lana & Roesner (2002)
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
	Pelotas	Pal	Premaor <i>et al.</i> (2013)
	Santos	Eoc	Griggs (1981)
	Santos e Potiguar	Pal	Lana & Botelho Neto (1985)
* <i>Distatodinium craterum</i>	Pelotas	Olig	Este trabalho
<i>Eisenackia circumtabulata</i> ( <i>Alisocysta circumtabulata</i> )	Pernambuco-Paraíba	Dan	Sarkis <i>et al.</i> (2002)
	Espírito Santo	Pal-Eoc	Botelho Neto (1996)
<i>Eisenackia margarita</i>	Pelotas	Pal	Fischer (2012)
* <i>Eisenackia reticulata</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
* <i>Elytrocysta druggii</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
<i>Endoceratium dettmanniae</i>	Campos e Santos	Alb-Cen	Arai <i>et al.</i> (1996); Arai (2007)
<i>Enneadocysta dictyostila</i>	Pelotas	Eoc	Premaor <i>et al.</i> , (2013)
	Pelotas	Eoc	Fischer (2012)
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> , (2013)
( <i>Cordosphaeridium diktyoploks</i> )	Bacias Leste e Sudeste	Eoc	Regali <i>et al.</i> (1974ab)
( <i>Areosphaeridium fenestratum</i> )	Santos	Eoc	Griggs (1981)
( <i>Areosphaeridium diktyoploks</i> )	Espírito Santo	Eoc	Botelho Neto (1996)
( <i>Enneadocysta partridgei</i> )	Sergipe	Eoc	Ferreira (2004)
* <i>Fibradinium annetorpense</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
<i>Fibrocysta axialis</i>	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
<i>Fibrocysta bipolaris</i>	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> 2013
<i>Florentinia cooksoniae</i> cf. <i>Florentinia cooksoniae</i> <i>Florentinia ferox</i>	Campos	Alb	Nascimento <i>et al.</i> (2015)
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
	Campos	Alb	Arai (2007)
Nascimento <i>et al.</i> (2015)	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> 2013
	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Gerdicysta cassicus</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Glaphyrocysta divaricata</i>	Maranhão, Almada, Espírito Santo	Maa-Pal	Regali (1990, 1994)
	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
<i>Glaphyrocysta expansa</i>	Sergipe	Maa-Eoc?	Ferreira (2004)
* <i>Glaphyrocysta exuberans</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Glaphyrocysta intricata</i>	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
<i>Glaphyrocysta retiintexta</i>	Maranhão, Almada, Espírito Santo	Pal-Eoc	Regali (1990, 1994)
<i>Glaphyrocysta semitecta</i>	Sergipe	Pal	Ferreira (2004)
<i>Glyphanodinium facetum</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
<i>Hafniasphaera septata</i>	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
	Espírito Santo	Eoc	Botelho Neto (1996)
(Hystriospheridium aracajuensis)	Maranhão, Almada, Espírito Santo	Pal-Eoc	Regali (1990)
	Sergipe-Alagoas	Pal-Eoc	Regali <i>et al.</i> (1974ab)
<i>Heteraulacacysta pustulata</i>	Pelotas	Pal-Eoc	Este trabalho
* <i>Heterosphaeridium cf. spinaconjunctum</i>	Pelotas	Maa	Este trabalho
<i>Heterosphaeridium heteracanthum</i>	Bacias Sul e Sudeste	Alb-Cmp	Arai (2007)
	Pelotas	Cmp	Premaor <i>et al.</i> (2010)
	Campos	Alb	Nascimento <i>et al.</i> (2015)

Quadro I.10. Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Alb=Albiano; Cen=Cenomaniano; Tur=Turoniano Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Dan=Daniano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno, Olig=Oligoceno; Neo=Neógeno; Mio=Mioceno; Plei=Pleistoceno; Holo=Holoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.

Táxons	Bacia sedimentar	Amplitude estratigráfica	Referência
<i>Homotryblum tenuispinosum</i>	Maranhão, Almada, Espírito Santo	Eoc	Regali (1990)
	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
	Espírito Santo	Eoc	Botelho Neto (1996)
( <i>Hystrichosphaera sergipenses</i> )	Margem Equatorial e Leste	Eoc	Regali <i>et al.</i> (1974ab)
<i>Hystrichodinium pulchrum</i>	Barreirinhas, Ceará, Sergipe, Espírito Santo, Campos, Santos	Alb-Maa	Arai (2007)
	Campos	Alb	Nascimento <i>et al.</i> (2015)
<i>Hystrichokolpoma</i> aff. <i>bullatum</i>	Sergipe	Eoc	Ferreira (2004)
<i>Hystrichokolpoma rigaudiae</i>	Marajó, Bragança-Viseu	Mio	Arai (1997), Arai <i>et al.</i> (1988)
	Santos	Plei	Griggs (1981)
	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
* <i>Hystrichokolpoma spinosum</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Hystrichokolpoma wilsonii</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
? <i>Hystrichosphaeridium salpingophorum</i>	Sergipe	Pal	Ferreira (2004)
<i>Hystrichosphaeridium tubiferum</i>	Santos	Eoc	Griggs (1981)
	Pernambuco-Paraíba	Maa	Arai (2007)
	Sergipe	Pal	Ferreira (2004)
	Pernambuco-Paraíba	Maa-Dan	Sarkis <i>et al.</i> (2002)
	Paraíba	Maa-Pal	Oliveira (2011)
<i>Hystrichosphaeropsis obscura</i>	Santos	Mio	Griggs (1981)
	Pelotas	Mio	Premaor <i>et al.</i> (2013)
* <i>Hystrichostrogylon membraniphorum</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Impagidinium maculatum</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Impagidinium margaritifera</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
* <i>Impletosphaeridium machaeroides</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Kallosphaeridium biornatum</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Kallosphaeridium brevibarbatum</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Kallosphaeridium nigeriense</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
* <i>Labyrinthodinium truncatum</i> subsp. <i>truncatum</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
* <i>Lingulodinium hemicystum</i>	Pelotas	Eoc-Mio	Este trabalho
<i>Lingulodinium machaerophorum</i>	Santos	Plei	Griggs (1981)
	Pelotas	Neo	Silva <i>et al.</i> (2011)
	Marajó e Bragança-Viseu	Mio	Arai (1997)
	Sergipe	Eoc-Olig	Ferreira (2004)
	Espírito Santo	Eoc-Olig	Botelho Neto (1996)
	Campos	Plei-Holo	Oliveira (2003)
* <i>Lingulodinium machaerophorum</i> var. <i>truncatum</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
<i>Melitasphaeridium choanophorum</i>	Santos	Plio	Griggs (1981)
* <i>Melitasphaeridium choanophorum</i> var. <i>reductum</i>	Pelotas	Eoc-Olig	Este trabalho
* <i>Melitasphaeridium pseudorecurvatum</i>	Pelotas	Eoc-Mio	Este trabalho
<i>Membranophoridium perforatum</i>	Pelotas	Eoc	Fischer (2012), Premaor <i>et al.</i> (2013)
* <i>Microdinium glabrum</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
<i>Muratodinium fimbriatum</i>	Maranhão, Almada e Espírito Santo	Eoc	Regali (1990)
	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
	Pelotas	Pal-Eoc	Premaor <i>et al.</i> (2013)
( <i>Hystrichosphaeridium salvadorensis</i> )	Margem Equatorial, Leste e Sudeste	Eoc	Regali <i>et al.</i> (1974ab)
* <i>Nematosphaeropsis lemniscata</i>	Pelotas	Eoc-Olig	Este trabalho
<i>Nematosphaeropsis rigida</i>	Pelotas	Neo	Silva <i>et al.</i> (2011)
<i>Odontochitina indigena</i>	Pelotas	Cmp	Premaor <i>et al.</i> (2010)
<i>Odontochitina operculata</i>	Barreirinhas, Potiguar, Sergipe, Espírito Santo, Campos e Santos	Alb-Cmp	Arai (2007)
	Sergipe	Apt-Alb	Carvalho (2001)
	Espírito Santo	Alb	Botelho Neto (1996)
	Campos	Alb	Nascimento <i>et al.</i> (2015)
<i>Odontochitina porifera</i>	Sergipe, Campos Pelotas	Tur-Cmp	Arai (2007)
	Pelotas	Cmp	Premaor <i>et al.</i> (2010)
<i>Odontochitina singhii</i>	Campos	Alb	Arai (2007), Nascimento <i>et al.</i> (2015)
<i>Odontochitina spinosa</i>	Pelotas	Cmp	Premaor <i>et al.</i> (2010)



Quadro I.11. Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Apt=Aptiano; Alb=Albiano; Cen=Cenomaniano; Con=Coniaciano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno, Olig=Oligoceno; Neo=Neógeno; Mio=Mioceno; Pli=Plioceno; Plei=Pleistoceno; Holo=Holoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.

Táxons	Bacia sedimentar	Amplitude estratigráfica	Referência	
<i>Oligosphaeridium complex</i>	Espírito Santo	Alb	Botelho Neto (1996)	
	Sergipe	Apt-Alb	Carvalho (2001)	
	Pernambuco-Paraíba	Maa-Dan	Sarkis <i>et al.</i> 2002	
	Pará-Maranhão, São Luis, Barreirinhas, Ceará, Pernambuco-Paraíba, Sergipe, Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas	Apt-Maa	Arai (2007)	
	Campos	Alb-Cen	Masure & Arai (2003)	
	Margem Equatorial	Maa-Pal	Oliveira (2011)	
	Margem Equatorial	Alb	Arai (1992)	
	Campos	Alb	Beurlen <i>et al.</i> (1994)	
	Campos	Alb	Nascimento <i>et al.</i> (2015)	
	( <i>Hystichosphaeridium maranhensis</i> )	Margem Equatorial	Alb-Cen	Regali <i>et al.</i> (1974ab)
	Campos	Alb	Azevedo <i>et al.</i> (1987)	
	Campos	Alb	Viveirs & Azevedo (1988)	
<i>Operculodinium centrocarpum</i>	Marajó e Bragança-Viséu	Mio	Arai (1997)	
	Santos	Plei	Griggs (1981)	
	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)	
	Campos	Plei-Holo	Oliveira (2003)	
	Paraíba	Maa-Pal	Oliveira (2011)	
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)	
	* <i>Operculodinium floridium</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
	<i>Operculodinium israelianum</i>	Campos	Plei-Holo	Oliveira (2003)
		Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
		Paraíba	Maa-Pal	Oliveira (2011)
* <i>Operculodinium longispinigerum</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho	
* <i>Operculodinium piaseckii</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho	
* <i>Operculodinium? eirikianum</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho	
* <i>Pentadinium cf. favatum</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho	
* <i>Pentadinium laticinctum</i>	Pelotas	Eoc-Mio	Este trabalho	
* <i>Pyxidinospis cf. teuriensis</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho	
* <i>Pyxidinospis delicata</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho	
* <i>Pyxidinospis fairhavenensis</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho	
* <i>Pyxidinospis waipawaensis</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho	
* <i>Reticulosphaera actinocoronata</i> ( <i>Cannosphaeropsis</i> sp. A)	Pelotas	Olig-Pli	Este trabalho	
	Santos	Mio	Griggs (1981)	
<i>Samlandia chlamytophora</i>	Santos	Olig	Griggs (1981)	
* <i>Samlandia reticulifera</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho	
* <i>Schematophora speciosa</i>	Pelotas	Eoc-Mio	Este trabalho	
<i>Spiniferella cornuta</i>	Sergipe	Paleo	Ferreira (2004)	
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)	
<i>Spiniferites bentorii</i>	Campos	Plei-Holo	Oliveira (2003)	
	Santos	Plei	Griggs (1981)	
<i>Spiniferites mirabilis</i>	Campos	Plei-Holo	Oliveira (2003)	
	Pelotas	Neo	Silva <i>et al.</i> (2011)	
<i>Spiniferites pseudofurcatus</i>	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)	
	Santos	Mio	Griggs (1981)	
<i>Spiniferites pseudofurcatus</i>	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)	
	Espírito Santo	Eoc-Olig	Botelho Neto (1996)	
( <i>Perisseiasphaeridium pannosum</i> )	Margem Equatorial, Leste e Sudeste	Eoc-Mio	Regali <i>et al.</i> (1974ab)	
<i>Spiniferites ramosus</i>	Marajó e Bragança-Viséu	Mio	Arai (1997)	
	Campos	Plei-Holo	Oliveira (2003)	
	Paraíba	Maa-Pal	Oliveira (2011)	
	Campos	Alb	Nascimento <i>et al.</i> (2015)	
* <i>Stoveracysta kakamuiensis</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho	
* <i>Stoveracysta ornata</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho	
* <i>Tanyosphaeridium regulare</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho	
* <i>Tectatodinium pellitum</i>	Pelotas	Eoc-Mio	Este trabalho	

Quadro I.12. Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados gonyaulacoides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Apt=Aptiano; Alb=Albiano; Con=Coniaciano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno; Mio=Mioceno; Pli=Plioceno; Plei=Pleistoceno; Holo=Holoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.

Táxons	Bacia sedimentar	Amplitude estratigráfica	Referência
<i>Thalassifora pelagica</i>	Santos	Eoc	Griggs (1981)
	Espírito Santo	Eoc	Botelho Neto (1996)
	Sergipe	Pal	Ferreira (2004)
<i>Thalassiphora patula</i>	Paraíba	Maa-Pal	Oliveira (2011)
	Espírito Santo	Eoc	Botelho Neto (1996)
	Sergipe	Pal	Ferreira (2004)
<i>Trichodinium castanea</i>	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
	Barreirinhas, Potiguar, Sergipe, Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas	Apt-Cmp	Arai (2007)
	Sergipe	Apt-Alb	Carvalho (2001)
	Espírito Santo	Alb	Botelho Neto (1996)
	Pelotas	Cmp	Premaor <i>et al.</i> (2010)
	Santos	Cmp	Fauth <i>et al.</i> (2012)
<i>Trigonopyxidia ginella</i>	Campos	Alb	Nascimento <i>et al.</i> (2015)
	Sergipe	Con-Cmp	Ferreira (2004)
<i>Tuberculodinium vancampoe</i>	Marajó, Bragança-Viseu	Mio	Arai (1997)
	Santos	Plei	Griggs (1981)
	Campos	Plei-Holo	Oliveira (2003)
	Pelotas	Mio-Pli	Silva <i>et al.</i> (2015)
<i>(Hystrichosphaeridium paraenses)</i>	Margem Equatorial, Leste e Sudeste	Mio	Regali <i>et al.</i> (1974ab)
<i>Xenascus ceratioides</i>	Ceará, Potiguar, Campos	Alb-Maa	Arai (2007)
	Pelotas	Cmp	Premaor <i>et al.</i> (2010)
<i>*Yezidinium waipawaense</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho

Quadro I.13. Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados peridinioides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. San=Santoniano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno.

Táxons	Bacia sedimentar	Amplitude estratigráfica	Referência
<i>Amphidiadema denticulata</i>	Pelotas	Cmp-Maa	Arai (2007)
<i>Amphidiadema cf. nucula</i>	Campos, Pelotas	Cmp-Maa	Arai (2007)
<i>Andalusiella dubia</i>	Sergipe	Maa	Arai (2007)
<i>Andalusiella mauthei</i>	Pará-Maranhão, Ceará, Potiguar e Sergipe	Cmp-Maa	Lana & Roesner (2002); Arai (2007)
<i>Andalusiella rhomboides</i>	Ceará e Campos	San-Cmp	Arai (2007)
	Santos	Cmp	Fauth <i>et al.</i> (2012)
<i>Apectodinium homomorphum</i>	Espírito Santo	Pal	Botelho Neto (1996)
	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
	Maranhão, Pernambuco, Almada e Espírito Santo	Pal	Regali (1990, 1994)
	Santos	Pal	Lana & Botelho Neto (1989)
	Santos	Eoc	Griggs (1981)
	Pelotas	Eoc	Fischer (2012)
<i>Apectodinium cf. homomorphum</i>	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
<i>(Hystrichosphaeridium caiobensis)</i>	Margem Equatorial e Leste	Pal	Regali <i>et al.</i> (1974ab)
<i>Apectodinium quinquelatum</i>	Sergipe	Pal	Ferreira (2004)
	Santos	Pal	Lana & Botelho Neto (1989)
	Santos	Eoc	Griggs (1981)

Quadro I.14. Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados peridinioides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Tur=Turoniano; San=Santoniano; Con=Coniaciano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Olig=Oligoceno; Paleo=Paleógeno; Neo=Neógeno.  
\*Primeira citação para as bacias brasileiras.

Táxons	Bacia sedimentar	Amplitude estratigráfica	Referência
<i>Cerodinium boloniense</i>	Campos Sergipe Paraíba	Con-San Pal Maa	Arai (2007) Ferreira (2004) Oliveira (2011)
<i>Cerodinium dartmoorium</i> ( <i>Deflandrea dartmooria</i> )	Pelotas Espírito Santo Santos	Eoc Pal-Eoc Cmp	Este trabalho Botelho Neto (1996) Lana & Botelho Neto (1989)
<i>Cerodinium speciosum</i>	Santos	Eoc	Griggs (1981)
<i>Cerodinium aff. speciosum</i>	Sergipe	Pal	Ferreira (2004)
* <i>C. speciosum</i> subsp. <i>elongatum</i>	Potiguar	Maa-Pal	Lana & Botelho Neto (1989)
<i>Cerodinium striatum</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
	Santos	Pal	Lana & Botelho Neto (1989)
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
* <i>Piladinium columna</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Piladinium edwardsii</i> ( <i>Charlesdowniea edwardsii</i> )	Pelotas Sergipe	Eoc Pal	Este trabalho Ferreira (2004)
	Santos	Pal	Lana & Botelho Neto (1989)
( <i>Kisselovia edwardsii</i> )	Santos	Eoc	Griggs (1981)
<i>Chatangiella? biapertura</i>	Pelotas	Cmp	Premaor <i>et al.</i> (2010)
* <i>Chatangiella granulifera</i>	Pelotas	Cmp	Este trabalho
<i>Chatangiella spectabilis</i>	Pelotas	Cmp	Premaor <i>et al.</i> (2010)
* <i>Deflandrea antarctica</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Deflandrea convexa</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
* <i>Deflandrea denticulata</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
* <i>Deflandrea foveolata</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
<i>Deflandrea heterophlycta</i>	Santos	Olig	Griggs (1981)
* <i>Deflandrea oebisfeldensis</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Deflandrea phosphiritica</i>	Santos	Olig	Griggs (1981)
* <i>Deflandrea robusta</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Diconodinium cf. lurense</i>	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
<i>Dracodinium varielongitutum</i>	Sergipe	Eoc	Ferreira (2004)
* <i>Petalodinium waipawaense</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Isabelidinium cretaceum</i>	Campos Pelotas	Sant-Maa Cmp	Arai (2007) Premaor <i>et al.</i> (2010)
<i>Isabelidinium glabrum</i>	Campos	Tur-Con	Arai (2007)
<i>Isabelidinium korojonense</i>	Pelotas	Cmp	Premaor <i>et al.</i> (2010)
<i>Isabelidinium pellucidum</i>	Ceará e Campos Pelotas	Cmp-Maa Cmp	Arai (2007) Premaor <i>et al.</i> (2010)
<i>Isabelidinium? viborgense</i>	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
<i>Lejeunecysta beninensis</i>	Sergipe Pelotas	Eoc Neo	Ferreira (2004) Silva <i>et al.</i> (2011)
<i>Lejeunecysta cinctoria</i>	Sergipe	Eoc	Ferreira (2004)
* <i>Lejeunecystas communis</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Lejeunecysta globosa</i>	Sergipe Pelotas	Eoc Neo	Ferreira (2004) Silva <i>et al.</i> (2011)
<i>Lejeunecysta hyalina</i>	Sergipe Pelotas	Eoc Neo	Ferreira (2004) Silva <i>et al.</i> (2011)
* <i>Lejeunecysta cf. pulchra</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Manumiella seelandica</i> ( <i>Manumiella druggii</i> )	Santos	Cmp-Maa	Lana & Botelho Neto (1989)
* <i>Manumiella seymourensis</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
<i>Nelsoniella aceras</i>	Campos, Santos e Pelotas	Sant-Cmp	Arai (2007), Arai & Botelho Neto (1996)
<i>Nelsoniella tuberculata</i>	Santos	Sant-Cmp	Fauth <i>et al.</i> (2012)
	Santos	San	Lana & Botelho Neto (1989)
	Campos e Santos	San-Cmp	Arai (2007)

Quadro I.15. Síntese das ocorrências prévias dos cistos de dinoflagelados peridinioides na Bacia de Pelotas e em outras bacias brasileiras. Alb=Albiano; San=Santoniano; Con=Coniaciano; Cmp=Campaniano; Maa=Maastrichtiano; Dan=Daniano; Tha=Thanetiano; Pal=Paleoceno; Eoc=Eoceno; Paleo=Paleógeno, Olig=Oligoceno; Neo=Neógeno; Mio=Mioceno; Plei=Pleistoceno; Holo=Holoceno. \*Primeira citação para as bacias brasileiras.

Táxons	Bacia sedimentar	Amplitude estratigráfica	Referência
<i>Octodinium askinia</i>	Pelotas	Eoc	Fischer (2012)
<i>Palaeocystodinium australinum</i>	Pernambuco-Paraíba	Maa	Arai (2007)
	Potiguar	Maa	Lana & Botelho Neto (1989)
	Santos	Cmp-Maa	
<i>Palaeocystodinium bulliforme</i>	Sergipe	Dan-Tha	Ferreira (2004)
	Pelotas	Pal	Premaor <i>et al.</i> (2013)
<i>Palaeocystodinium golzowense</i>	Potiguar	Pal	Lana & Botelho Neto (1989)
	Santos	Eoc	Griggs (1981)
	Sergipe	Pal-Eoc	Ferreira (2004)
<i>Palaeocystodinium lidiae</i>	Pernambuco-Paraíba, Sergipe	Maa	Arai (2007)
	Sergipe	Maa-Tha	Ferreira (2004)
	Almada	Maa	Arai (2007)
	Santos	San-Pal	Lana & Botelho Neto (1989)
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
	Paraíba	Maa-Pal	Oliveira (2011)
<i>*Palaeocystodinium miocaenicum</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
<i>Palaeohystrichophora infusoroides</i>	Ceará, Potiguar, Campos, Santos e Pelotas	Alb-Maa	Lana & Roesner (2002), Arai (2007)
	Campos	Alb	Nascimento <i>et al.</i> (2015)
<i>Palaeoperidinium pyrophorum</i>	Santos	Maa-Pal	Lana & Botelho Neto (1989)
	Pelotas	Pal	Fischer (2012)
	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
<i>*Phthanoperidinium levimurum</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>*Phthanoperidinium multispinum</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
<i>Pierceites pentagonus</i>	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
<i>Pierceites schizocystis</i>	Pelotas	Paleo	Fischer <i>et al.</i> (2013)
<i>*Rhadinodinium glabrum</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Selenopemphix armata</i>	Sergipe	Eoc	Ferreira (2004)
<i>*Selenopemphix brevispinosa</i> subsp. <i>brevispinosa</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>*Selenopemphix brevispinosa</i> subsp. <i>conspicua</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
<i>Selenopemphix dionaeacysta</i>	Pelotas	Neo	Silva <i>et al.</i> (2011)
<i>Selenopemphix nephroides</i>	Santos	Olig	Griggs (1981)
	Campos	Plei-Holo	Oliveira (2003)
	Sergipe	Pal-Olig	Ferreira (2004)
	Pelotas	Neo	Silva <i>et al.</i> (2011)
<i>Senegalinium obscurum</i>	Sergipe	Pal	Ferreira (2004)
	Pernambuco-Paraíba	Maa-Dan	Sarkis (2002)
<i>*Senegalinium? dilwynense</i>	Pelotas	Pal-Eoc	Este trabalho
<i>*Spinidinium mariae</i>	Pelotas	Maa	Este trabalho
<i>*Spinidinium? clavus</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
<i>*Trinovantedinium harpagonium</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
<i>*Trinovantedinium variabile</i>	Pelotas	Mio	Este trabalho
<i>Trithyrodinium evittii</i> ( <i>Trithyrodinium fragile</i> )	Pelotas	Pal	Fischer (2012)
	Santos	Maa-Pal	Lana & Botelho Neto (1989)
	Pernambuco-Paraíba	Maa	Sarkis (2002)
<i>*Volkheimeridium lanterna</i>	Pelotas	Pal	Este trabalho
<i>*Vozzhemikovia rotunda</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho
<i>Wetzeliella articulata</i>	Margem sudeste	Eoc	Regali <i>et al.</i> (1974ab)
	Santos	Eoc	Griggs (1981)
	Espírito Santo	Eoc	Botelho Neto (1992)
	Sergipe	Pal	Ferreira (2004)
	Maranhão, Almada e Espírito Santo	Eoc	Regali (1991)
<i>Stichodinium? lineidentatum</i> ( <i>Wilsonidium lineidentatum</i> )	Margem sudeste	Eoc	Regali <i>et al.</i> (1974ab)
	Maranhão, Almada e Espírito Santo	Eoc	Regali (1991)
<i>*Wilsonidium cf. ornatum</i>	Pelotas	Eoc	Este trabalho

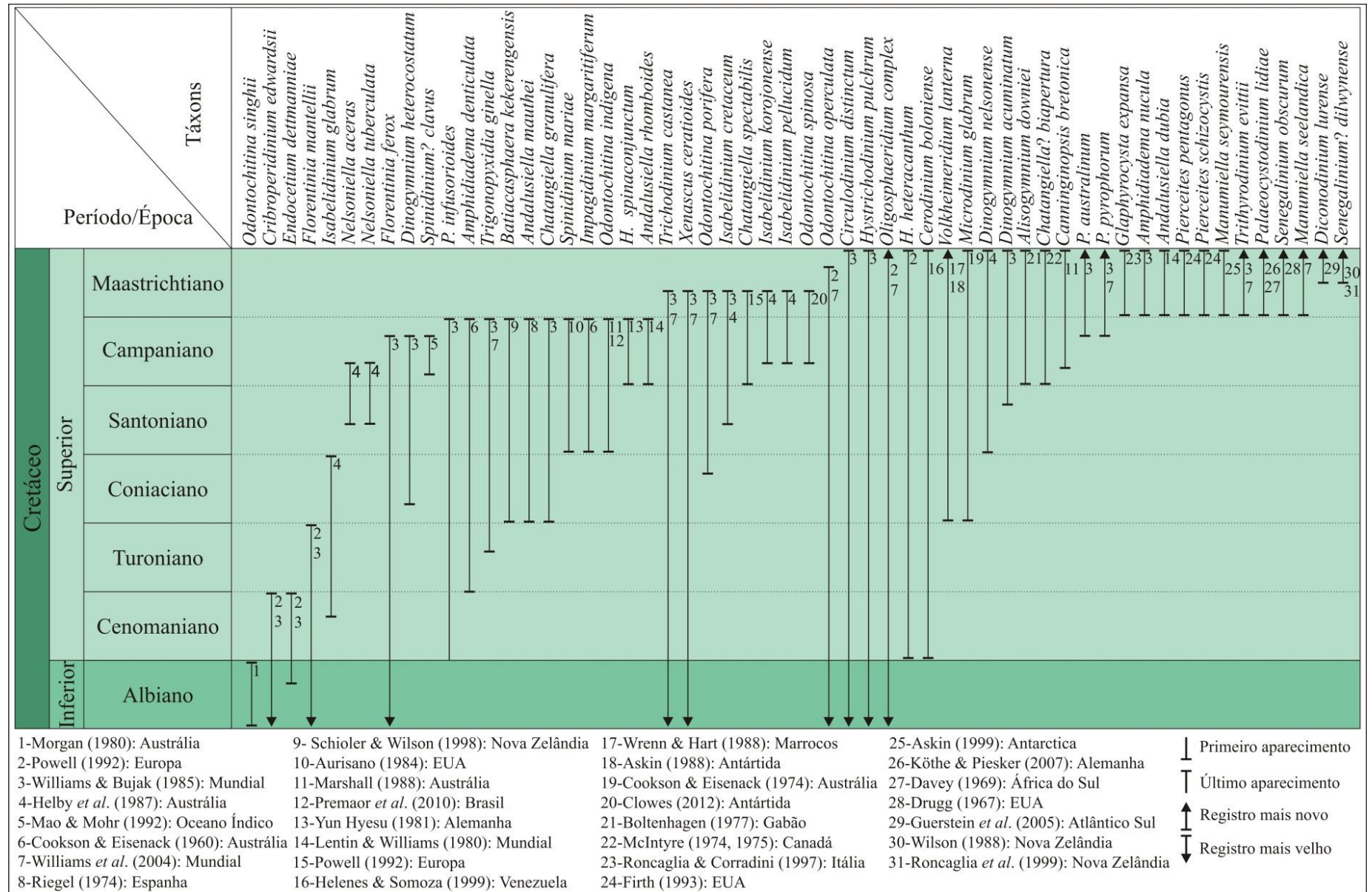


Figura I.29. Amplitude estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados conforme citações mundiais para o intervalo Albiano-Maastrichtiano.

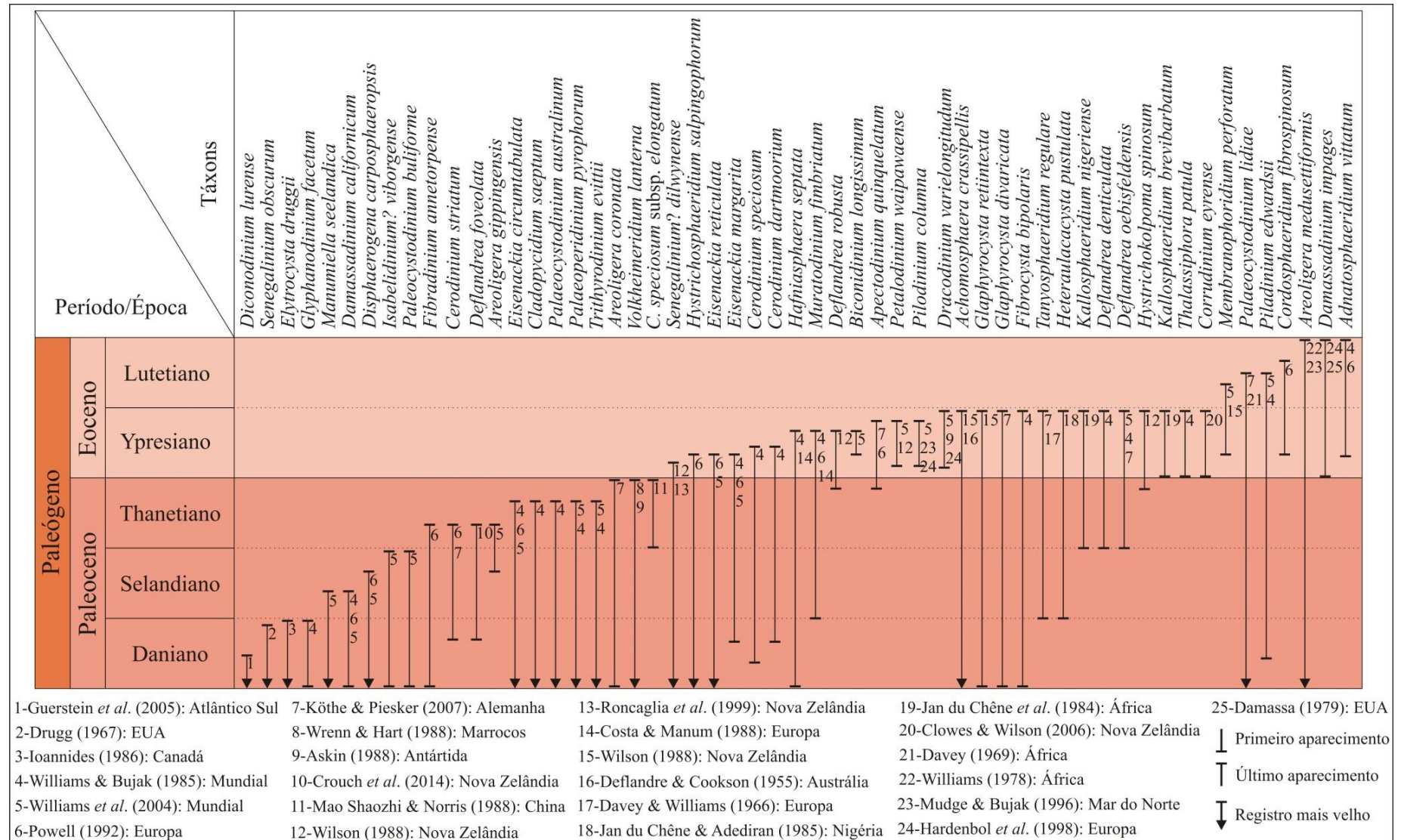


Figura I.30. Amplitude estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados conforme citações mundiais para o intervalo Daniano-Lutetiano.

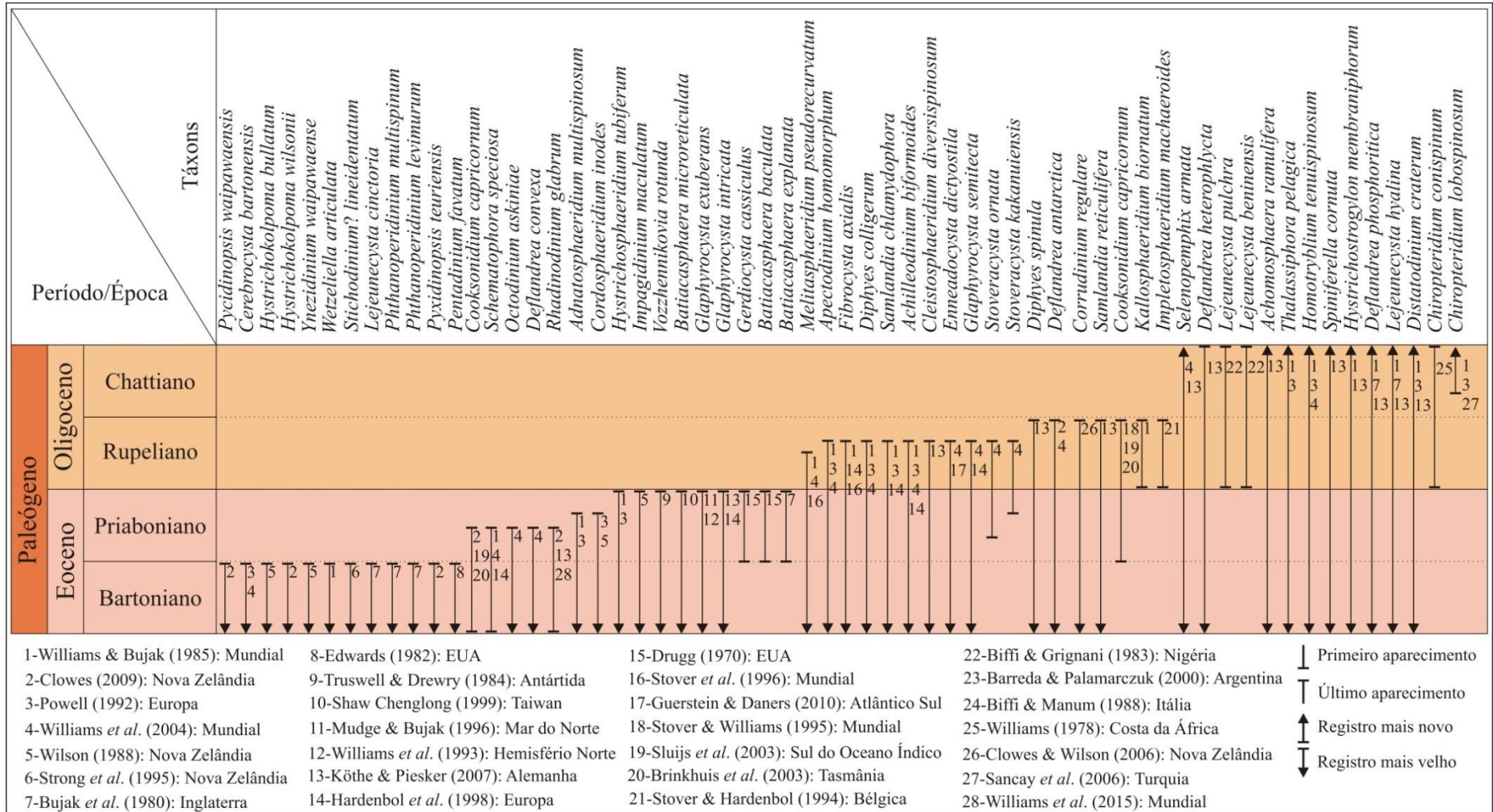


Figura I.31. Amplitude estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados conforme citações mundiais para o intervalo do Bartoniano-Chattiano.

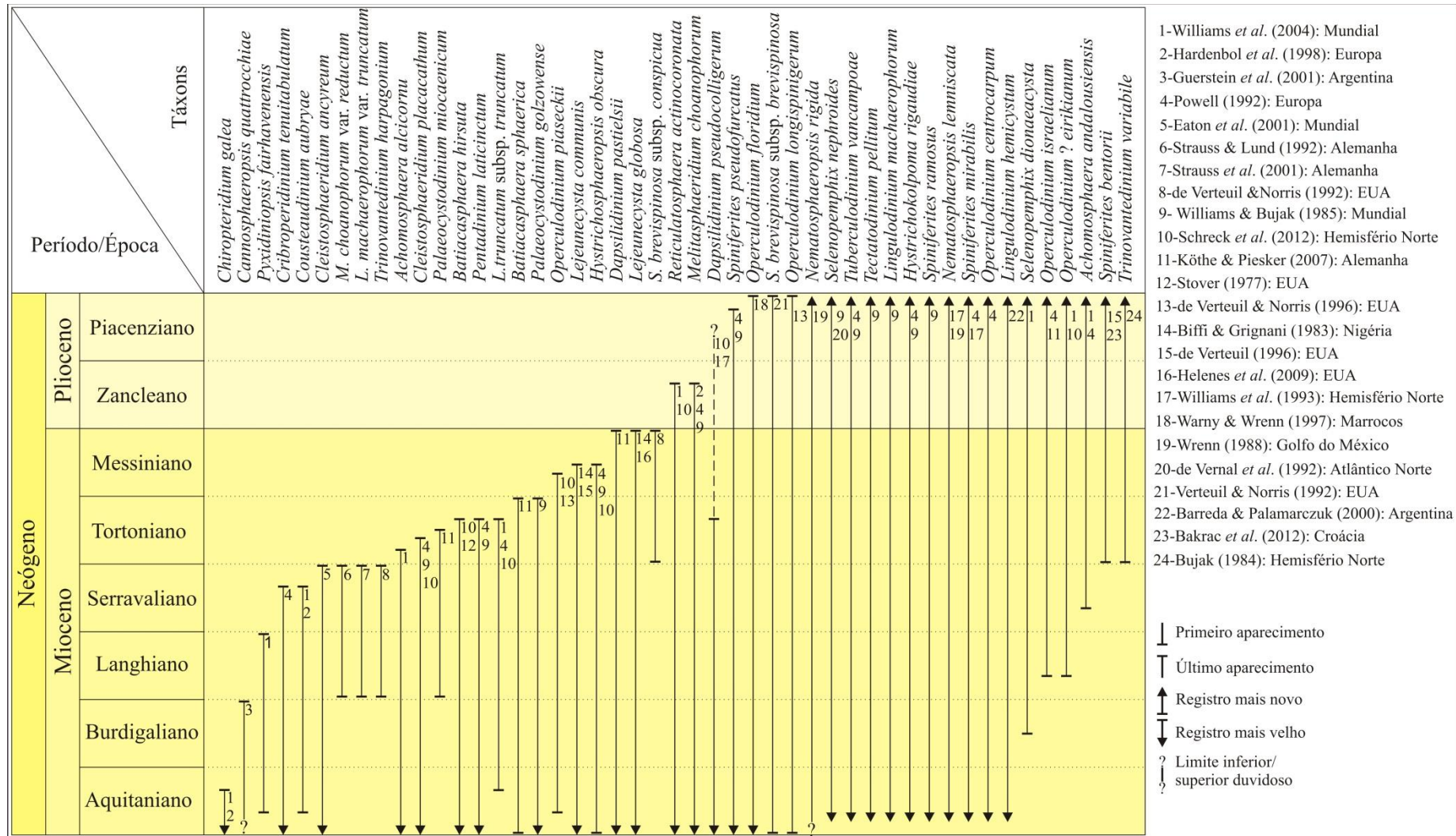


Figura I.32. Amplitude estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados conforme citações mundiais para o intervalo do Aquitaniano-Piacenziano.



Quadro I.16. Síntese das informações paleoecológicas e paleogeográficas de cistos de dinoflagelados selecionados conforme a literatura. HN= Hemisfério Norte; HS=Hemisfério Sul; BL=Baixas Latitudes; ML=Médias Latitudes; AL= Altas Latitudes; EQ=Equatorial; TR=Tropical.

<b>Táxons</b>	<b>Interpretação paleoecológica</b>	<b>Comportamento paleogeográfico</b>	<b>Referências</b>
<i>Achilleodinium</i> spp.	Nerítico interno		van Mourik <i>et al.</i> (2001)
<i>Achomospaera</i> spp.		Cosmopolita	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Adnatospaeridium</i> spp.	Nerítico interno		Van Mourik <i>et al.</i> (2001)
<i>Amphidiadema nucula</i>		Semicosmopolita (HS, HN); sem registro EQ	Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Amphidiadema denticulata</i>		Endêmica (HS)	Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Andalusiella dubia</i>		Preferência (BL)	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Andalusiella</i> spp.		Preferência (EQ-TR)	Arai (2007); Arai (2014b)
<i>Apectodinium</i> spp.	Preferência águas quentes; tolerância à variação de salinidade	Cosmopolita	Bujak & Brinkhuis (1998); Crouch <i>et al.</i> (2003)
<i>Areoligera</i> spp.	Nerítico interno		van Mourik <i>et al.</i> (2001) Sluijs <i>et al.</i> (2005)
<i>Cannospaeropsis</i> spp.	Nerítico externo/oceânico		Sluijs <i>et al.</i> (2005)
<i>Cerodinium speciosum</i>		Preferência (AL)	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Charlesdownia</i> spp.	Marinho proximal, tolerância à baixa salinidade		Köthe (1990)
<i>Chatangiella</i> spp.		Comospolita; raro (TR)	Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Chiropteridium</i> spp.	Nerítico interno		van Mourik <i>et al.</i> (2001)
<i>Circulodinium distinctum</i>		Cosmopolita	Arai (2007)
<i>Cleistospaeridium placacanthum</i>	Nerítico interno, preferência águas quentes		Strauss <i>et al.</i> (2001)
<i>Cleistospaeridium</i> spp.	Nerítico		Sluijs <i>et al.</i> (2005)
<i>Cordospaeridium fibrospinosum</i>		Cosmopolita	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Cordospaeridium</i> spp.	Nerítico externo		van Mourik <i>et al.</i> (2001)
<i>Corrudinium regulare</i>		Endêmica (Flora Transantártica, HS)	Bijl <i>et al.</i> (2011, 2013)
<i>Cribroperidium tenuitabulatum</i>	Águas profundas e frias		Köthe (1990)
<i>Dapsilidinium pseudocoligerum</i>	Nerítico/oceânico	Tropical a quente-temperado	Head & Westphal (1999)
<i>Deflandrea antarctica</i>		Endêmica (Flora Transantártica, HS)	Wrenn & Hart (1988); Bijl <i>et al.</i> (2011, 2013)
<i>Deflandrea convexa</i>		Endêmica (Flora Transantártica, HS)	Bijl <i>et al.</i> (2013)
<i>Deflandrea oebisfeldensis</i>		Endêmica (Flora Transantártica, HS)	Wrenn & Hart (1988); Bijl <i>et al.</i> (2011)
<i>Deflandrea</i> spp.	Lagunar/estuarino		Köthe (1990)
<i>Dinogymnium acuminatum</i>	Tolerância à baixa salinidade		May (1977)
<i>Diphyes colligerum</i>		Cosmopolita	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Diphyes</i> spp.	Nerítico externo		van Mourik <i>et al.</i> (2001)
<i>Disphaerogena carposphaeropsis</i>		Cosmopolita	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)

Quadro I.17. Síntese das informações paleoecológicas e paleogeográficas de cistos de dinoflagelados selecionados conforme a literatura. HN= Hemisfério Norte; HS=Hemisfério Sul; BL=Baixas Latitudes; ML=Médias Latitudes; AL= Altas Latitudes; EQ=Equatorial; TR=Tropical.

Táxons	Interpretação paleoecológica	Comportamento paleogeográfico	Referências
<i>Distatodinium</i> spp.	Nerítico/ocêânico		Van Mourik <i>et al.</i> (2001)
<i>Enneadocysta dictyostila</i>		Endêmica (Flora Transantártica, HS)	Wrenn & Hart (1988); Bijl <i>et al.</i> (2011)
<i>Enneadocysta</i> spp.	Nerítico externo		Van Mourik <i>et al.</i> (2001)
<i>Fibrocysta axialis</i>		Cosmopolita	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Glaphyrocysta</i> spp.	Nerítico interno	Cosmopolita	Van Mourik <i>et al.</i> (2001); Sluijs <i>et al.</i> (2005)
<i>Heterosphaeridium heteracanthum</i>		HN, HS; tropical e temperado	Arai (2007)
<i>Homotryblum tenuispinosum</i>	Nerítico interno	Preferência (BL/ML)	Brinkhuis (1994)
<i>Hystrichodinium pulchrum</i>		Cosmopolita	Arai (2007)
<i>Hystrichokolpoma rigaudiae</i>		Preferência (BL)	de Vernal <i>et al.</i> (1992)
<i>Hystrichosphaeridium tubiferum</i>		Preferência (AL)	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Hystrichosphaeropsis obscura</i>	Deltaico/estuarino Preferência águas quentes-temperadas Nerítico externo/Ocêânico		Strauss <i>et al.</i> (2001) Head <i>et al.</i> (1989) Wrenn & Kokinos (1986)
<i>Impagidinium</i> spp.	Ocêânico	Preferência (BL)	Sluijs <i>et al.</i> (2005); Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Isabelidinium</i> spp.		Semicosmopolita (HN, HS); raro (TR)	Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Lejeunecysta</i> spp.		Preferência (BL)	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Lingulodinium machaerophorum</i>	Costeiro	Ocasional (AL); comum (BL e ML) Temperado-Tropical	de Vernal (1992) Zonneveld <i>et al.</i> (2013)
<i>Manumiella</i> spp.		Semicosmopolita (HS, HN); raro (TR)	Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Melitasphaeridium choanophorum</i> / <i>Melitasphaeridium pseudorecurvatum</i>	Nerítico interno, preferência águas quentes	Cosmopolita	Versteegh & Zonneveld (1994); Head (1997); Strauss <i>et al.</i> (2001)
<i>Membranophoridium perforatum</i>		Endêmica (Flora Transantártica, HS)	Bijl <i>et al.</i> (2011)
<i>Nelsoniella aceras</i>		Semicosmopolita (HS, HN); Sem registro EQ	Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Nelsoniella tuberculata</i>		Semicosmopolita (ML, TR); duvidoso (HN)	Arai, 2007; Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Nematosphaeropsis rigida</i>	Nerítico externo/ oceânico, preferência águas temperadas		Strauss <i>et al.</i> (2001)
<i>Nematosphaeropsis</i> spp.	Nerítico externo/ocêânico		Sluijs <i>et al.</i> (2005)
<i>Octodinium askiniae</i>		Endêmica (Flora Transantártica, HS)	Wrenn & Hart (1988); Bijl <i>et al.</i> (2011)
<i>Odontochitina operculata</i>		Cosmopolita	Arai (2007); Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Odontochitina singhii</i>		Semicosmopolita (HS, HN) tropical e temperado	Arai (2007); Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Oligosphaeridium complex</i>		Cosmopolita	Arai (2007); Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Operculodinium centropum</i>		Cosmopolita	de Vernal <i>et al.</i> (1992) Edwards & Andrie (1992)
<i>Operculodinium israelianum</i>	Costeiro/mar aberto	Cosmopolita (subtropical e equatorial)	Zonneveld <i>et al.</i> (2013)
<i>Operculodinium piaseckii</i>	Nerítico interno		Strauss <i>et al.</i> (2001)

Quadro I.18. Síntese das informações paleoecológicas e paleogeográficas de cistos de dinoflagelados selecionados conforme a literatura. HN= Hemisfério Norte; HS=Hemisfério Sul; BL=Baixas Latitudes; ML=Médias Latitudes; AL= Altas Latitudes; EQ=Equatorial; TR=Tropical.

<b>Táxons</b>	<b>Interpretação paleoecológica</b>	<b>Comportamento paleogeográfico</b>	<b>Referências</b>
<i>Operculodinium? eirikanum</i>	Intolerância a águas frias, nerítico externo/ocênico		Head (1993)
<i>Palaeocystodinium</i> spp.	Latitudes baixas		Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Palaeohystrichophora infusorioides</i>		Cosmopolita	Arai (2007); Arai <i>et al.</i> (2000)
<i>Pierceites pentagonus</i>		Preferência (BL)	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Reticulatosphaera</i> spp.	Oceânico?	Cosmopolita	Pross & Brinkhuis (2005); Scherck <i>et al.</i> (2012)
<i>Selenopemphix nephroides</i>	Costeiro	Cosmopolita (equatorial e temperado)	Zonneveld <i>et al.</i> (2013)
<i>Spiniferites bentorii</i>	Costeiro clima temperado		Zonneveld <i>et al.</i> (2013)
<i>Spiniferites mirabilis</i>	Nerítico interno/ocênico	Preferência (temperado e subtropical)	Edwards & Andrie (1992); Zonneveld <i>et al.</i> (2013)
<i>Spiniferites ramosus</i>	Estuarino/nerítico externo	Cosmopolita	Zonneveld <i>et al.</i> (2013)
<i>Tanyosphaeridium</i> spp.		Cosmopolita	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Tectatodinium pellitum</i>	Estuarino/ocênico	Preferência (tropical e subtropical)	Edwards & Andrie (1992); Zonneveld <i>et al.</i> (2013)
<i>Thalassifora pelagica</i>		Cosmopolita	Köthe (1990); Bijl <i>et al.</i> 2013; Houben <i>et al.</i> 2013
<i>Thalassifora patula</i>		Cosmopolita	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998)
<i>Trithyrodinium evittii</i>		Preferência (AL)	Brinkhuis <i>et al.</i> (1998); Nohr-Hansen & Dam (1999)
<i>Tuberculodinium vancampoae</i>	Nerítico	Preferência (BL)	de Vernal <i>et al.</i> (1992)
<i>Vozzhennikovia rotunda</i>		Endêmica (Flora Transantártica, HS)	Clowes (2009)
<i>Wetzeliella</i> spp.	Tolerância baixa salinidade, preferência marinho proximal		Köthe (1990)

## 2.6 Zoneamento palinológico

Dentre os cistos de dinoflagelados identificados, foram selecionados aqueles que apresentaram ocorrência em mais de um poço com horizontes de desaparecimento mais síncronos possíveis, possibilitando delimitações de bioeventos e correlações entre os poços. Conforme o guia brasileiro de nomenclatura estratigráfica (Petri *et al.*, 1986ab), para cada zona foi atribuído um nome formal (*e.g.* Zona *Enneadocysta dictyostila*) seguido do seu nome abreviado (Zona *Enneadocysta dictyostila* = ZEd) relacionado a um táxon que a melhor caracteriza. Principais características são apresentadas para cada zona, compreendendo os aspectos qualitativos e quantitativos (frequência, abundância, diversidade) dos táxons reconhecidos. Para cada zona foi designada uma seção de referência. Para isso considerou-se o intervalo estratigráfico dentre os dois poços com a melhor representação das espécies que delimitam os bioeventos de extinções. As zonas foram estabelecidas considerando-se os seguintes critérios:

- Na sua totalidade, os intervalos analisados constituem-se de amostras de calhas. Mediante a natureza da amostragem, dada a possibilidade de misturas temporais, foi adotado o tipo de zona de intervalo de limite superior. Dessa forma, os limites sucessivos de cada zona (superior e inferior) são definidos por últimos aparecimentos (LAD, *Last Appearance Datum*) de espécies diagnósticas;
- A análise da distribuição biocronostratigráfica dos táxons selecionados foi baseada em trabalhos palinológicos oriundos de outras localidades, uma vez que a Bacia de Pelotas ainda não dispõe de zoneamento palinológico próprio. As idades atribuídas a determinadas associações palinológicas são marcadas por eventos de desaparecimento registrados ao longo da margem costeira brasileira: Regali *et al.* (1974ab), Azevedo *et al.* (1987), Beurlen *et al.* (1994), Arai & Botelho Neto (1996), Lana *et al.* (2002), Ferreira (2004) e Arai (2007). Outros trabalhos de bacias do exterior são também considerados: Williams & Bujak (1985), Powell (1992), Stover *et al.* (1996), Hardenbol *et al.* (1998), Williams *et al.* (1993, 2004), que sumarizam as amplitudes estratigráficas dos cistos de dinoflagelados em nível mundial.
- Para cada zona foi indicada uma posição cronostratigráfica (idade), justificada por sua associação palinológica particular, essencialmente considerando-se o último

aparecimento de espécies de cistos de dinoflagelados diagnósticas. O posicionamento destes intervalos também foi auxiliado por esporomorfos (Regali *et al.*, 1974ab; Azevedo *et al.*, 1987; Beurlen *et al.*, 1994), nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra *et al.*, 2010, 2012) e foraminíferos (Anjos-Zerfass, 2009). Quando possível, as zonas reconhecidas, foram calibradas pelo zoneamento de nanofósseis calcários de Antunes (1997), o qual encontra-se ajustado com os arcabouços biocronoestratigráficos internacionais (Martini, 1971; Sissingh, 1977), conforme sintetizado por Gradstein *et al.* (2012).

Dessa forma, a sucessão dos bioeventos reconhecidos permitiu a diferenciação de 16 zonas, distribuídas entre o Cretáceo Inferior (Albiano) e o Neógeno (Plioceno) (figuras I.33 e I.34), caracterizadas a seguir, em ordem estratigráfica ascendente.

### 2.6.1 Zona *Odontochitina singhii* (ZOs)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Odontochitina singhii* e *Oligosphaeridium aff. complex*.

**Definição do limite inferior:** Níveis mais basais amostrados do poço com as ocorrências de *Odontochitina singhii* e *Oligosphaeridium aff. complex*. A presença dessas espécies em intervalos mais antigos não é descartada.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados mostram-se pouco diversos, sendo os gêneros *Oligosphaeridium* e *Circulodinium* os táxons mais frequentes. Esporomorfos apresentam baixa diversidade e abundância, ocorrendo mais comumente os gêneros *Cicatricosisporites*, *Inaperturopollenites* e *Circulina*.

**Observações:** *Subtilisphaera* spp. e *Coronifera* spp. são restritos a esta zona.

**Ocorrências representativas:** Poço BP-02 (Formação Tramandaí: 5.034 a 5.205 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formação Tramandaí.

**Correlações palinológicas:** No Brasil é parcialmente correspondente à porção inferior da Superzona *Elateroplicites africaensis* (Regali *et al.*, 1974ab), Zona *Hystrichosphaeridium maranhensis* (Viviers & Azevedo, 1988), Zona *Oligosphaeridium aff. complex* (Intervalo Beta-1, de Arai & Uesugui, 1989), Biozona 7 (Arai, 1992), Palinozona D (Botelho Neto, 1996). No Hemisfério Sul é parcialmente correspondente à Zona *Endoceratium ludbrookiae* (Morgan, 1980) e à Zona *Xenascus asperatus* (Monteil, 2006).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra *et al.*, 2012):** Poço BP-02 (Zona: N-250).

**Cronoestratigrafia:** Albiano superior.

### 2.6.2 Zona *Endoceratium dettmanniae* (ZEdt)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Endoceratium dettmanniae*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Odontochitina singhii* e *Oligosphaeridium* aff. *complex*.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados são quantitativamente mal representados, sendo o gênero *Heterosphaeridium* e a espécie *Nelsoniella aceras* os táxons mais comuns. Neste intervalo ocorre um visível aumento na diversidade e abundância dos esporos e grãos de pólen, sendo os gêneros mais comuns *Cicatricosisporites*, *Triporoletes*, *Foveosporites*, *Inaperturopollenites*, *Circulina*, *Exesipollenites*, *Equisetosporites*, *Gnetaceapollenites*, *Steevesipollenites* e *Anacolosidites*.

**Observações:** *Florentinia mantellii*, *Palaeohystrichophora infusorioides* e *Odontochitina operculata* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Ocorrências representativas:** Poço BP-02 (Formação Tramandaí: 4.590 a 5.034 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formação Tramandaí.

**Correlações palinológicas:** No Brasil é parcialmente correspondente à Biozona 9 (Arai, 1992; 1994).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra *et al.*, 2012):** Poço BP-02 (Zonas: N-250; N-260.3 e N-260.4).

**Cronoestratigrafia:** Cenomaniano.

### 2.6.3 Zona *Nelsoniella aceras* (ZNa)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Nelsoniella aceras*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Endoceratium dettmanniae*.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados apresentam baixa diversidade e abundância, sendo o gênero *Odontochitina* e a espécie *Nelsoniella aceras* os táxons mais

comuns. Esporos e grãos de pólen ocorrem com alta diversidade e abundância, são principalmente representados por *Cicatricosisporites*, *Triporoletes*, *Foveosporites*, *Inaperturopollenites*, *Circulina parva*, *Exesipollenites*, *Equisetosporites*, *Gnetaceapollenites*, *Steevesipollenites* e *Anacolosidites*.

**Observações:** *Nelsoniella tuberculata*, *Amphidiadema denticulata* e *Cribroperidinium* sp. 1 não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Ocorrências representativas:** Poço BP-02 (Formações Tramandaí e Cidreira: 3.990 a 4.590 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Tramandaí e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil é parcialmente correspondente à Biozona 16 (Arai, 1994) e à Biozona *Nelsoniella aceras* (Arai & Botelho Neto, 1996). Para o Hemisfério Sul apresenta correspondência com a Zona *Xenikoon australis* (Helby *et al.*, 1987), Zona *Satyrodinium haumuriense* (Marshall, 1990; Roncaglia *et al.*, 1999; Monteil, 2006) e Palinozona E (Gammero & Archangelsky, 1981).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra *et al.*, 2012):** Intervalo com correspondência duvidosa. Poço BP-02 (Zonas: N-260.4; N260.5; N-290.3; N-340/320?).

**Cronoestratigrafia:** Turoniano/Campaniano inferior.

#### 2.6.4 Zona *Trichodinium castanea* (ZTc)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Trichodinium castanea*.

**Definição do limite inferior:** Embora ocorram espécies de cistos de dinoflagelados, nenhuma é considerada diagnóstica para delimitação de idade. Este fato é decorrente da falta de amostragem em seções mais inferiores do poço BP-01.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados são pouco diversificados, localmente apresentam alta abundância de determinados elementos, como os gêneros *Chatangiella* e *Trichodinium*. Sendo *Trichodinium castanea* é a espécie mais comum. A diversidade dos esporomorfos é moderada, maiores frequências são registradas pelos gêneros *Cicatricosisporites* e *Inaperturopollenites*.

**Observações:** *Chatangiella granulifera*, *Chatangiella* cf. *spectabilis*, *Isabelidinium korojonense*, *Canninginopsis* spp., *Canninginopsis* cf. *bretonica* e *Dinogymnium heterocostatum* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 4.481,70 a 4.485,56 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formação Imbé.

**Correlações palinológicas:** No Brasil é parcialmente correspondente à Biozona 17 (Arai, 1994) e à Biozona *Trichodinium castanea* (Arai & Botelho Neto, 1996).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra et al., 2012):** Poço BP-01 (Zonas: N-270, N-280).

**Cronoestratigrafia:** Campaniano médio.

## 2.6.5 Zona *Dinogymnium* spp. (ZDy)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Isabelidinium pellucidum* e dos gêneros *Chatangiella*, *Dinogymnium*, *Odontochitina*.

**Definição do limite inferior:** Embora ocorram espécies de cistos de dinoflagelados, esse limite ainda não é bem estabelecido para os poços aqui estudados. Até o momento, esse intervalo é posicionado pelo último aparecimento de *Trichodinium castanea* no poço BP-01. Para o poço BP-02 o limite é reconhecido pelo nível de extinção de *Nelsoniella aceras*.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados mostram um relativo aumento na diversidade e abundância. Em determinados níveis são representados principalmente pelas espécies *Andalusiella mauthei*, *Cerodinium boloniense* e *Isabelidinium pellucidum*. Grãos de pólen são bastante diversificados com alta abundância de determinados elementos, como os táxons *Inaperturopollenites*, *Exesipollenites*, *Circulina parva* e *Tricesticillus*.

**Observações:** *Trichodinium* spp., *Alisogymnium* cf. *downiei*, *Dinogymnium acuminatum*, *Dinogymnium* aff. *nelsonense*, *Circulodinium distinctum*, *Batiacasphaera kekerengensis*, *Odontochitina indigena*, *Odontochitina spinosa*, *Cerodinium boloniense*, *Andalusiella dubia*, *Andalusiella mauthei* e *Xenascus* aff. *ceratioides* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Seção de referência** Poço BP-02 (Formação Cidreira: 3.720 a 3.990 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 4.140 a 4.481,70 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 3.720 a 3.990 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil é parcialmente correspondente à Zona *Tricornites elongatus* (Regali et al., 1974ab; Regali, 1990), à Biozona 22 (Arai, 1994) e à Biozona *Dinogymnium* spp. (Arai & Botelho Neto, 1996; Lana & Roesner, 2002). No Hemisfério Sul



apresenta correspondência parcial com as Zonas *Isabelidinium korojonense/Manumiella drugii* (Helby *et al.*, 1987) e a Zona *Alterbidinium acutulum* (Roncaglia, 1999).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra *et al.*, 2012):** Poço BP-01 (Zonas: N-270, N-280, N-290; N-290.3a); poço BP-02 (Zona: N340/320?).

**Cronoestratigrafia:** Campaniano superior?/Maastrichtiano.

### 2.6.6 Zona *Trithyrodinium evittii* (ZTe)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Trithyrodinium evittii*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Isabelidinium pellucidum* e dos gêneros *Chatangiella*, *Dinogymnium*, *Odontochitina*.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados apresentam baixa diversidade e abundância, sendo representados essencialmente por *Trithyrodinium evittii*, e os gêneros *Cordosphaeridium* e *Hystriospheridium*. Nestes intervalos ocorre um visível decréscimo na diversidade e abundância dos esporomorfos. Raras são as ocorrências do grão de pólen *Retitricolporites*.

**Observações:** *Andalusiella rhomboides*, *Manumiella seymourensis*, *Isabelidinium cretaceum*, *Diconodinium lurensense* e *Cassiculosphaeridia* spp. ocorrem em intervalos mais inferiores da zona.

**Seção de referência:** Poço BP-02 (Formação Cidreira: 3.270 a 3.720 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 3.900 a 4.140 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 3.270 a 3.720 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil, não foi identificada nenhuma zona baseada em dinoflagelados correspondente a esta associação. Mundialmente é parcialmente correspondente à Zona *Trithyrodinium evittii* (Strong *et al.*, 1995; Nohr-Hansen *et al.*, 2002; Willumsen, 2011; Crouch *et al.*, 2014), à Zona de *Acme Trithyrodinium evittii* (Helby *et al.*, 1987) e à Zona 5 (Askin, 1988).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra *et al.*, 2012):** Poço BP-01 (Zona: N-290.3a, N340/320?); poço BP-02 (Zona N340/320?).

**Cronoestratigrafia:** Paleoceno inferior.

### 2.6.7 Zona *Palaeocystodinium bulliforme* (ZPb)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Palaeocystodinium bulliforme* e *Deflandrea foveolata*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Trithyrodinium evittii*.

**Principais características:** Nestes intervalos cistos de dinoflagelados apresentam um considerável aumento na diversidade e abundância, sendo os táxons mais comuns *Glaphyrocysta*, *Cerodinium*, *Hystrichosphaeridium salpingophorum*, *Senegalinium?* *Dilwynense* e *Pierceites pentagonus*. Esporos e grãos de pólen são mais raros.

**Observações:** *Cerodinium striatum*, *Palaeoperidinium pyrophorum*, *Pierceites pentagonus*, *Pierceites schizocystis*, *Volkheimeridium lanterna*, *Isabelidinium? viborgense*, *Elytrocysta druggii* e *Glaphyrocysta expansa*, *Deflandrea denticulata*, *Spinidinium? clavus*, *Microdinium glabrum*, *Florentinia ferox*, *Impagidinium margaritifera* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Seção de referência:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 3.540 a 3.900 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 3.540 a 3.900 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 3.150 a 3.270 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil é parcialmente correspondente à Zona *Apectodinium hyperacanthum* (Ferreira, 2004). Mundialmente é parcialmente correspondente à Zona *Palaeocystodinium golzowense* (Wilson, 1988; Strong *et al.*, 1995; Willumsen, 2011; Crouch *et al.*, 2014) e à Zona *Palaeocystodinium bulliforme* (Nohr-Hansen *et al.*, 2002).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra *et al.*, 2012):** Poço BP-01 (Zonas: N-290.3a, N-290.3 e N-340/320); poço BP-02 (Zona: N340/320?).

**Cronoestratigrafia:** Paleoceno inferior/superior.

### 2.6.8 Zona *Eisenackia reticulata* (ZEr)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Eisenackia reticulata*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Palaeocystodinium bulliforme* e *Deflandrea foveolata*.

**Principais características:** Neste trecho ocorre um decréscimo na diversidade e abundância das formas de cistos de dinoflagelados. Entre os registros mais frequentes estão o gênero *Glaphyrocysta* e as espécies *Eisenackia reticulata*, *Hystrichosphaeridium salpingophorum* e *Cerodinium speciosum*. Esporomorfos são bem raros, quantitativamente suas ocorrências são insignificantes.

**Observações:** *Kallosphaeridium nigeriense*, *Eisenackia margarita*, *Eisenackia circumtabulata*, *Cladopycidium saeptum*, *Fibradinium annetorpense*, *Damassadinium californicum*, *Disphaerogena carposphaeropsis*, *Tanyosphaeridium regulare*, *Cerodinium speciosum* e *Senegalinium obscurum* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Seção de referência:** Poço BP-02 (Formação Cidreira: 3.060 a 3.150 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 3.300 a 3.540 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 3.060 a 3.150 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil não foi identificada nenhuma zona baseada em dinoflagelados correspondente a esta associação. Mundialmente é parcialmente correspondente à Zona 6 (Askin, 1988), à Zona 13 (Schroder, 1992) e à Zona NZDP7 (Crouch *et al.*, 2014).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989):** Poço BP-01 (Zonas: N-340/320 e N-350); poço BP-02 (Zona: N-350 e N-420?).

**Cronoestratigrafia:** Paleoceno superior.

### 2.6.9 Zona *Biconidinium longissimum* (ZBI)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Biconidinium longissimum*, *Apectodinium homomorphum*, *Muratodinium fimbriatum*, *Kallosphaeridium breviarbatum*, *Kallosphaeridium biornatum*, *Glaphyrocysta semitecta*, *Glaphyrocysta retiintexta*, *Petalodinium waipawaense*, *Hafniasphaera septata*, *Fibrocysta bipolaris*, *Ynezidinium waipawaense* e *Phelodinium* sp. 1.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Eisenackia reticulata*.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados são abundantes e diversificados. Em alguns intervalos são registrados picos de abundância dos gêneros *Areoligera*, *Spiniferites* e das espécies *Kallosphaeridium biornatum* e *Kallosphaeridium breviarbatum*. O intervalo também é marcado pela diversidade de gêneros atribuídos à Subfamília Wetzelielloideae tais

como *Apectodinium*, *Petalodinium*, *Piladinium*, *Dracodinium*, *Stichodinium*, *Wilsonidium* e *Wetzeliella*, sendo mais registrado *Apectodinium homomorphum*. Esporomorfos apresentam baixa diversidade e abundância, sendo representados pelos esporos *Lycopodiumsporites* e *Clavifera triplex*. Dentre os grãos de pólen mais frequentes estão *Retitricolporites* e *Ulmoidepites krempii*.

**Observações:** *Deflandrea oebisfeldensis*, *Spiniferella cornuta*, *Diphyes spinula*, *Senegalinium? dilwynense*, *Apectodinium quinquelatum*, *Stichodinium? lineidentatum*, *Wetzeliella articulata*, *Dracodinium varielongitudum*, *Wilsonidium cf. ornatum*, *Areoligera coronate*, *Areoligera gippingensis*, *Areoligera medusettiformis*, *Glaphyrocysta divaricata*, *Glaphyrocysta exuberans*, *Gerdicocysta cassiculus*, *Pyxidinospis fairhavenensis*, *Deflandrea robusta*, *Thalassiphora patula*, *Palaeocystodinium lidiae*, *Manumiella seelandica* e *Palaeocystodinium australinum* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Seção de referência:** Poço BP-02 (Formação Cidreira: 2.670 a 3.060 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 3.000 a 3.300 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 2.670 a 3.060 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil é parcialmente correspondente às zonas *Hystrichosphaera sergipensis* e *Homotryblium tenuispinosus* (Regali *et al.*, 1974ab; Regali, 1990), à Zona *Muratodinium fimbriatum* (Ferreira, 2004). No Hemisfério Sul é parcialmente correspondente à Zona *Dracodinium waipawaense* (Wilson, 1988). Para o Hemisfério Norte é parcialmente correspondente à Zona *Areoligera medusettiformis* (Bujak & Mudge, 1994; Mudge & Bujak, 1996) e à Zona D8 (Köthe & Piesker, 2007).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989):** Poço BP-01 (Zonas: N-350, N-410 e N-420); poço BP-02 (Zona: N-420).

**Cronoestratigrafia:** Eoceno inferior.

#### 2.6.10 Zona *Membranophoridium perforatum* (ZMp)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Membranophoridium perforatum*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Biconidinium longissimum*, *Apectodinium homomorphum*, *Muratodinium fimbriatum*, *Kallosphaeridium brevibarbatum*, *Kallosphaeridium biornatum*, *Glaphyrocysta semitecta*, *Petalodinium waipawaense*,

*Hafniasphaera septata*, *Fibrocysta bipolaris*, *Glaphyrocysta retiintexta*, *Ynezidinium waipawaense* e *Phelodinium* sp. 1.

**Principais características:** A diversidade dos cistos de dinoflagelados é moderada. Em determinados intervalos ocorrem frequências significativas dos gêneros *Deflandrea* e *Rhadinodinium*. Registra-se entre as formas mais frequentes a espécie *Membranophoridium perforatum*. Esporomorfos apresentam baixa diversidade e abundância. Esporos são representados por raras ocorrências do gênero *Lycopodiumsporites*. Mal representados, grãos de pólen são registrados pelas formas *Retitricolporites* e *Scabraperiporites*, e mais localmente *Ulmoidepites krempii*.

**Observações:** As espécies *Achomosphaera crassipellis*, *Hystriochokolpoma spinosum*, *Fibrocysta axialis*, *Pyxidinosia waipawaensis* e *Piladinium columna* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Seção de referência:** Poço BP-02 (Formação Cidreira: 2.580 a 2.670 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 2.910 a 3.000 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 2.580 a 2.670 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil não foi identificada nenhuma zona baseada em dinoflagelados correspondente a esta associação. Para o Hemisfério Sul é parcialmente correspondente à Zona *Membranophoridium perforatum* (Wilson, 1988; Monteil, 2006; Clowes, 2009).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989):** Poço BP-01 (Zonas: N-420 e N-430); poço BP-02 (Zona: N420).

**Cronoestratigrafia:** Eoceno inferior/médio.

### 2.6.11 Zona *Enneadocysta dictyostila* (ZEd)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Enneadocysta dictyostila*, *Deflandrea antarctica*, *Deflandrea phosphoritica*, *Deflandrea* spp., *Thalassiphora pelagica*, *Octodinium askiniae*, *Achilleodinium biformoides*, *Samlandia chlamydothora* e *Samlandia reticulifera*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Membranophoridium perforatum*.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados apresentam-se diversificados e quantitativamente bem representados. Picos de abundância são registrados pelo gênero *Deflandrea* e pelas espécies *Enneadocysta dictyostila* e *Thalassiphora pelagica*. Nestes

intervalos os esporomorfos apresentam um considerável aumento na diversidade. Dentre os principais registros estão os gêneros *Lycopodiumsporites*, *Retitricolporites*, *Tricolpites*, *Ephedripites* e *Scabraperiporites*.

**Observações:** *Impagidinium maculatum*, *Rhadinodinium glabrum*, *Vozzhennikovia rotunda*, *Deflandrea heterophlycta* e *Hystrichostrogylon membraniphorum* não ocorrem em níveis superiores a esta zona. O último aparecimento de *Cordosphaeridium fibrospinosum*, *Cordosphaeridium inodes*, *Piladinium edwardsii*, *Cerodinium dartmoorium*, *Homotryblium tenuispinosum*, *Adnatosphaeridium vittatum* e *Adnatosphaeridium multispinosum*, *Hystrichokolpoma wilsonii* e *Hystrichokolpoma bullatum* aparentemente ocorre em intervalos mais inferiores da zona.

**Seção de referência:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 2.430 a 2.910 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 2.430 a 2.910 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 1.860 a 2.580 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil é parcialmente correspondente à Zona *Cordosphaeridium diktyoplokus* (Regali *et al.*, 1974ab), à Palinozona J (Botelho Neto, 1996) e à Zona *Diphyes colligerum* (Ferreira, 2004).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989):** Poço BP-01 (Zonas: N-430, N-450 e N-470); poço BP-02 (Zonas: N-420, N-460 e N4-50).

**Cronoestratigrafia:** Eoceno médio/superior.

#### 2.6.12 Zona *Cooksonidium capricornum* (ZCc)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Cooksonidium capricornum*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Enneadocysta dictyostila*, *Deflandrea antarctica*, *Deflandrea phosphoritica*, *Deflandrea spp.*, *Thalassiphora pelagica*, *Octodinium askinia*, *Achilleodinium biformoides*, *Samlandia chlamydophora* e *Samlandia reticulifera*.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados mostram baixa diversidade, sendo localmente a espécie mais frequente *Cooksonidium capricornum*. Esporomorfos apresentam alta diversidade. *Verrucatosporites* e *Podocarpidites* passam a ser mais frequentes. Registros significativos são representados pelos gêneros *Lycopodiumsporites*, *Retitricolporites*, *Tricolpites*, *Ephedripites* e *Scabraperiporites*.

**Observações:** *Heteraulacacysta pustulata*, *Melitasphaeridium choanophorum* var. *reductum*, *Achomosphaera ramulifera* e *Schematophora speciosa* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Seção de referência:** Poço BP-02 (Formação Cidreira: 1.620 a 1.860 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 2.130 a 2.430 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 1.620 a 1.860 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil, não foi identificada nenhuma zona baseada em dinoflagelados correspondente a esta associação. Na Europa é parcialmente correspondente à Zona *Melitasphaeridium pseudorecurvatum* (van Mourik & Brinkhuis, 2005). Para o Hemisfério Sul é parcialmente correspondente à Zona *Rhombodinium glabrum* (Clowes, 2009).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989):** Poço BP-01 (Zonas: N-470 e N-510); poço BP-02 (Zona: N-510).

**Cronoestratigrafia:** Eoceno superior/Oligoceno inferior.

### 2.6.13 Zona *Chiropteridium galea* (ZCg)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Chiropteridium galea* e do gênero *Chiropteridium*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Cooksonidium capricornum*.

**Principais características:** Neste trecho cistos de dinoflagelados passam a ser mais diversificados e abundantes, sendo mais frequentes os gêneros *Chiropteridium*, *Oporculodinium* e *Spiniferites*. Destaca-se também o registro consistente da espécie *Chiropteridium lobospinosum*. A espécie *Reticulatosphaera actinocoronata* começa a ser mais frequente, sendo localmente abundante em alguns níveis. Esporomorfos são bem representados. Localmente são registradas frequências significativas dos táxons *Podocarpidites*, *Ephedripites* e *Malvacipollis*.

**Observações:** *Selenopemphix armata*, *Chiropteridium conispinum*, *Chiropteridium lobospinosum*, *Cleistosphaeridium diversispinosum* e *Distatodinium craterum* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Seção de referência:** Poço BP-02 (Formação Cidreira: 1.500 a 1.620 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 1.770 a 2.130 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 1.500 a 1.620 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** Para as bacias brasileiras, não foi identificada nenhuma zona baseada em dinoflagelados correspondente a esta associação. No Hemisfério Norte é parcialmente correspondente à Zona DN1 *Chiropteridium galea* (Verteuil & Norris, 1996), à Zona *Chiropteridium galea* (Dybkaer & Piasecki, 2010), à Zona D15 (Köthe & Piesker, 2007) e às biozonas EM3-EM5 (Sancay *et al.*, 2006).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989):** Poço BP-01 (Zonas: N-510, N-530, N-540 e N-550); poço BP-02 (Zonas: N-550).

**Cronoestratigrafia:** Oligoceno superior/Mioceno inferior.

#### 2.6.14 Zona *Cousteaudinium aubryae* (ZCa)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Cousteaudinium aubryae*, *Cannosphaeropsis quattrocchia*, *Cleistosphaeridium ancyreum*, *Pentadinium laticinctum*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Chiropteridium galea* e do gênero *Chiropteridium*.

**Principais características:** A diversidade de cistos de dinoflagelados se mantém alta com abundância de determinados elementos em alguns níveis. Ocorrências mais significantes são representadas pelas espécies *Cousteaudinium aubryae*, *Cannosphaeropsis quattrocchia*, *Operculodinium centrocarpum* e do gênero *Spiniferites*. Neste intervalo esporomorfos apresentam um decréscimo na diversidade. Esporos são mais raros, dentre os grãos de pólen o gênero *Podocarpidites* é encontrado com mais frequência.

**Observações:** *Cleistosphaeridium placacanthum*, *Achomosphaera alcornu*, *Trinovantedinium harpagonium*, *Trinovantedinium variabile*, *Cribroperidinium tenuitabulatum*, *Dapsilidinium pastielsii* e *Stoveracysta kakanuiensis* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Seção de referência:** Poço BP-02 (Formação Cidreira: 1.380 a 1.500 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 1.540 a 1.770 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 1.380 a 1.500 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.



**Correlações palinológicas:** No Brasil, não foi identificada nenhuma zona baseada em dinoflagelados correspondente a esta associação. No Hemisfério Norte é parcialmente correspondente à Zona DN4 *Distatodinium paradoxum* (de Verteuil & Norris, 1996), à Zona DN5 (Köthe & Piesker, 2007) e à Zona *C. aubryae* (Dybckjaer & Piasecki, 2010).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989):** Poço BP-01 (Zonas: N-550, N-560); poço BP-02 (Zonas: N-550 e N-560).

**Cronoestratigrafia:** Mioceno inferior.

### 2.6.15 Zona *Hystrichosphaeropsis obscura* (ZHo)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Hystrichosphaeropsis obscura*, *Melitasphaeridium choanophorum*, *Batiacasphaera sphaerica*, *Dapsilidinium pseudocolligerum*.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Cousteaudinium aubryae*, *Cannosphaeropsis quattrocchia*, *Cleistosphaeridium ancyreum* e *Pentadinium laticinctum*.

**Principais características:** A diversidade dos cistos de dinoflagelados se mantém alta com abundância de determinados táxons, representados por *Operculodinium centrocarpum* e *Spiniferites* spp.. Entre as espécies mais frequentes estão *Hystrichosphaeropsis obscura*, *Tectatodinium pellitum* e *Melitasphaeridium choanophorum*. Dentre os esporomorfos, os grãos de pólen representam os elementos mais diversificados, sendo registrados frequentemente os gêneros *Podocarpidites*, *Ephedripites*, *Araucariacites*, *Retitricolporites*, *Tricolpites* e *Catinipollis*. Esporos de fungos passam a ser mais frequentes, localmente são abundantes em determinados níveis.

**Observações:** *Palaeocystodinium golzowense*, *Palaeocystodinium miocaenicum*, *Nematosphaeropsis rigida*, *Selenopemphix dionaeacysta*, *Selenopemphix brevispinosa* subsp. *conspicua*, *Operculodinium? eirikianum*, *Cerebrocysta bartonensis* e *Hystrichokolpoma rigaudiae* não ocorrem em níveis superiores a esta zona.

**Seção de referência:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 1.296 a 1.540 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 1.296 a 1.540 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 1.110 a 1.380 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil, não foi identificada nenhuma zona baseada em dinoflagelados correspondente a esta associação. No Hemisfério Norte é parcialmente

correspondente à Zona D20 (Costa & Manum, 1988), à Zona *Amiculosphaera umbracula* (Powell, 1992), à Zona DN9 *Hystrichosphaeropsis obscura* (de Verteuil & Norris 1996), à Zona DN9 (Köthe & Pieske, 2007) e à Zona *H. obscura* (Dybkjaer & Piasecki, 2010).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989):**

Poço BP-01 (Zona: N-570); poço BP-02 (Zonas: N-560, N-570, N-580 e N-590).

**Cronoestratigrafia:** Mioceno médio.

#### 2.6.16 Zona *Reticulosphaera actinocoronata* (ZRa)

**Categoria:** Zona de intervalo superior.

**Definição do limite superior:** Último aparecimento de *Reticulosphaera actinocoronata*, *Melitasphaeridium pseudorecurvatum*, *Spiniferites pseudofurcatus*, *Tuberculodinium vancampoe* e *Barssidinium* sp. 1.

**Definição do limite inferior:** Último aparecimento de *Melitasphaeridium choanophorum*, *Hystrichosphaeropsis obscura*, *Batiacasphaera sphaerica*, *Dapsilodinium pseudocolligerum*.

**Principais características:** Cistos de dinoflagelados são pouco diversificados e quantitativamente mal representados por escassos gêneros, como *Spiniferites*, *Operculodinium*, *Melitasphaeridium* e *Reticulosphaera*. Esporomorfos compõem os elementos mais abundantes e diversificados desta zona. Entre os táxons de esporos mais frequentes estão os gêneros *Lycopodiumsporites*, *Verrucatosporites* e *Polypodiaceoisporites*. Já os grãos de pólen são melhor representados pelos táxons *Podocarpidites*, *Ephedripites* (*Distachyapites*) *claricristatus*, *Retitricolporites*, *Corsinipollentites undulatus*, *Psilaperiporites minimus* e *Echitricolporites*.

**Observações:** *Impagidinium* spp. e *Lejeunecysta* spp. não ocorrem em níveis superiores a esta zona. O último aparecimento de *Labyrinthodinium truncatum* subsp. *truncatum*, *Tectatodinium pellitum*, *Operculodinium piaseckii*, *Lingulodinium machaerophorum* e *Batiacasphaera hirsuta* aparentemente ocorre em intervalos mais inferiores da zona.

**Seção de referência:** Poço BP-02 (Formação Cidreira: 690 a 1.110 m).

**Ocorrências representativas:** Poço BP-01 (Formação Imbé: 372 a 1.296 m); poço BP-02 (Formação Cidreira: 690 a 1.110 m).

**Distribuição litoestratigráfica:** Formações Imbé e Cidreira.

**Correlações palinológicas:** No Brasil, não foi identificada nenhuma zona baseada em dinoflagelados correspondente a esta associação, entretanto, determinados esporomorfos reconhecidos na ZRa apresentam limite de extinção correlacionáveis à Superzona

*Echitricolporites spinosus* Regali *et al.* (1974ab). No Hemisfério Norte é parcialmente correspondente à Zona *Achomosphaera calosa* (Matsuoka *et al.*, 1987) e à Zona *Melitasphaeridium choanophorum* (Dybkaer & Piasecki, 2010).

**Correspondência e abrangência com as zonas de nanofósseis calcários (Gomide, 1989):**

Poço BP-01 (Zonas: N-570, N-580 N-590, N-630, N-640 e N-650); poço BP-02 (Zonas: N-590, N-630, N640 e N-650).

**Cronoestratigrafia:** Mioceno superior/Plioceno inferior.

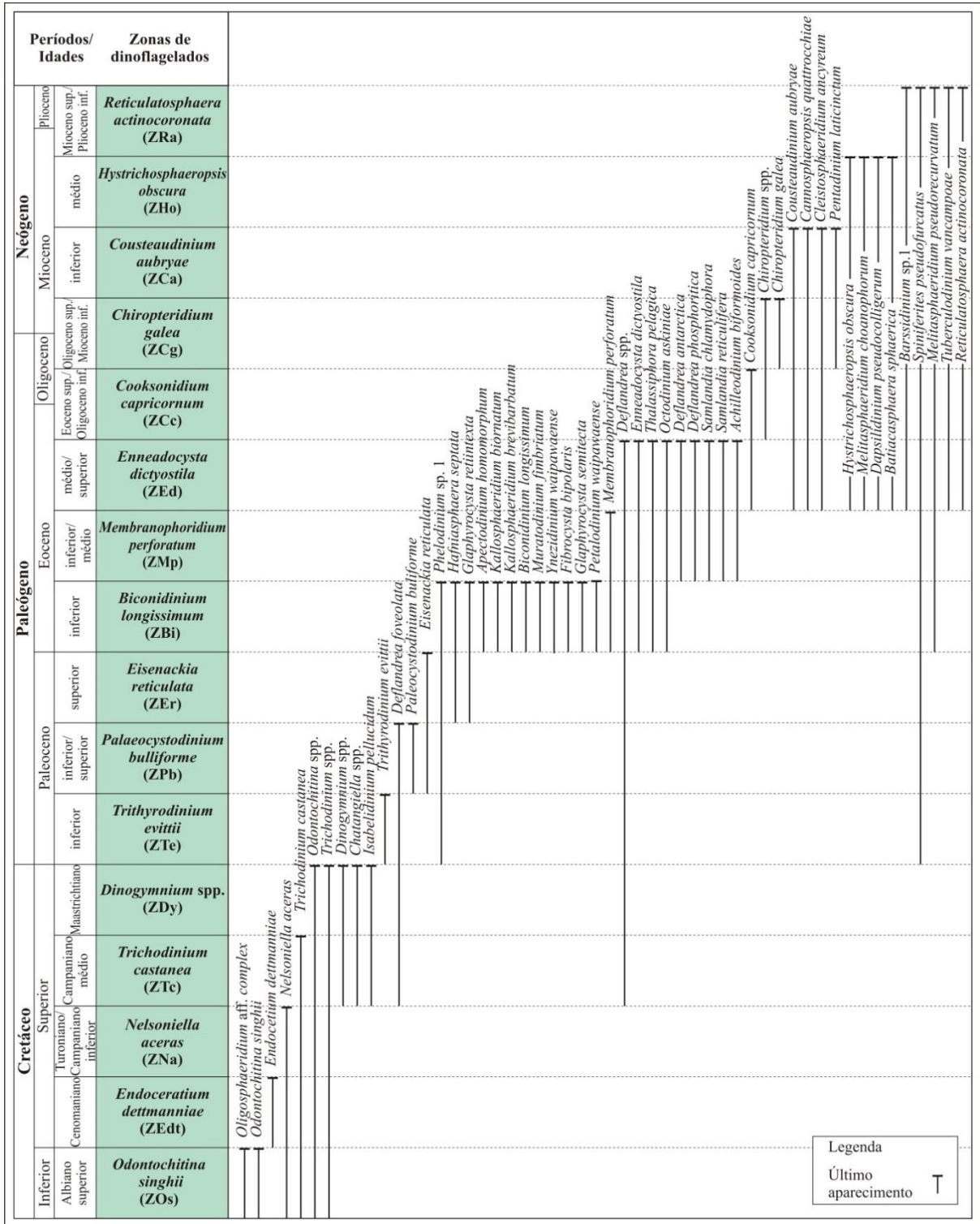


Figura I.33. Zoneamento palinológico simplificado com destaque das principais espécies de cistos de dinoflagelados definidoras das zonas deste trabalho.

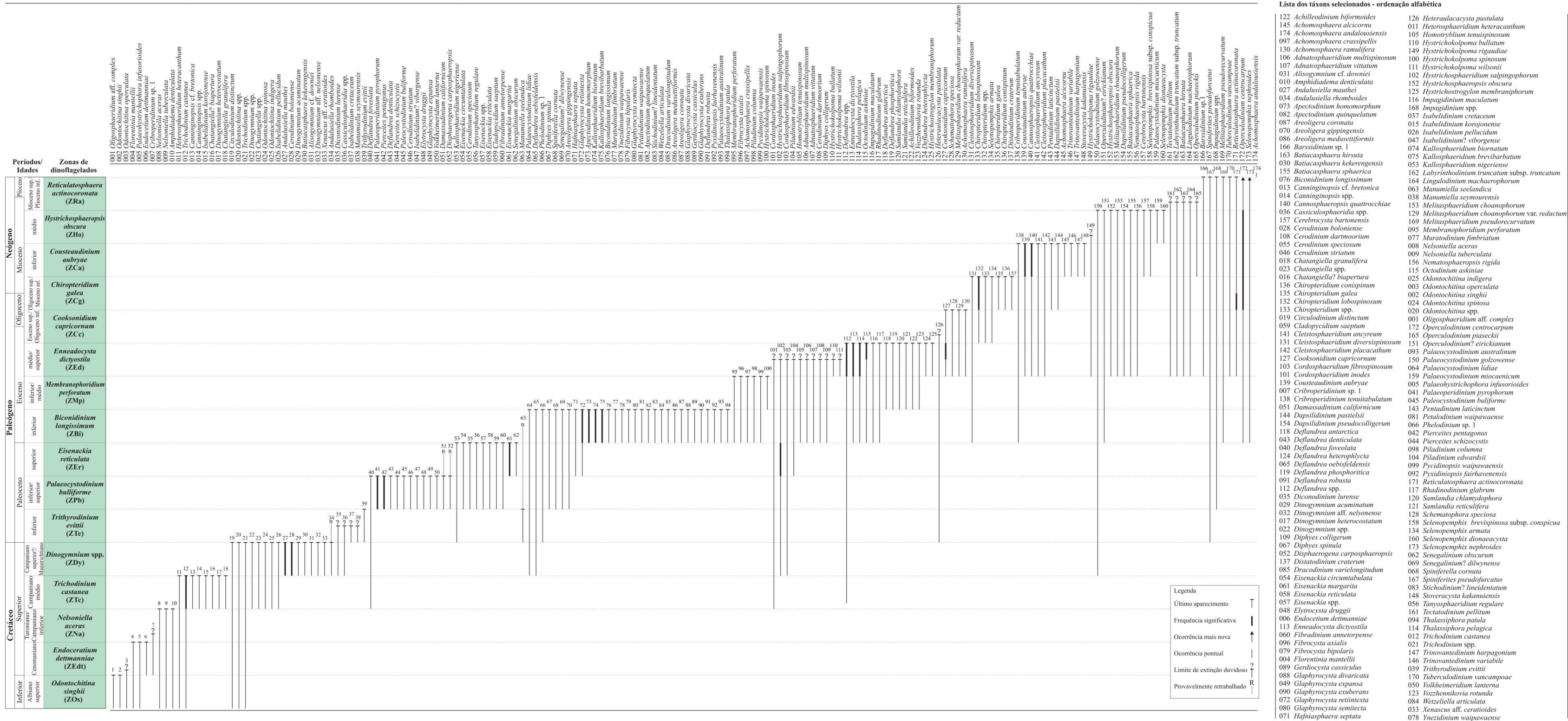


Figura I.34. Distribuição estratigráfica das espécies de cistos de dinoflagelados verificadas nas seções zoneadas da Baía de Pelotas, a partir dos poços BP-01 e BP-02.

**Volume I**

**Capítulo 3. Discussões e conclusões**

## Capítulo 3. Discussões e conclusões

---

### 3.1 Discussões dos resultados

#### 3.1.1 Considerações bioestratigráficas

O detalhamento bioestratigráfico das seções marinhas é usualmente realizado com base no registro fóssil de foraminíferos planctônicos, nanofósseis calcários e cistos de dinoflagelados, uma vez que vestígios destes organismos são encontrados com relativa abundância nos depósitos plataformais do mundo inteiro. A relevância da utilização destes grupos de microfósseis consiste no elevado grau de refinamento alcançado nos arcabouços biocronoestratigráficos, possibilitando correlações globais tanto para as seções cretáceas como para as seções cenozoicas (Gradstein *et al.*, 2012). No entanto, tais correlações devem ser realizadas com parcimônia, dado o diacronismo verificado em determinadas espécies.

No Hemisfério Sul, entre as numerosas contribuições que permitem definir padrões de distribuição estratigráfica de cistos de dinoflagelados para as seções do Cretáceo e Cenozoico, grande parte das informações são provenientes dos depósitos marinhos próximos ao Círculo Polar Antártico de médias e altas latitudes (Austrália: Helby *et al.*, 1987; Antártida: Askin, 1988; Nova Zelândia: Wilson, 1988; Tasmânia: Brinkhis *et al.*, 2003). Particularmente, algumas idades propostas para as médias latitudes da Argentina e do Uruguai se baseiam exclusivamente em dados palinológicos, principalmente de cistos de dinoflagelados (Guerstein & Junciel, 2001; Guler & Guerstein, 2003; Danes & Guerstein, 2004). Entretanto, grande parte das amplitudes estratigráficas confirmadas destes microfósseis naquelas regiões provém de seções calibradas do Hemisfério Norte (Powell, 1992; Stover *et al.*, 1996; Hardenbol *et al.*, 1998). Neste sentido, esforços estão sendo realizados na tentativa de buscar horizontes bioestratigráficos mais síncronos possíveis e, que possam ser correlacionáveis e/ou comparados com relativa margem de segurança entre os hemisférios Sul e Norte, o que constitui o trabalho de Williams *et al.* (2004), que integraram informações biocronoestratigráficas de diversas localidades registradas em distintas latitudes de ambos hemisférios.

Para a margem continental brasileira, os eventos de extinções observados nas associações de cistos de dinoflagelados estão se mostrando confiáveis do ponto de vista biocronoestratigráfico. Nas últimas décadas, diversos modelos de biozoneamentos vem sendo aplicados com sucesso, auxiliando no refinamento estratigráfico das seções cretáceas (Arai &

Botelho Neto, 1996; Lana & Roesner, 2002) e paleógenas (Botelho Neto, 1996; Ferreira, 2004), o que não é verdadeiro para os depósitos miocênicos/pliocênicos brasileiros, cujas delimitações das idades e respectivas correlações bioestratigráficas são realizadas em grande parte por palinórfos de origem terrestre (essencialmente grãos de pólen) (Regali *et al.*, 1974ab), dada a carência de espécies de dinoflagelados descritas nestes intervalos.

Considerando a distribuição estratigráfica das espécies de dinoflagelados reconhecidas no intervalo analisado da Bacia de Pelotas (Albiano-Plioceno), são discutidas a seguir as informações bioestratigráficas disponíveis na literatura, compreendendo os principais arcabouços palinológicos elaborados para as bacias do Brasil e do exterior. Quando possível, as zonas de dinoflagelados propostas neste trabalho foram calibradas com o auxílio dos resultados apresentados por Gomide (1989) e Antunes (1997), este último ajustado com os arcabouços biocronoestratigráficos internacionais de nanofósseis calcários de Martini (1971) e Sissingh (1977), conforme dados sintetizados em Gradstein *et al.* (2012) (quadros I.19 e I.20). Em relação aos esporórfos (esporos e grãos de pólen) registrados ao longo das seções, considerações bioestratigráficas de determinadas espécies são apresentadas, quando pertinentes.

### **Zona *Odontochitina singhii* (ZOs)**

*Odontochitina singhii* foi descrita pela primeira vez para o Albiano da Austrália por Morgan (1980), com seu limite de extinção (Albiano superior) posicionado dentro da Zona *Endoceratium ludbrookiae*. A espécie apresenta registros para ambos os hemisférios, tendo preferência paleobiogeográfica por médias a altas latitudes (Arai, 2007) (quadro I.17). Dados mais recentes apresentados por Krauspenhar *et al.* (2014) apontam também a ocorrência da espécie no Albiano do Atlântico Equatorial. O nível de extinção de *O. singhii* é registrada nas seções do Albiano em diversas regiões: Austrália (Monteil, 2006; Morgan, 1980); França (Kennedy *et al.*, 2000); Groenlândia (Arthus, 1991; Norh-Hensen, 1993). No Brasil as suas ocorrências são mais raras, sendo observada apenas na Bacia de Campos no Albiano superior (Arai, 2007) e na Bacia de Pelotas (este trabalho).

A espécie *Oligosphaeridium complex* tem sido sistematicamente utilizada como importante fóssil-guia de diversas bacias da margem brasileira, principalmente, para os depósitos do Albiano: bacias de Campos e Santos, Zona *Hystriosphæridium maranhensis* (Azevedo *et al.*, 1987; Viviers & Azevedo, 1988); Bacia de Campos, Biozona 7 (Arai 1992); Bacia do Espírito Santo, Zona D (Botelho Neto, 1996) (quadro I.11, figura I.35). De acordo



com Arai (2003), *Oligosphaeridium complex* (White) Davey & Williams 1966 corresponde a *Hystrichosphaeridium maranhensis* Regali, Uesugui & Santos 1974, reconhecido entre o Albiano-Cenomaniano, tendo prioridade o primeiro. Segundo o autor, algumas formas particulares ocorrem exclusivamente no Albiano, sendo o exemplo mais típico o fóssil-guia do Intervalo Beta-1 posicionado no Albiano superior (Arai & Uesugui, 1989), para o qual tem sido dada a denominação provisória de *Oligosphaeridium* aff. *complex*. A extinção deste táxon constitui um evento de importância biostratigráfica, representando o único bio-horizonte operacional baseado em um palinomorfo marinho, caracterizando o limite Albiano-Cenomaniano (Arai, 2003, 2007).

Nas amostras analisadas *Oligosphaeridium* aff. *complex* apresenta boa representatividade, como pode ser observado no poço BP-02 entre os intervalos 5.100 e 5.145 m de profundidade. Próximo a estes níveis, foi detectado o último aparecimento de *O. singhii* e *O. aff. complex* dentro da zona de nanofósseis calcários N-250 (figura I.26). Inicialmente, Gomide (1989) utiliza o limite de extinção de *Nannoconus truitti* para posicionar os intervalos mais inferiores do poço no Albiano/Cenomaniano. Posteriormente, modificações foram realizadas por Guerra *et al.* (2012), ampliando o topo da Zona N-250 para níveis mais superiores. Conforme Antunes (1996), a Zona N-250 é identificada com certa facilidade nas bacias da margem sudeste, devendo ser empregada nestas áreas, com a amplitude estratigráfica Albiano/Cenomaniano (parte inferior) (quadro I.20, figura I.36).

O grão de pólen *Exesipollenites tumulus* é encontrado com relativa abundância nos depósitos do Cretáceo das bacias do Brasil. Regali *et al.* (1974ab), com base na presença constante desta espécie em várias bacias da margem continental brasileira, restringiram sua amplitude estratigráfica aos limites da Superzona *Exesipollenites tumulus*, posicionada nos andares Jiquiá e Alagoas. Estudos posteriores realizados nas bacias de Campos e Santos mostraram que a amplitude vertical da espécie ultrapassa os limites de extinção estabelecidos inicialmente por Regali *et al.* (1974), podendo ser encontrada também nos estratos do Campaniano (Uesugui & Dino, 1989). Na Bacia de Pelotas, *Exesipollenites tumulus* ocorre frequentemente, estando presente de forma consistente até as zonas *Nelsoniella aceras* (ZNa) e *Trichodinium castanea* (ZTc) (figuras I.17 e I.23).

Viviers & Azevedo (1988) Bacia de Santos    Bacia de Campos			Arai & Botelho Neto (1996) Bacias sul e sudeste			Lana & Roesner (2002) Bacia do Ceará				
Período/Época		Zonas	Período/Época		Zonas	Período/Época		Zonas		
Cretáceo	Paleoceno	<i>Hystrichosphaeridium caiobensis</i>	Maastrichtiano	sup.	<i>Dinogymnium</i> spp.	Cretáceo	Maastrichtiano	sup.	<i>Dinogymnium</i> spp.	
				med.	<i>Xenascus ceratitoides</i>			sup.	<i>Yolkinigymnium</i> spp.	
		inf.	<i>Yolkinigymnium</i> spp.	inf.	<i>Cribroperidinium cf. wetzelii</i>					
	Maastrichtiano	<i>Tricornites elongatus</i>	Campaniano	sup.	<i>Odontochitina costata</i>			sup.	<i>Isabelidium gr. cooksoniae</i>	
				med.	<i>Trichodinium castanea</i>			med.	<i>Subtilisphaera cheit</i>	
	Campaniano	<i>Tricesticillus</i> sp.	<i>Tricesticillus</i> sp.	inf.	<i>Nelsoniella aceras</i>			inf.	<i>Nematosphaeropsis "grandis"</i>	
				Santoniano	sup.		<i>Heterosphaeridium difficile</i>	sup.	<i>Oligosphaeridium pulcherrimum</i>	
	med.	med.								
	Coniaciano	<i>cf. Anacolosidites</i> sp.	<i>cf. Anacolosidites</i> sp.	Coniaciano			<i>Canosphaeridium striatoconus</i>	Santoniano	sup.	
	Turoniano	<i>Steevesipollenites nativensis</i>	<i>Steevesipollenites nativensis</i>	Turoniano	sup.		<i>Cribroperidinium</i> sp. A	med.		
Cenomaniano	<i>Classopollis major</i>	<i>Classopollis major</i>	inf.		<i>Atopodinium haromense</i>	inf.				
			Albiano	<i>Hystrichosphaeridium maranhensis</i>	<i>Hystrichosphaeridium maranhensis</i>	sup.	<i>Cribroperidinium edwardsii</i>	Albiano	sup.	
Albiano	<i>Cyclopsiella ? sp.</i>	<i>Cyclopsiella ? sp.</i>				inf.	<i>Palaeoperidinium cretaceum</i>	med. / inf.	<i>Pseudoceratium anaphrissum</i>	
			inf.	<i>Litosphaeridium arundum</i>	Alagoas	sup.	<i>Muderongia cf. pariata</i>			
			Albiano	sup.	<i>Gordiacysta coronata</i>	Aptiano	sup.	Ecozona		
				med.	<i>Ovoidinium diversum</i>			<i>Subtilisphaera</i> spp.		
				inf.	<i>Muderongia cf. pariata</i>					

Figura I.35. Principais propostas de zoneamentos palinológicos para o Cretáceo da margem continental brasileira

Quadro I.19. Síntese das informações biocronoestratigráficas das espécies de nanofósseis calcários conforme Martini (1971), Gomide (1989) e Antunes (1997). Geocronologia segundo Gradstein *et al.* (2012). FAD = *First Appearance Datum*; LAD = *Last Appearance Datum*.

Táxons	Bioevento Gomide (1989)		Bioevento Antunes (1997)		Bioevento Martini (1971)			
	Zonas	Idades	Zonas	Idades	Zonas	Idade	(Ma)	
<i>Gephyrocapsa oceanica</i>		N-720 Pleistoceno		N-720 Quaternário	FAD	NN19	Calabriano	
<i>Pseudoemiliania lacunosa</i>			LAD	N-710 Quaternário	LAD	NN20	Ioniano	0,44
<i>Discoaster brouweri</i>	LAD	N-670 Plioceno superior	LAD	N-670 Plioceno superior	LAD	NN19/NN18	Gelasiano	1,93
<i>Discoaster surculus</i>			LAD	N-660 Plioceno superior	LAD	NN17/NN16	Gelasiano	2,49
<i>Reticulofenestra pseudoumbilica</i>	LAD	N-650 Plioceno inferior	LAD	N-650 Plioceno inferior	LAD	NN15	Zancleano	
<i>Discoaster quinqueramus</i>	LAD	N-640 Mioceno superior	LAD	N-640 Mioceno superior	LAD	NN12/NN11a	Messiniano	5,59
<i>Discoaster neorectus</i>			LAD	N-635 Mioceno superior			Sem informação	
<i>Discoaster hamatus</i>	LAD	N-630 Mioceno médio	LAD	N-630 Mioceno superior	LAD	NN10/NN9	Tortoniano	9,53
<i>Discoaster kugleri</i>			LAD	N-620 Mioceno médio	LAD	NN7	Tortoniano	11,58
<i>Cyclicorgalithus floridanus</i>	LAD	N-590 Mioceno médio	LAD	N-590 Mioceno médio	LAD	NN7	Serravalliano	11,85
<i>Sphenolithus heteromorphus</i>	LAD	N-580 Mioceno médio	LAD	N-580 Mioceno médio	LAD	NN6/NN5	Serravalliano	13,53
<i>Helicosphaera ampliaperta</i>	LAD	N-570 Mioceno inferior	LAD	N-570 Mioceno médio	LAD	NN5/NN4	Langhiano	14,91
<i>Sphenolithus belemnos</i>	LAD	N-560 Mioceno inferior	LAD	N-560 Mioceno inferior	LAD	NN4/NN3	Burdigaliano	17,95
<i>Triquetrohabdulus carinatus</i>	LAD	N-550 Mioceno inferior	LAD	N-550 Mioceno inferior	LAD	NN3/NN2	Burdigaliano	18,28
<i>Discoaster calcosus</i>			LAD	N-547 Mioceno inferior			Sem informação	
<i>Helicosphaera recta</i>			LAD	N-545 Mioceno inferior			Sem informação	
<i>Sphenolithus ciperoensis</i>	LAD	N-540 Oligoceno superior	LAD	N-540 Oligoceno superior	LAD	NP25	Chattiano	24,43
<i>Sphenolithus predistentus</i>			LAD	N-530 Oligoceno superior	LAD	NP24	Chattiano	26,93
<i>Sphenolithus distentus</i>	LAD	N-530 Oligoceno superior			LAD	NP25/NP24	Chattiano	26,84
<i>Sphenolithus pseudoradians</i>	LAD	N-520 Oligoceno inferior	LAD	N-520 Oligoceno inferior	LAD	NP24	Rupeliano	28,73
<i>Reticulofenestra umbilicus</i> ( <i>Reticulofenestra umbilica</i> )	LAD	N-510 Oligoceno inferior	LAD	N-510 Oligoceno inferior	LAD	NP23	Rupeliano	31,35
<i>Coccolithus formosus</i> ( <i>Ericsonia formosa</i> )			LAD	N-505 Oligoceno inferior			Rupeliano	32,92
<i>Discoaster barbadiensis</i>	LAD	N-470 Eoceno superior	LAD	N-470 Eoceno superior	LAD	NP19-20	Priaboniano	34,76
<i>Micrantolithus procerus</i>	LAD	N-460 Eoceno superior	LAD	N-460 Eoceno superior			Sem informação	
<i>Chiasmolithus grandis</i>	LAD	N-450 Eoceno médio	LAD	N-450 Eoceno superior	LAD	NP17	Bartoniano	37,98
<i>Chiasmolithus solitus</i>			LAD	N-447 Eoceno superior	LAD	NP17/NP16	Bartoniano	40,40
<i>Chiasmolithus gigas</i>			LAD	N-440 Eoceno médio	LAD	NP15	Lutetiano	44,12
<i>Discoaster subloadoensis</i>			LAD	N-437 Eoceno médio	LAD	NP15	Lutetiano	46,21
<i>Discoaster lodoensis</i>	LAD	N-430 Eoceno inferior	LAD	N-430 Eoceno inferior	LAD	NP14b	Lutetiano	47,41
<i>Tribrachiatus orthostylus</i> ( <i>Marthasterites tribrachiatus</i> )	LAD	N-420 Eoceno inferior	LAD	N-420 Eoceno inferior	LAD	NP13/NP12	Ypresiano	50,50
<i>Tribrachiatus bramlettei</i>			LAD	N-410 Eoceno inferior	LAD	NP10	Ypresiano	54,42

Quadro I.20. Síntese das informações biocronoestratigráficas das espécies de nanofósseis calcários conforme Martini (1971), Sissingh (1977), Gomide (1989) e Antunes (1997). Geocronologia segundo Gradstein *et al.* (2012). FAD = *First Appearance Datum*; LAD = *Last Appearance Datum*; NN-NP = Martini (1971); CC = Sissingh (1977).

Táxons	Bioevento Gomide (1989)			Bioevento Antunes (1997)			Bioevento Martini (1971); Sissingh (1977)			
	Zona	Idade		Zona	Idade		*Zona	Idade	(Ma)	
<i>Discoaster diastypus</i>	LAD	N-410	Eoceno inferior				FAD	NP10	Ypresiano	54,95
<i>Fasciculithus tympaniformis</i>				LAD	N-350	Paleoceno superior	FAD	NP5/NP4	Selandiano	61,51
<i>Fasciculithus</i> spp.	LAD	N-350	Paleoceno superior				LAD	NP10	Ypresiano	55,64
<i>Heliolithus kleinpelli</i>				LAD	N-340	Paleoceno superior	LAD	NP7	Thanetiano	58,80
<i>Fasciculithus janii</i>				LAD	N-330	Paleoceno superior			Sem informação	
<i>Lanternithus duocavus</i>				LAD	N-307	Paleoceno superior			Sem informação	
<i>Heliolithus kleinpelli</i>	LAD	N-340/	Paleoceno				LAD	NP7	Thanetiano	58,80
<i>Cruciplacolithus tenuis</i>		N-320	Médio/inferior				FAD	NP2/NP1	Daniano	65,74
<i>Cruciplacolithus primus</i>				LAD	N-305	Paleoceno inferior			Sem informação	
<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>	LAD	N-290	Maastrichtiano	LAD	N-290	Maastrichtiano	FAD	CC17	Campaniano	83,20
<i>Uniplanarius trifidus</i> ( <i>Quadrum trifidum</i> )	LAD	N-280	Maastrichtiano	LAD	N-280	Maastrichtiano	LAD	CC24	Maastrichtiano inferior	71,31
<i>Broinsonia parca constricta</i> ( <i>Aspidolithus parvus constrictus</i> ) ( <i>Aspidolithus parvus</i> )	LAD	N-270	Maastrichtiano				LAD	CC24	Maastrichtiano inferior	72,02
<i>Eiffelithus extimus</i>	LAD	N-265	Campaniano	LAD	N-270	Maastrichtiano				
<i>Lithastrinus</i> spp.				LAD	N-265	Campaniano	LAD	CC23/23	Campaniano superior	75,93
<i>Marthasterites furcatus</i>	LAD	N-260	Santoniano	LAD	N-260	Campaniano			Sem informação	
<i>Lithastrinus grillii</i>				LAD	N-260.9	Campaniano	LAD	CC19/CC18	Campaniano inferior	
<i>Lithastrinus moratus</i>				LAD	N-260.7	Santoniano	LAD	CC19	Campaniano	79,73
<i>Eplolithus floralis</i>				LAD	N-260.5	Coniaciano			Sem informação	
<i>Eplolithus eptapelatus</i>				LAD	N-260.4	Coniaciano	FAD	CC7b	Aptiano	123,88
<i>Radiolithus planus</i>				LAD	N-260.3	Turoniano			Sem informação	
<i>Stoverius achylosum</i> ( <i>Corollithion achylosus</i> )	LAD	N-255.2	Turoniano				FAD	CC7b	Aptiano	122,98
<i>Axopodorhabdus albianus</i>							FAD	CC7b	Aptiano	126,04
<i>Nannoconus trütti</i>	LAD	N-250	Albiano/Cenomaniano	LAD	N-260.1	Cenomaniano	LAD	CC10a	Cenomaniano	94,20
				LAD	N-250	Albiano/Cenomaniano	LAD	CC7b	Aptiano	116,83

### **Zona *Endoceratium dettmanniae* (ZEdt)**

Conforme os modelos paleobiogeográficos elaborados por Masure *et al.* (2013), os primeiros registros de *Endoceratium dettmanniae* são reportados para os depósitos do Albiano em diversas localidades do antigo Mar de Tétis (Inglaterra, Egito, Brasil, Austrália). Nos arcabouços internacionais de Willians & Bujak (1985) e Powell (1992), o último aparecimento da espécie ocorre no Cenomaniano. Este bioevento também foi observada por Harding & Hughes (1990) e Tocher & Jarvis (1996) em idades similares na Europa.

Para margem continental brasileira, *E. dettmanniae* apresenta amplitude estratigráfica do Albiano ao Cenomaniano, com ocorrências limitadas às bacias de Santos e Campos (2007). Segundo Arai (2007) e Lana *et al.* (2013) o Cenomaniano superior pode ser posicionado pelo nível de extinção de *E. dettmanniae* nas bacias do sul e sudeste. Não foram registradas na Bacia de Pelotas, as espécies *Classopollis major* e *Cribroperidinium edwardsii*, frequentemente utilizadas como formas-guias importantes para as seções do Cenomaniano do Brasil (Regali *et al.*, 1974ab; Azevedo *et al.*, 1987; Viviers & Azevedo, 1988) (figura 35). Na Bacia de Campos, *E. dettmanniae* extingue-se na unidade bioestratigráfica 9 (Arai, 1992; 1994) (figura 39).

No material analisado, *E. dettmanniae* ocorre de forma mais rara, como pode ser observado no poço BP-02 entre intervalo de 4.590 e 4.785 m de profundidade (figura I.26). Neste trecho, o último aparecimento de *E. dettmanniae* acontece na zona de nanofósseis calcários N-260.4, demonstrando incompatibilidade de idade em relação aos arcabouços apresentados por Gomide (1989) e Guerra *et al.* (2012) (figura I.36). Nesta seção do poço, nanofósseis calcários aparentemente apresentaram melhor resolução bioestratigráfica, indicando idades entre o Albiano e o Coniaciano.

A última ocorrência de *Inaperturopollenites simplex* foi verificada dentro da Zona *Endoceratium dettmanniae* (ZEdt) no poço BP-02 (figura I.23). Nos arcabouços brasileiros, o nível de extinção da espécie é reportado para dos depósitos do Albiano superior da Zona *Elaterosporites protensus* (Regali *et al.*, 1974ab). Este limite também foi observado em idades similares na Zona D por Botelho Neto (1988) na Bacia do Espírito Santo (figura I.39).

### **Zona *Nelsoniella aceras* (ZNa)**

O gênero *Nelsoniella* é comumente reconhecido nos depósitos do Cretáceo Superior do Hemisfério Sul nas médias e altas latitudes. No Hemisfério Norte é observado mais

esporadicamente, nas faixas equatoriais sua ocorrência é desconhecida ainda (Arai *et al.*, 2000) (quadro I.17). Particularmente, o limite de extinção de *N. aceras* é reportado para as seções do Campaniano inferior e médio em diversos zoneamentos do Hemisfério Sul. Na Nova Zelândia, o desaparecimento da espécie ocorre na Zona *Satyrodinium haumuriense* (Roncaglia *et al.*, 1999; Schiøler & Wilson, 1998; Crampton *et al.*, 2000; Raine & Schiøler, 2012). Helby *et al.* (1987) e McMinn (1988) na Austrália, reportam o limite de extinção de *N. aceras* dentro das zonas *Xenikoon australis* e *Areoligera coronata* e respectivamente. Nos depósitos da Antártida este bioevento foi observado na Associação Naze por Askin (1988). Para Gamberro & Archangelsky (1981), a última ocorrência do táxon acontece na Palinozona E da Argentina (figuras I.37 e I.38).

Na margem continental brasileira, *N. aceras* e *N. tuberculata* apresentam amplitude stratigráfica do Santoniano superior ao Campaniano inferior, com ocorrências limitadas às bacias sul e sudeste (Lana & Botelho Neto, 1989; Arai, 1994; Arai, 2007; Fauth *et al.*, 2012). Conforme Arai & Botelho Neto (1996), o limite de extinção destas espécies tem sido observados na Biozona *Nelsoniella aceras* para as bacias de Campos, Santos e Pelotas (figuras I.35 e I.39).

Associadas à Zona *Nelsoniella aceras* (ZNa) ocorrem os grãos de pólen *Anacolosidites* sp. A e *Steevesipollenites* aff. *nativensis*. Estas espécies tem sido reportadas para as seções do Turoniano-Santoniano das bacias sudeste e sul. O nível de extinção de *Steevesipollenites nativensis* é interpretado de forma diferenciada por diversos autores. A espécie foi posicionada por Regali *et al.* (1974ab) e Herngreen (1981) no intervalo correspondente ao Coniaciano-Santoniano, com base em material brasileiro e da África, respectivamente. Para Azevedo *et al.* (1987) e Viviers & Azevedo (1988) este táxon caracteriza uma zona na Bacia de Campos, de idade turoniana a coniaciana, distribuição não compatível com aquela apresentada em Beurlen *et al.* (1994) que restringe *S. nativensis* ao Turoniano. Contudo, conforme relatado por Arai (2007), o nível de extinção de *S. nativensis* foi reposicionado para seções inferiores do Santoniano (figura I.35).

O táxon *Anacolosidites* sp. A vem sendo referenciado em várias localidades, com diferentes designações. Para a Bacia de Campos, constitui uma zona informal, denominada Zona cf. *Anacolosidites* sp. (Azevedo *et al.*, 1987) de idade coniaciana. Segundo Beurlen *et al.* (1994), cf. *Anacolosidites* está restrita ao Turoniano-Coniaciano para as bacias de Campos e Santos. Castro *et al.* (2002) identificam *Anacolosidites?* sp. A nas seções santonianas da Formação São Carlos no Estado de São Paulo. Segundo Arai (2007), o nível de extinção de *Anacolosidites* sp. A marca o topo do Santoniano nas bacias do sul e sudeste. Mais

recentemente, Fauth *et al.* (2012) utilizam a espécie para caracterizam a Zona *Anacolosidites* sp. para os depósitos do Santoniano na Bacia de Santos (figuras I.35 e I.39).

Os registros de *Anacolosidites* sp. A observados nos intervalos do poço BP-02 dentro das zonas *Nelsoniella aceras* e *Dinogymnium* spp. são estratigraficamente duvidosos. Possivelmente essas ocorrências sejam fruto de retrabalhamento (figura I.23). Desse modo, considerou-se a última ocorrência de *N. aceras* para fins de delimitação da idade. Consequentemente, a idade paleocênica atribuída por nanofósseis calcários, relativa às zonas N-340/320? (Gomide, 1989) é incompatível com as interpretações advindas dos cistos de dinoflagelados e esporomorfos aqui registrados (figura I.36).

Gradstein <i>et al.</i> (2012)			Nanofósseis calcários (Gomide, 1989)		Nanofósseis calcários (Antunes, 1997)		Dinoflagelados (Este trabalho)						
Período/Época		*Zonas	Período/Época	Zonas	Período/Época	Zonas							
Neógeno	Plioceno	Piacenziano NN16	Plioceno	superior N670	Plioceno	superior N710 N670 N660	Não zoneado						
		Zancleaniano NN15 NN14 NN13 NN12		inferior N650		inferior N650							
		Messiniano NN11a	Mioceno	superior	N640	superior		N640					
	Tortoniano NN11 NN10 NN9 NN8 NN7	miéio						N630 N590	miéio	N630 N620			
	Serravalliano NN6									inferior	N580 N570 N560 N550	inferior	N590
	Langhiano NN5	inferior		N570 N560 N550	inferior	N580							
	Burdigaliano NN4					inferior		N550 N545	inferior				N570
	Aquitano NN3												inferior
	Paleógeno	Oligoceno		Chatthiano NP25	Oligoceno	superior		N540 N530	superior	N540			
			Rupeliano NP24 NP23 NP22 NP21	inferior							N520 N510	inferior	N530
Priaboniano NP19-20 NP18			Eoceno		superior	N470 N460	superior	N520 N510 N505					
Bartoniano NP17		miéio		N450				miéio	N470				
Lutetiano NP16 NP15									inferior	N430 N420 N410	inferior	N460	
Ypresiano NP14 NP13 NP12 NP11 NP10		inferior	N430 N420	inferior	N450								
Thanetiano NP9 NP8 NP7 NP6					superior	N350	superior	N447 N440					
Selandiano NP5		superior	N340/320	superior				N437 N430					
Daniano NP4 NP3 NP2 NP1					superior	N350	superior	N420 N410					
Cretáceo		Superior	Maastrichiano CC26	Cretáceo				Maastrichiano	N290 N280	Maastrichiano	N470 N460 N450		
	Campaniano CC25 CC24		Campaniano		N265	Campaniano	N440 N437 N430						
	Santoniano CC23 CC22 CC21 CC20 CC19 CC18 CC17			Santoniano			N260	Santoniano	N420 N410				
	Coniaciano CC16 CC15	Coniaciano	N260		Coniaciano	N350 N340 N330							
	Turoniano CC14			Turoniano		N225.2	Turoniano	N307 N305					
	Cenomaniano CC13 CC12 CC11	Cenomaniano	N250		Cenomaniano			N350 N340 N330					
	Albiano CC10 CC9			Albiano		N250	Albiano	N307 N305					
	Inferior	Albiano CC8	Albiano		N250			Albiano	N250	Albiano	N305		

Figura I.36. Correlação das zonas de nanofósseis calcários com as zonas palinológicas propostas neste trabalho (geocronologia segundo Gradstein *et al.*, 2012). \*Zoneamento de nanofósseis calcários segundo Martini (1971) (NN-NP) e Sissingh (1977) (CC).



Período/Época		Roncaglia <i>et al.</i> (1999) Nova Zelândia	Partridge (1999) Austrália	Crampton <i>et al.</i> (2000) Nova Zelândia	Período/Época	Helby <i>et al.</i> (1987) Austrália	
Cretáceo	Maastrichtiano	superior	Manumiella druggii	Manumiella druggii	Maastrichtiano	Manumiella druggii	
		inferior				Alterbidinium acutulatum	Alterbidinium acutulatum
	Campaniano	superior	Isabelidinium pellucidum	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium pellucidum	Campaniano	Isabelidinium korojonense
		inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		Xenikoon australis
		superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Santoniano	← X. australis, Areosphaeridium suggestium
		inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		Nelsoniella aceraceras
	superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Cenomaniano	← Nelsoniella semireticulata, Nelsoniella aceraceras	
	inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← N. aceraceras	
	superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Albiano	Isabelidinium cretaceum	
	inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← I. cretaceum	
	superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Aptiano	Odontochitina porifera	
	inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← O. porifera	
	superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Cenomaniano	Conosphaeridium striatoconus	
	inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← Q. porifera ← C. striatoconus	
	superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Albiano	Palaehystrichophora infusorioides	
inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	← Palaehystrichophora infusorioides			
superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Aptiano	Diconodinium multispinum		
inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← D. multispinum, P. ludbrookiae		
superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Aptiano	Xenascus asperatus		
inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← D. multispinum ← X. asperatus ← Litosphaeridium arundum		
superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Aptiano	Pseudoceratium ludbrookiae		
inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← P. ludbrookiae		
superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Aptiano	Canninginopsis denticulata		
inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← Canninginopsis denticulata ← Dinopterygium tuberculatum ← M. tetracantha		
superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Aptiano	Muderongia tetracantha		
inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← Muderongia tetracantha		
superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Aptiano	Diconodinium davidii		
inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← D. davidii		
superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Aptiano	Pseudoceratium tumeri, D. davidii		
inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← Pseudoceratium tumeri, D. davidii		
superior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Aptiano	Odontochitina operculata		
inferior	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense	Isabelidinium korojonense		← O. operculata, Dingodinium cerviculum		

Bioeventos  
 ↗ Último aparecimento    □ Não zoneado  
 ↘ Primeiro aparecimento

Figura I.37. Correlação das zonas palinológicas e indicação de bioeventos de cistos de dinoflagelados para as seções cretáceas da Nova Zelândia e Austrália (modificado de Crampton *et al.*, 2000; Helby *et al.*, 1987).

		Hemisfério Sul											
		Gradstein <i>et al.</i> (2012) Período/Época	Roncaglia <i>et al.</i> (1999) Nova Zelândia	Crouch <i>et al.</i> (2014) Nova Zelândia	Wilson (1988) Nova Zelândia	Clowes (2009) Nova Zelândia	Helby <i>et al.</i> (1987) Austrália	Monteil (2006) Austrália	Askin (1988) Antártida	Gamero & Archangelsky (1981) Argentina	Este trabalho Brasil		
Neógeno	Plioceno	Piacenziano 3,60						<i>Melitasphaeridium choanophorum</i>					
		Zancleano 5,33											
		Messiniano 7,25											
		Tortoniano 11,63											
		Serravalliano 13,82											
	Mioceno	Langhiano 15,97							Superzona <i>Operculodinium</i>		A	<i>Reticulatosphaera actinocoronata</i> (ZRa)	
		Burdigaliano 20,4									B	<i>Hystichosphaeropsis obscura</i> (ZHo)	
		Aquitano 23,0										<i>Cousteaudinium aubryae</i> (ZCa)	
		Chattiano 28,1										<i>Chiropteridium galea</i> (ZCg)	
		Rupeliano 33,9							<i>Fromea leos</i> <i>Acme Phthanoperidium comatum</i> <i>Stoveracysta kakanuensis</i>			<i>Cooksonidium capricornum</i> (ZCc)	
Paleógeno	Oligoceno	Priaboniano 37,8						<i>Corrudinium incompositum</i>					
		Bartoniano 41,2						<i>Deflandrea heterophlycta</i>					
		Lutetiano 47,8				<i>Wilsonidium echinosuturatum</i>		<i>Enneadocysta partridgei</i>			<i>Enneadocysta dictyostila</i> (ZEd)		
		Ypresiano 56,0				<i>Membranophoridium perforatum</i> <i>Kisselovia edwardsii</i> <i>Kisselovia coleothrypta</i> <i>Wilsonidium ornatum</i> <i>Dracodinium waipawaense</i> <i>Wetzeliella spinulosa</i> <i>Apectodinium homomorphum</i>		<i>Arachnodinium antarcticum</i> <i>Paucilobimorpha asteris</i> <i>Membranophoridium perforatum</i> <i>Charlesdowniae edwardsii</i> <i>Charlesdowniae thompsoniae</i> <i>Wilsonidium ornatum</i> <i>Rhombodinium waipawaense</i> <i>Apectodinium homomorphum</i> <i>Apectodinium hyperacanthum</i> <i>Acme Apectodinium reburrus</i> <i>Senegalium dilwynensis</i>	Zona 8		<i>Membranophoridium perforatum</i> (ZMp)		
		Thanetiano 59,2						<i>Eisenackia crassitabulata</i>				<i>Biconidinium longissimum</i> (ZBi)	
	Paleoceno	Selandiano 61,6						<i>Alisocysta circumtabulata</i>				<i>Eisenackia reticulata</i> (ZEr)	
		Daniano 66,0				<i>Palaeocystodinium golzowense</i>		<i>Palaeoperidium pyrophorum</i>				<i>Palaeocystodinium bulliforme</i> (ZPb)	
		Maastrichtiano 72,1	<i>M. druggii</i>					<i>Trithyrodinium evittii</i>				<i>Trithyrodinium evittii</i> (ZTe)	
		Campaniano	<i>A. acutulum</i> <i>I. pellucidum</i> <i>I. korojonense</i>						<i>Manumiella druggii</i>				<i>Dinogymnium</i> spp. (ZDy)
			<i>S. haumuriense</i>						<i>Isabelidinium korojonense</i>				<i>Trichodinium castanea</i> (ZTc)
Superior	Santoniano 86,3	<i>O. porifera</i> <i>C. abbreviatum</i>					<i>Xenikoon australis</i>						
	Coniaciano 89,8						<i>Nelsoniella aceras</i>						
	Turoniano 93,9						<i>Isabelidinium cretaceum</i> <i>Odontochitina porifera</i>						
	Cenomaniano 100,5							<i>Conosphaeridium striatoconus</i>				<i>Nelsoniella aceras</i> (ZNa)	
								<i>Rimosicysta cucullata</i>				<i>Endoceratium dettmanniae</i> (ZEdt)	
Inferior	Albiano 113,0						<i>Palaeohystrichophora infusorioides</i>				<i>Odontochitina singhii</i> (ZO)		
							<i>Diconodinium multispinum</i> <i>Xenascus asperatus</i> <i>Pseudoceratium ludbrookiae</i> <i>Canninginopsis denticulata</i> <i>Muderongia tetracantha</i>						

Legenda	
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Zona palinológica este trabalho	<span style="background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Zona palinológica
<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Não zoneado/ Não estudado	<span style="background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Zona com idade mais nova

Figura I.38. Tentativa de correlação entre as zonas de cistos de dinoflagelados propostas para o Hemisfério Sul com este trabalho (geocronologia segundo Gradstein *et al.*, 2012).

### **Zona *Trichodinium castanea* (ZTc)**

*Trichodinium castanea* tem sido reportado para as seções do Cretáceo Superior do Hemisfério Norte, sendo seu limite de extinção interpretado de forma diferenciada por alguns autores. Nos arcabouços internacionais apresentados por Hardenbol *et al.* (1998) e Williams *et al.* (2004), indicam o último aparecimento *T. castanea* no Maastrichtiano inferior. Para Williams & Bujak (1985) e Powell (1992), o desaparecimento da espécie ocorre em idades mais antigas, correspondentes ao Campaniano inferior. No Canadá, segundo Fensome *et al.* (2008) a última ocorrência de *T. castanea* é observada nas porções superiores do Campaniano.

No esquema bioestratigráfico de Arai & Botelho Neto (1996) para o Brasil, o nível de extinção de *T. castanea* é utilizado para demarcar o Campaniano médio da Bacia de Campos (Arai, 1994) (figura I.35). Posteriormente, este bioevento também foi observado por outros autores em idades similares nas bacias de Sergipe, Espírito Santo e Santos (Arai, 2007, Fauth *et al.*, 2012) (figura I.39).

O intervalo compreendido entre 4.480,35 e 4.487,70 m de profundidade do poço BP-01 foi alvo de estudos prévios, e interpretado de forma diferenciada em termos de idade por alguns autores. Inicialmente, Gomide (1989) posicionou estes níveis dentro da zona N-270 no Maastrichtiano inferior da Bacia de Pelotas. Guerra *et al.* (2010) e Premaor *et al.* (2010) analisaram, respectivamente, nanofósseis calcários e palinomorfos do mesmo intervalo, posicionados no Campaniano. Posteriormente, modificações foram realizadas por Guerra *et al.* (2012), indicando para estes testemunhos a idade de Maastrichtiano inferior (Zona N-280) (figura I.20). Consequentemente, a idade atribuída por nanofósseis calcários, relativa à Zona N-280 (Guerra *et al.*, 2012) é incompatível com as interpretações bioestratigráficas advindas dos dinoflagelados aqui registrados. Desse modo, considerou-se a última ocorrência de *T. castanea* para fins de delimitação do Campaniano médio neste trecho do poço (figura I.36).

Dentre as espécies de valor bioestratigráfico reconhecidas na Zona *Trichodinium castanea* (ZTc), *Isabelidinium korojonense* foi observada no trecho analisado (poço BP-01: 4.480,58 e 4.487,70). Nos arcabouços bioestratigráficos da Austrália, *I. korojonense* apresenta amplitude estratigráfica entre o Campaniano médio ao Maastrichtiano inferior (Helby *et al.*, 1987; McMinn, 1988). Entretanto, Monteil (2006) registra o desaparecimento de *I. korojonense* no Campaniano médio/superior da Austrália. Este limite também foi constatado nos zoneamentos da Nova Zelândia, onde *I. korojonense* extingue-se em idades similares no Campaniano (Roncaglia *et al.*, 1999; Raine & Schiøler, 2012).

		Margem Equatorial/Leste			Margem Sudeste/Sul					
Gradstein <i>et al.</i> (2012) Período/Época		Lana & Roesner (2002) Bacia do Ceará	Ferreira (2004) Bacia de Sergipe	Regali <i>et al.</i> (1974ab) Margem continental	Botelho Neto (1996) Bacia do Espírito Santo	Viviers & Azevedo (1988) Bacias de Campos e Santos	Arai (1992, 1994) Bacia de Campos	Fauth <i>et al.</i> (2012) Bacia de Santos	Arai & Botelho Neto (1996) Bacias de Pelotas, Santos, Campos e Espírito Santo	Este trabalho Bacia de Pelotas
Neógeno	Plioceno	Piacenziano								
		Zancleano								
		Messiniano								
		Tortoniano								
		Serravalliano								
	Mioceno	Langhiano								
		Burdigaliano								
		Aquitânico								
		Chatiano								
		Rupeliano								
Paleógeno	Eoceno	Priaboniano								
		Bartoniano								
		Lutetiano								
		Ypresiano								
		Thanetiano								
	Paleoceno	Selandiano								
		Daniano								
		Maastrichiano								
		Campaniano								
		Santoniano								
Cretáceo Superior	Coniaciano									
	Turoniano									
	Cenomaniano									
	Albiano									
	Aptiano									
Cretáceo Inferior										

Figura I.39. Correlação das zonas palinológicas propostas para as bacias brasileiras com este trabalho (geocronologia segundo Gradstein *et al.*, 2012).

### **Zona *Dinogymnium* spp. (ZDy)**

Cistos de dinoflagelados pertencentes ao gênero *Dinogymnium* são facilmente reconhecidos pela sua feição morfológica peculiar nos depósitos do Cretáceo Superior do mundo inteiro. Conforme Arai (2007), existe uma unanimidade internacional de que a maioria das espécies de *Dinogymnium* extingue-se no final do Maastrichtiano (Londeix *et al.*, 1996; Williams *et al.*, 2004). Inicialmente, para as bacias da margem continental brasileira, Regali *et al.* (1974ab) identificam *Dinogymnium acuminatum* como sendo *Gymnodinium nelsonense*. Conforme os autores, a espécie apresenta último aparecimento no Maastrichtiano na Zona *Tricornites elongatus* (figura I.40). Regali (1994) define o limite Cretáceo/Paleoceno pelo nível de extinção de *Dinogymnium* spp. na Bacia Pernambuco/Paraíba. Arai & Botelho Neto (1996) utilizam a última ocorrência do gênero *Dinogymnium* para posicionar o Maastrichtiano superior das bacias sudeste e sul. Posteriormente, este bioevento também foi empregado nas bacias do Ceará (Lana & Roesner, 2002) e de Sergipe (Ferreira, 2004) em idades similares (figuras I.35 e I.39).

No Hemifério Sul, o último aparecimento de *Isabelidinium pellucidum* tem sido reportado para as seções inferiores do Maastrichtiano: Argentina, Zona D (Gammerro & Archangelsky, 1981); Austrália, Zona *Isabelidinium korojonense* (Helby *et al.*, 1987), Zona *Deflandrea diebelii* (McMinn, 1988); Antártida, Zona D (Mao & Mohr, 1992); Nova Zelândia, Zona *Alterbidinium acutulum* (Roncaglia, 1999; Raine & Schiøler, 2012) (figura I.38). Estas distribuições são parcialmente compatíveis com os resultados apresentados por Arai (2007) e Lana *et al.* (2013) no Brasil. Segundo os autores, o último aparecimento de *I. pellucidum* foi observado nas porções inferiores do Maastrichtiano das bacias do Ceará e de Campos. Para a Bacia de Pelotas, *I. pellucidum* era reportada somente para os depósitos do Campaniano (Premaor *et al.*, 2010).

O limite de extinção de *Odontochitina* verificado em ambos os poços dentro da Zona *Dinogymnium* spp. (ZDy) constitui um bioevento importante (figuras I.20 e I.26), uma vez que, mundialmente o gênero não é observado em níveis superiores ao Maastrichtiano (Helby *et al.*, 1987; Arai, 2001; Williams *et al.*, 2004). Dentre as espécies pertencentes ao gênero identificadas na Bacia de Pelotas, *Odontochitina spinosa* foi registrada com mais frequência. Na Nova Zelândia, seu limite de extinção é observado na porção inferior do Maastrichtiano, Zona *Alterbidinium acutulum* (Roncaglia, 1999; Raine & Schiøler, 2012) (figura I.37).

A última ocorrência de *Dinogymnium*, *Odontochitina* e *Isabelidinium pellucidum* constatadas no poço BP-01 encontram-se em concordância com os dados de nanofósseis calcários apresentados por Gomide (1989) e Guerra *et al.* (2012) para as seções do

Maastrichtiano da Bacia de Pelotas (figura I.20). No poço BP-02, o limite de extinção destes táxons foi verificado em intervalos de idades mais jovens, posicionados por Gomide (1989) dentro do Paleoceno (figura I.26).

Associados à Zona *Dinogymnium* spp. (ZDy) ocorrem os grãos de pólen *Confossia vulgaris*, *Gamerroites psilasaccus* e o gênero *Tricesticillus*, os quais tem sido reportados para as seções do Cretáceo Superior das bacias da margem sudeste e leste do Brasil. A espécie *Confossia vulgaris* está presente em distintas bacias marginais do Brasil apresentando amplitude estratigráfica diferenciada segundo vários autores. Regali *et al.* (1974ab) propõem uma amplitude do Santoniano-Campaniano inferior, classificando essa espécie como sendo *Bahiasporites reticulatus*. Viviers & Azevedo (1988) restringem a espécie ao Santoniano das bacias de Santos e Campos. Segundo Beurlen *et al.* (1994) para essas mesmas bacias, sua ocorrência está distribuída do Turoniano ao Santoniano. Contudo, dados mais recentes apresentados por Fauth *et al.* (2012) demonstram a ocorrência de *C. vulgaris* nas seções do Campaniano médio da Bacia de Santos (figuras I.35 e I.39).

Conforme Viviers & Azevedo (1988), *Tricesticillus* apresenta seu nível de extinção no Campaniano da Bacia de Campos. Para a Bacia de Santos esse táxon parece ocorrer em níveis inferiores do Maastrichtiano (figuras I.35 e I.39). Segundo Beurlen *et al.* (1994), *Tricesticillus* ocorre em estratos que vão do Coniaciano até níveis correspondentes ao Maastrichtiano inferior. Fauth *et al.* (2012) na Bacia de Santos, reconhecem a Zona *Tricesticillus* sp. entre o intervalo estratigráfica do Campaniano médio ao Maastrichtiano inferior (figuras I.35 e I.39).

Inicialmente, Regali *et al.* (1974ab) identificam *Gamerroites psilasaccus* como sendo *Caytonipollenites?* sp.2 para os seções do Maastrichtiano das bacias de Almada e do Espírito Santo. Posteriormente, Regali (1990) cita *Podocarpidites psilasaccus* para as mesmas bacias restringindo a espécie a Zona *Tricornites elongatus* (figuras I.35 e I.40). As ocorrências de *Confossia vulgaris*, *Gamerroites psilasaccus* e *Tricesticillus* verificadas nos intervalos entre 3.420 e 3.735 m de profundidade no poço BP-02 dentro da Zona *Trithyrodinium evitti* (ZTe), possivelmente representam formas retrabalhadas (figura I.23).

<b>Regali et al. (1974ab)</b>			
<b>Margem continental</b>			
Período/Época	Zonas		Último ← aparecimento
Neógeno	Plioceno		<i>Retistephanocolpites gracilis</i>
	Mioceno	superior/ médio	<i>Grimsdalea magnaclavata</i>
		inferior	<i>Crassoretitriletes vanraadshooveni</i>
			<i>Psilatricolporites triangularis</i>
			<i>Hystrichosphaeridium parensis</i>
Oligoceno		<i>Parvisaccites ? sp.</i>	
Paleógeno	Eoceno	superior	<i>Retibrevitricolpites triangulatus</i>
		médio	<i>Clavatriletes disparilis</i>
	<i>Cordosphaeridium diktyoplokus</i>		
	inferior	<i>Proxapertites cursus</i>	
		<i>Hystrichosphaera sergipensis</i>	
	Paleoceno		<i>Hystrichosphaeridium caiobensis</i>
	Cretáceo	Maastrichtiano	
Campaniano		<i>Tricornites elongatus</i>	
		<i>Retitriporites mirabilis</i>	
Santoniano/ Coniaciano		<i>Auriculiidites reticulatus</i>	
		<i>Steevesipollenites nativensis</i>	
Turoniano		<i>Cupaniedites reticularis</i>	
Cenomaniano		<i>Gnetaceapollenites crassipoli</i>	
		<i>Gnetaceapollenites diversus</i>	
Albiano		<i>Psilatricolpites papilioniformis</i>	
		superior	<i>Elaterosporites protensus</i>

Figura I.40. Zoneamento palinológico com indicação dos bioeventos de cistos de dinoflagelados registrados ao longo das zonas da margem continental brasileira (modificado de Regali et al., 1974ab).

### *Trithyrodinium evittii* (ZTe)

Os primeiros registros de *Trithyrodinium evittii* são reportados para as regiões da faixa equatorial do antigo Mar de Tétis no Cretáceo Superior. Posteriormente, a espécie atinge relativa abundância nas médias e altas latitudes em ambos os hemisférios no limite Cretáceo-Paleoceno (Nøhr-Hansen & Dam, 1999; Slimani et al., 2010; Willumsen 2011).

Nos depósitos paleocênicos dos E.U.A e da Groenlândia, a última ocorrência de *T. evittii* foi observada nos estratos do Daniano (Moshkovitz & Habib 1993; Nohr-Hansen *et al.*, 2002). Para Fensome *et al.* (2008), seu desaparecimento ocorre na passagem Maastrichtiano/Daniano do Canadá. No Hemisfério Sul, o limite de extinção de *T. evittii* é reportado para as seções do Paleoceno inferior (grande parte para o Daniano) em diversos zoneamentos: Nova Zelândia (Strong *et al.*, 1995; Willumsen, 2011); Nova Zelândia, Zona NZDP2 (Crouch *et al.*, 2014); Antártida, Zona 5 (Askin, 1988); Austrália, Zona de *Acme Trithyrodinium evittii* (Helby *et al.*, 1987); Argentina, Zona D (Gamerro & Archangelsky, 1981) (figuras I.38 e I.41). Nos depósitos da Bacia Punta del Este (Uruguai), o último aparecimento de *T. evittii* foi observado nas porções mais inferiores do Daniano (Danes & Guerstein, 2004).

No Brasil, as ocorrências relacionadas a este táxon são mais raras. Lana & Botelho Neto (1989) reconheceram a espécie *Trithyrodinium fragile* no limite das zonas *Tricornites elongatus/Apectodinium homomorphum* na passagem do Maastrichtiano/Paleoceno da Bacia de Santos. Sarkis (2002) na Bacia Pernambuco-Paraíba, identificou *T. fragile* no intervalo correspondente ao Maastrichtiano superior. Fischer (2012) registra a ocorrência de *T. evittii* no Paleoceno da Bacia de Pelotas. Os exemplares de *T. fragile* ilustrados por Lana & Botelho Neto (1989), Sarkis (2002) e Gamerro & Archangelsky (1981) foram considerados neste trabalho como sinônimo junior de *T. evittii* conforme Fensome & Williams (2004).

As últimas ocorrências de *T. evittii* verificadas nos intervalos dos poços (BP-01: 3.900-3.915 m; BP-02: 3.270-3.285 m) encontram-se em parcial concordância com o zoneamento realizado por Gomide (1989) (figuras I.20 e I.26). Entretanto, conforme o Gomide (1989), as zonas de nanofósseis calcários N-320 e N-340, referentes a parte inferior e média do Paleoceno, são questionáveis na Bacia de Pelotas, dada a constatação de fósseis retrabalhados nestes intervalos. Os registros de *Andalusiella rhomboides*, *Manumiella seymourensis*, *Isabelidinium cretaceum* e *Diconodinium lurense* verificados no trecho entre 3.315 e 3.675 m de profundidade no poço BP-02, reforçam esta interpretação. No Brasil, *Andalusiella rhomboides* apresenta seu nível de extinção no Campaniano das bacias de Campos e Santos (Lana & Botelho Neto, 1989; Arai, 2007, Fauth *et al.*, 2013). Segundo Askin (1988, 1999), a última ocorrência de *Manumiella seymourensis* é posicionada na Zona 3 para os depósitos do Maastrichtiano da Antártida. Nas bacias da Austrália e do Brasil, *Isabelidinium cretaceum* extingue-se no Maastrichtiano (Helby *et al.*, 1987; Arai, 2007). *Diconodinium lurense* é reportado para os depósitos do intervalo Maastrichtiano/Daniano da Argentina e do Uruguai (Guerstein *et al.*, 2005).



Conforme Antunes (1997), a Zona N-340 é caracterizada pela última ocorrência de *Heliolithus kleinPELLI*, sendo posicionada no Paleoceno superior da margem continental brasileira. Nos arcabouços internacionais, este limite de extinção é correlacionável à Zona NP7 do Thanetiano (Martini, 1971; Gradstein *et al.*, 2012) (quadro I.20). Considerando-se a imprecisão dos dados de nanofósseis calcários levantados por Gomide (1989), a demarcação da idade foi auxiliada pela amplitude estratigráfica *T. evittii* verificada nos arcabouços do Paleoceno inferior da Nova Zelândia, Antártida, Austrália, Argentina e Uruguai (figuras I.36 e I.38).

Período/Época		Askin (1987) Antártida	Período/Época	Guerstein & Junciel (2001) Argentina		
Paleógeno	Eoceno	Zona 8	Mioceno superior	<i>Reticulatosphaera actinocoronata</i>		
		Zona 7		← <i>Operculodinium israelianum</i> <i>Operculodinium centrocarpum</i>		
	Paleoceno superior?	Zona 6	Mioceno superior	<i>Tuberculodinium vancampoeae</i> <i>Melitasphaeridium choanophorum</i> <i>Nematosphaeropsis rigida</i>		
		← <i>Spinidinium cf. lanternum</i> <i>Spinidinium densispinatum</i> <i>Alisocysta circumtabulata</i> <i>Alisocysta rugolirata</i> <i>Microdinium</i> sp.		← <i>Labyrinthodinium truncatum</i> subsp. <i>truncatum</i> <i>Selenopemphix cf. armata</i> <i>Selenopemphix dionaeacysta</i> <i>Hystrichosphaeropsis obscura</i>		
	Paleoceno inferior	Zona 5	Mioceno médio	← <i>Palaeoperidinium pyrophorum</i>		
		Zona 4		← <i>Trithyrodinium evittii</i> <i>Manumiella druggii - seelandica</i> ← <i>Manumiella</i> sp. 1, sp. 2 <i>Exochosphaeridium bifidum</i> ← <i>Alterbidinium acutulum</i>	← <i>Cleistosphaeridium ancyreum</i> ← <i>Dapsilidinium pseudocolligerum</i> <i>Cousteaudinium cf. aubryae</i>	
	Cretáceo	Maastrichtiano	Zona 3	Mioceno inferior a	<i>Cannosphaeropsis quattrocchia</i> <i>Spiniferites pseudofurcatus</i> <i>Hystrichokolpoma rigaudiae</i> <i>Cribroperidinium tenuitabulatum</i>	
			Zona 2		← <i>Manumiella</i> sp. 3	← <i>Pentadinium laticinctum</i> <i>Melitasphaeridium cf. pseudorecurvatum</i> <i>Lejeunecysta cf. pulchra</i> <i>Lejeunecysta globosa</i>
			2 sup.	Oligoceno superior	← <i>Phthanoperidinium multispinum</i> ← <i>Enneadocysta dictyostila</i> <i>Heteraulacacysta pustulata</i> <i>Schematophora speciosa</i> <i>Adnatosphaeridium multispinosum</i>	
			Zona 1		Oligoceno inferior a	← <i>Isabelidinium cretaceum</i> <i>Operculodinium</i> sp. <i>Cribroperidinium</i> sp.
Campaniano superior		Assembléia Vega	Paleógeno	Eoceno superior		← <i>Odontochitina porifera</i> <i>Odontochitina spinosa</i> cf. <i>Canningiopsis</i> sp. <i>I. cooksoniae</i> cf. <i>Alterbidinium</i> sp.
		Assembléia Naze			Paleoceno	← <i>Areoligera medusettiformis</i> ← <i>Palaeoperidinium pyrophorum</i> <i>Hystrichosphaeridium tubiferum</i>
		Campaniano inferior/médio	← <i>Odontochitina operculata</i> <i>Nelsoniella aceras</i>	Cretáceo		Maastrichtiano
			← <i>Paleocystodinium lidiae</i>			

Bioeventos ↗ Último aparecimento

Figura I.41. Principais bioeventos de cistos dinoflagelados registrados ao longo das seções meso-cenozoicas da Antártida e Argentina (modificado de Askin, 1988; Guestein & Junciel, 2001).

### **Zona *Palaeocystodinium bulliforme* (ZPb)**

Ioannides (1986) descreve a espécie *Palaeocystodinium bulliforme* para as seções do Paleoceno inferior do Canadá. Posteriormente, Nohr-Hansen *et al.* (2002) estudando os depósitos da Groenlândia, definem a Zona *Palaeocystodinium bulliforme*, restringindo a espécie ao Daniano. No entanto, para as médias latitudes do Hemisfério Norte o limite de extinção de *P. bulliforme* tem sido observado em idades mais jovens. Conforme os dados apresentados por Hardenbol *et al.* (1998), Williams *et al.* (2004) e Gradstein *et al.* (2012), este limite estaria na passagem Selandiano-Thanetiano. No Cazaquistão, o último registro de *P. bulliforme* foi observado na Zona *Cerodinium depressum* no intervalo correspondente ao Selandiano (Vasilyeva & Musatov, 2012) (figura I.42). Neal (1996) identifica *P. bulliforme* na seção basal do Thanetiano no Mar do Norte.

No Brasil, ainda são poucas as informações a respeito de *P. bulliforme*. O primeiro registro do táxon foi reportado para a Bacia de Sergipe por Ferreira (2004), segundo a autora, a espécie apresenta última ocorrência dentro da Zona *Apectodinium hyperacanthum* no Thanetiano (figura I.43). Para Bacia de Pelotas, as únicas citações forma realizadas por Premaor *et al.* (2013) e Fischer *et al.* (2013) para o intervalo correspondente ao Paleoceno.

*Deflandrea foveolata* parece ser restrita ao Hemisfério Sul. Seu limite de extinção dentro da Zona *Paleocystodinium golzowense* tem sido reportado para as seções do Paleoceno médio/superior da Nova Zelândia (Wilson, 1988; Strong *et al.*, 1995; Willumsen, 2011). Mais recentemente, no zoneamento de Crouch *et al.* (2014), o último aparecimento de *D. foveolata* foi observado na Zona NZDP7, no intervalo correspondente a porção inferior do Thanetiano (figura I.38). Até o momento não existem citações da espécie para as bacias brasileiras. Na Bacia de Pelotas, *D. foveolata* apresenta último aparecimento junto à *P. bulliforme* nos dois poços pesquisados, ressaltando seu potencial como espécie guia acessória nesta zona (figuras I.20 e I.26).

Frequências significativas de *Palaeoperidinium pyrophorum* foram registradas no poço BP-01 no intervalo 3.870-3.915 m de profundidade. No Hemisfério Norte o limite de extinção da espécie é observado nas seções do Paleoceno superior (Williams & Bujak, 1985; Costa & Manum, 1988; Powell, 1992; Bujak & Mudge, 1994; Mudge & Bujak, 1996; Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 2004). Entretanto, no Hemisfério Sul, esse limite aparentemente ocorre em idades mais antigas. Askin (1988) registra a última ocorrência de *P. pyrophorum* na Zona 5 do Paleoceno inferior da Antártida. Níveis de abundância de *P. pyrophorum* foram observados por Willumsen (2011) na Nova Zelândia no Daniano. Idade compatível com os resultados apresentados por Crouch *et al.* (2014) na Nova Zelândia para a

Zona NZDP4. Na Argentina, *P. pyrophorum* é citado para as seções do Paleoceno na Bacia do Colorado (Guerstein & Junciel, 2001). No Brasil, Lana & Botelho Neto (1989) registraram o táxon na porção inferior da Zona *Apectodinium Homomorphum* na Bacia de Santos.

Dentre as espécies de valor bioestratigráfico registradas na Zona *Palaeocystodinium buliforme* (ZPb), *Isabelidinium? viborgense* e *Cerodinium striatum* foram observadas no trecho entre 3.787 e 3.855 m de profundidade do poço BP-01, (figura I.20). Nos arcabouços internacionais do Hemisfério Norte, *Isabelidinium? viborgense* apresenta último aparecimento no Selandiano (Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 2004). Este limite de extinção foi constatado em idades similares nos zoneamentos do Mar do Norte (Zona P3 de Mudge & Bujak, 1996) e no Cazaquistão (Zona *Isabelidinium? viborgense* de Vasilyeva & Musatov, 2012) (figura I.42). Na Europa, *Cerodinium striatum* extingue-se na porção inferior do Thanetiano na Zona *Palaeoperidinium pyrophorum* (Powell, 1992). Nos depósitos da Alemanha, Cazaquistão e Groenlândia, o último aparecimento da espécie é reportado para o Selandiano (Köthe & Piesker, 2007; Vasilyeva & Musatov, 2012; Nohr-Hansen, 2012).

As amplitudes estratigráficas de *P. buliforme* e *D. foveolata* constatadas nos intervalos (BP-01: 3.540-3.555 m; BP-02: 3.150-3.180 m) são correlacionáveis com as zonas de nanofósseis calcários N-320/N-340 reconhecidas por Gomide (1989) (figuras I.20 e I.26). Mesmo tratando-se de um intervalo relativamente longo referente à porção inferior e superior do Paleoceno, a associação reconhecida apresentou potencial nas correlações entre as zonas de dinoflagelados estabelecidas em nível mundial, com significativa convergência de resultados para a seção paleógena da Bacia de Pelotas (figura I.36).

		Hemisfério Norte								Hemisfério Sul				
		Gradstein <i>et al.</i> (2012) Período/Época	de Verteuil & Norris (1996) E.U.A	Powell (1992) Europa	Mudge & Bujak (1996) Mar do Norte	Costa & Manum (1988) Europa	Châteauneuf & Gruas-Cavagnel (1978) França	Kothe (2008) Alemanha	Dybkaer & Piasecki (2010) Dinamarca	Vasilyeva & Musatov (2012) Cazaquistão	Matsuoka <i>et al.</i> (1987) Japão	Este trabalho Brasil		
Neógeno	Plioceno	Piacenziano 3,60		<i>Melitasphaeridium choanophorum</i> (Mch)					<i>B. pliocenicum</i>		<i>Achomosphaera callosa</i>			
		Zancleano 5,33							<i>M. choanophorum</i>					
	Mioceno	Messiniano 7,25	DN10 <i>Selenopemphix armageddonensis</i>	<i>Amiculosphaera umbracula</i> (Aum)		D20			DN10	<i>S. armageddonensis</i>		<i>Capillicysta fusca</i>	<i>Reticulatosphaera actinocoronata</i> (ZRa)	
		Tortoniano 11,63	DN9 <i>Hystriosphera obscura</i>						DN9	<i>H. obscura</i>				
		Serravalliano 13,82	DN8 <i>Palaeocystodinium golzowense</i>	(Hve) <i>Heteraulacysta verrucula</i>		D19			DN8	<i>A. umbracula</i>				
		Langhiano 15,97	DN7 <i>Cannosphaeropsis passio</i>	(Aan)						DN7	<i>G. verrucula</i>	<i>Operculodinium echigoense</i>		
			DN6 <i>Selenopemphix dionaeacysta</i>	<i>Achomosphaera andalousiensis</i>			D18			DN6	<i>A. andalousiense</i>			
		Burdigaliano 20,4	DN5 <i>Batiacasphaera sphaerica</i>	(Uaq)	<i>Unipontidinium aquaeductum</i>					DN5	<i>U. aquaeductum</i>			<i>Hystriosphera obscura</i> (ZHo)
			DN4 <i>Distatodinium paradoxum</i>	(Lir)	<i>Labyrinthodinium truncatum</i>		D17			DN4	<i>L. truncatum</i>			
		Aquitano 23,0	DN3 <i>Cousteaudinium aubryae</i>	(Tva)						DN3	<i>C. aubryae</i>	<i>Diphyes latiusculum</i>		
DN2 <i>Sumatradinium soucouyantiae</i>	<i>Tuberculodinium vancamppoe</i>				D16			DN2	<i>E. insigne</i>		<i>Cousteaudinium aubryae</i> (ZCa)			
Paleógeno	Oligoceno	Chattiano 28,1	DN1 <i>Chiropteridium galea</i>						<i>C. hamulatum</i>			<i>Chiropteridium galea</i> (ZCg)		
		Rupeliano 33,9		(Hfl) <i>Homotryblium floripes</i>					<i>T. pelagica</i>					
	Eoceno	Priaboniano 37,8		(Lxa) <i>Lingulodinium xanthium</i>						<i>S. hamulatum</i>				
		Bartoniano 41,2		(Pcr) <i>Phthanoperidium coreoides</i>						<i>T. pelagica</i>				
					(Wgo) <i>Wetzelia gochtii</i>		D15			DN1	<i>C. galea</i>			
		Lutetiano 47,8		(Rpe) <i>Rhombodinium perforatum</i>						<i>D. phosphoritica</i>				
			Ypresiano 56,0		(Wsi) <i>Wetzelia simplex</i>		(E8) <i>A. diktyoplokus</i>							
		Thanetiano 59,2		(Rpo) <i>Rhombodinium porosum</i>										
			Selandiano 61,6		(Rdr) <i>Rhombodinium draco</i>		(E7) <i>H. porosa</i>							
		Daniano 66,0		(Gin) <i>Glaphrocysta intricata</i>										
Maastrichtiano 72,1			(Aar) <i>Areosphaeridium arcuatum</i>											
Cretáceo Superior	Santoniano 86,3		(Pco) <i>Phthanoperidium conatum</i>											
			(Pla) <i>Pentadinium laticinctum</i>											
	Coniaciano 89,8		(Ccl) <i>Charlesdownia coleothrypta</i>											
			(Dvas) <i>Dracodinium varielongitudum</i>											
	Turoniano 93,9		(Wme) <i>Wetzelia meckelfeldensis</i>											
		Cenomaniano 100,5		(Gor) <i>Glaphrocysta ordinata</i>		(E6) <i>D. colligerum</i>								
Albiano 113,0			(Aau) <i>Apectodinium augustum</i>		(E5) <i>S. placacantha</i> abundância									
			(Alhy) <i>Apectodinium hyperacanthum</i>		(E4) <i>D. ficusoides</i>									
			(Ama) <i>Alisocysta margarita</i>		(E3) <i>E. ursulae</i>									
			(Ppy) <i>Palaeoperidium pyrophorum</i>		(E2) <i>A. medusettiformis</i>									
			(Csp) <i>Cerodinium speciosum</i>		(E1) <i>H. tubiferum</i> acme									
			(Sde) <i>Spinidinium densispinatum</i>		(P6) <i>A. augustum</i>									
			(Cst) <i>Cerodinium striatum</i>		(P5) <i>A. margarita</i>									
			(Scr) <i>Spiniferites cryptovesiculatus</i>		(P4) <i>P. pyrophorum</i>									
			(Lux) <i>Xenicodinium lubricum</i>		(P3) <i>I. ? viborgense</i>									
			(Tru) <i>Tectodinium rugulatum</i>		(P2) <i>S. magnificus</i>									
			(Cco) <i>Carpatella cornuta</i>		(P1) <i>S. inornata</i>									

Legenda

Zona palinológica este trabalho    Zona palinológica    Zona com idade mais nova    Não zoneado/ Não estudado

Figura I.42. Tentativa de correlação entre as zonas de cistos de dinoflagelados propostas para o Hemisfério Norte com este trabalho (geocronologia segundo Gradstein *et al.*, 2012).

### **Zona *Eisenackia reticulata* (ZEr)**

O gênero *Eisenackia* é observado em diversas localidades para ambos os hemisférios. Particularmente, as espécies *E. margarita*, *E. circumtabulata* e *E. reticulata* são bem documentadas nas médias e altas paleolatitudes, principalmente para os depósitos do Paleoceno (Williams & Bujak, 1985; Hardenbol *et al.* 1998; Powell, 1992; Stover *et al.*, 1996; Williams *et al.*, 2004). No Hemisfério Norte, o nível de extinção destas espécies é observado em zoneamentos de diferentes regiões, ocorrendo entre o Paleoceno inferior e o Eoceno inferior: a) *E. margarita* - Thanetiano da Alemanha, Zona D4nb (Köthe & Piesker, 2007); Thanetiano do Mar do Norte, Zona *E. margarita* (Mudge & Bujak, 1996); Thanetiano da Europa, Zona Ama (Powell, 1992); Eoceno inferior da Europa, Zona D6 (Costa & Manum, 1988); Thanetiano do Cazaquistão, Zona *E. margarita* (Vasilyeva & Musatov, 2012). b) *E. circumtabulata* - Selandiano da Alemanha, Zona D4na (Köthe & Piesker, 2007); Paleoceno superior do Japão, Zona *E. circumtabulata* (Kurita, 2004). c) *E. reticulata* - Paleoceno inferior da Europa, Zona D2 (Costa & Manum, 1988); Thanetiano do Mar do Norte, Zona 13 (Schröder, 1992) (figura I.42).

Para o Hemisfério Sul, as informações bioestratigráficas são advindas dos depósitos da Antártida, Uruguai, Austrália e Nova Zelândia. Conforme Williams *et al.* (2004), *E. margarita* e *E. reticulata* desaparecem na porção inferior do Ypresiano nas altas latitudes. Dados mais recentes, apresentados por Crouch *et al.* (2014), apontam o último aparecimento de *E. margarita* e *E. reticulata* na porção inferior do Thanetiano da Zona NZKP7 na Nova Zelândia. No Paleoceno superior da Antártida, *E. circumtabulata* apresenta seu limite de extinção na Zona 6 de Askin (1988) (figuras I.38 e I.41), idades compatíveis com os resultados de Williams *et al.* (2004) para as altas latitudes. Em intervalos mais jovens do Eoceno inferior, nos depósitos da Nova Zelândia, Wilson (1988) registra o último aparecimento de *E. circumtabulata* na Zona *Wetziella spinulosa*. Entretanto, no trabalho apresentado por Monteil (2006) na Austrália, o desaparecimento da espécie ocorre no topo da Zona *E. circumtabulata* no Selandiano. Na Bacia Punta del Este, *E. circumtabulata*, *E. reticulata* e *E. margarita* são observadas somente nas seções do Daniano do Uruguai (Danes & Guerin, 2004).

No Brasil, informações prévias de táxons atribuídos ao gênero *Eisenackia* são reportadas somente para três localidades. Na Bacia de Pernambuco-Paraíba, Sarkis (2002) identifica *E. circumtabulata* como sendo *Alisocysta circumtabulata* no Daniano. No zoneamento palinológico realizado por Botelho Neto (1996) para Bacia do Espírito Santo o nível de extinção de *A. circumtabulata* (= *E. circumtabulata*) ocorre na Zona H no Eoceno

inferior (figura I.43). Fischer (2012) relata a ocorrência de *E. margarita* no Paleoceno da Bacia de Pelotas.

Dentre as espécies pertencentes ao gênero *Eisenackia* indentificadas na Bacia de Pelotas, *E. reticulata* ocorre com mais frequência nas seções paleógenas em ambos os poços analisados (figuras I.20 e I.26). Localmente, *E. margarita* foi observada em um trecho próximo ao limite das zonas N-350 e N-420 entre 3.060 a 3.075 m de profundidade no poço BP-02. No entanto, nestes níveis, não foram observadas espécies de dinoflagelados diagnósticas de idades mais jovens, o que descartaria aparentemente a presença *E. margarita* no Eoceno da bacia. Por outro lado, as diferenças verificadas podem ser devidas a imprecisão na delimitação das ocorrências das zonas de nanofósseis, em virtude da escala de trabalho utilizada por Gomide (1989), com repercussão nas comparações para todos os perfis estudados por este autor na bacia. Assim, neste trabalho, mantem-se as últimas ocorrências de *E. margarita*, *E. circumtabulata* e *E. reticulata* posicionadas na zona de nanofósseis N-350, referente à porção superior do Paleoceno (Gomide, 1989; Antunes, 1997) (quadro I.20, figura I.36).

Os registros de *Damassadinium californicum* e *Disphaerogena carposphaeropsis* (= *Cyclapophysis monmouthensis*) no trecho 3.090-3.135 m de profundidade do poço BP-02 são duvidosos (figura I.26). Nos arcabouços internacionais, o último aparecimento destes táxons ocorre em intervalos estratigráficos correspondetes às porções inferiores do Selandiano (Powell, 1992; Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 2004) (figura I.9). Assim, não é descartada a possibilidade de *D. californicum* e *D. carposphaeropsis* estarem retrabalhados dentro da Zona *Eisenackia reticulata* (ZEr).

### **Zona *Biconidinium longissimum* (ZBl)**

A espécie *Biconidinium longissimum* é reportada para o Hemisfério Norte, sendo descrita pela primeira vez para a seção do Eoceno da Inglaterra por Islam (1983). Grande parte das informações biostratigráficas do táxon são advindas do Atlântico Norte e Europa. Nestas localidades, o limite de extinção de *B. longissimum* tem sido documentado nas seções do Ypresiano (Edwards, 1989; Damassa *et al.*, 1990; Williams *et al.*, 1993; Stover *et al.*, 1996; Williams *et al.*, 2004). Na Alemanha conforme Köthe & Piesker (2007), o último registro de *B. longissimum* ocorre na zona de dinoflagelados D8 posicionada no Ypresiano (figura I.42). A espécie também foi observada por King *et al.* (2013) em idades similares nas

unidades A2 e A3 no Cazaquistão. No Hemisfério Sul, a amplitude estratigráfica de *B. longissimum* é parcialmente desconhecida ainda.

A distribuição de *B. longissimum* registrada nos intervalos (BP-01: 3.056, 75-3.058, 54 m; BP-02: 2.700-2.715 m) é compatível com a idade apontada pelas zonas de nanofósseis calcários (figuras I.25 e I.31). Segundo Gomide (1989) e Antunes (1997), as zonas N-410 e N-420 são posicionadas no Eoceno inferior da margem continental brasileira (figura I.36). Nos arcabouços internacionais, estes dois intervalos são correlacionáveis às zonas NP-10 e NP13/12 do Ypresiano (Martini, 1971; Gradstein *et al.*, 2012) (quadros I.19 e I.20).

*Muratodinium fimbriatum* ocorre em ambos os poços analisados. Mundialmente seu limite de extinção é observado nas seções do Eoceno do Hemisfério Norte: Eoceno inferior (Williams & Bujak, 1985); Eoceno inferior, Zona D6 (Costa & Manum, 1988); Ypresiano, Zona *Charlesdowniea coleothypta* (Powell, 1992); Ypresiano (Williams *et al.*, 1993). No Brasil, Regali (1990) registra a ocorrência de *M. fimbriatum* nas zonas *Homotryblium tenuispinosum* e *Proxapertites cursus* ambas posicionados no Eoceno inferior das bacias da margem leste e sudeste. Ferreira (2004) define a Zona *Muratodinium fimbriatum* na Bacia de Sergipe, restringindo o limite superior da espécie no Ypresiano (figura I.43).

A última ocorrência de *Hafniasphaera septata* foi verificada dentro da Zona *Biconidinium longissimum* (ZB1) nos dois poços analisados. Nos arcabouços internacionais, o nível de extinção da espécie é reportado para dos depósitos do Eoceno inferior do Hemisfério Norte (Williams & Bujak, 1985). Este limite também foi observado em idades similares na Zona D6 por Costa & Manum (1988) na Europa. Köthe & Piesker (2007) na Alemanha, registram o desaparecimento da espécie na zona de dinoflagelados D8 posicionada no Ypresiano (figura I.42). No Hemisfério Sul, *H. septata* apresenta sua última ocorrência nas seções do Eoceno inferior da Nova Zelândia (Wilson, 1988).

Segundo Arai *et al.* (2013), *Hafniasphaera septata* e *Homotryblium tenuispinosum* são morfológicamente similares aos táxons *Hystrichosphaeridium aracajuensis* e *Hystrichosphaera sergipensis* propostos por Regali *et al.* (1974ab). Conforme Regali *et al.* (1974ab), as duas espécies extinguem-se no topo da Zona *Hystrichosphaera sergipensis* no Eoceno inferior da margem continental brasileira (figura I.40). Posteriormente, Regali (1990) cita *H. septata* e *H. tenuispinosum* para as bacias da margem leste, posicionando a última ocorrência destas formas na Zona *Homotryblium tenuispinosum*. No Eoceno inferior da Bacia do Espírito Santo, *H. septata* desaparece na Zona H (Botelho Neto, 1996). Para Ferreira (2004), *H. septata* ocorre em idades mais jovens, apresentado seu limite de extinção dentro da Zona *Adnatosphaeridium multispinosum* no Lutetiano da Bacia de Sergipe (figura I.43). Mundialmente, *H. tenuispinosum* possui amplitude estratigráfica do Paleoceno ao Mioceno

(Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 2004) (figura I.31). Diferentemente do que foi apresentado por Regali *et al.* (1974ab) e Regali (1990), *H. tenuispinosum* tem sido observado em intervalos do Eoceno médio/superior nas bacias de Sergipe, Espírito Santo e Pelotas (Botelho Neto, 1996; Ferreira, 2004), sugerindo certo grau de diacronismo para o topo da Zona *Hystrichosphaera sergipensis* (figura I.43).

A Zona *Biconidinium longissimum* (ZBI) é marcada pela diversidade de cistos peridinioides atribuídos à Subfamília Wetzelielloideae, sendo frequentemente observados os gêneros *Apectodinium*, *Petalodinium*, *Piladinium*, *Dracodinium*, *Stichodinium*, *Wilsonidium* e *Wetzeliella*. Recentemente, diversos táxons pertencentes à Subfamília Wetzelielloideae foram reavaliados por Williams *et al.* (2015), incluindo a criação de novos gêneros e propostas de combinações. Particularmente, algumas espécies são utilizadas como importantes fósseis-guias do Paleógeno, possibilitando a construção de zoneamentos com alto grau de refinamento bioestratigráfico (Châteuneuf & Gruas-Cavagnelto, 1978; Wilson, 1988; Powell, 1992) (figuras I.38 e I.42).

As últimas ocorrências de *Dracodinium varielongitudum*, *Areoligera medusettiformis* e *Deflandrea oebisfeldensis* verificadas nos intervalos da Zona *Biconidinium longissimum* (ZBI) encontram-se em parcial concordância com os zoneamentos realizados no Mar do Norte por Bujak & Mudge (1994) e Mudge & Bujak (1996). As posições estratigráficas destas espécies, observadas na Bacia de Pelotas, também são compatíveis com os dados apresentados por Williams *et al.* (2004) e Vasilyeva & Musatov (2012), que posicionam o limite de extinção de *D. varielongitudum* e *D. oebisfeldensis* no Ypresiano. Na Tasmânia e na Nova Zelândia, *Dracodinium waipawaense* (= *Petalodinium waipawaense*) desaparece nos depósitos do Ypresiano (Brinkhuis *et al.*, 2003; Williams *et al.*, 2004).

Regali *et al.* (1974ab) utilizaram a última ocorrência de *Hystrichosphaeridium caiobensis* (= *Apectodinium homomorphum*) para definir o topo da zona *H. caiobensis* de distribuição restrita ao Paleoceno para as bacias da margem equatorial e leste, (figura I.40). Posteriormente a zona também foi empregada em trabalhos bioestratigráficos de seções paleocênicas nas bacias da margem sudeste (Lana & Botelho Neto, 1989; Regali, 1990; Botelho Neto, 1996) (figuras I.39 e I.43). Contudo, nos arcabouços internacionais, o limite de extinção de *Apectodinium homomorphum* é observado em intervalos estratigráficos mais jovens: Eoceno médio (Williams & Bujak, 1985), Eoceno inferior (Wilson, 1988), Rupeliano (Powell, 1992), Bartoniano (Stover *et al.*, 1996; Williams *et al.*, 2004) (figura I.31). Esta variação temporal pode ser atribuída a fatores paleoecológicos, paleoambientais e preferências latitudinais intrínsecos da espécie (Crouch *et al.*, 2003; Ferreira, 2004). Nas amostras analisadas *Apectodinium homomorphum* foi registrado somente nas zonas de nanofósseis



calcários N-410 (BP-01: 3.056, 75-3.058, 54 m) e N-420 (BP-02: 2.715-3.015 m) posicionadas por Gomide (1989) no Eoceno inferior (figuras I.21 e I.27). A ocorrência de *Apectodinium quinquelatum* é mais rara, sendo identificado apenas um exemplar na Zona N-420 do poço BP-02. Estes resultados são correlacionáveis com os dados apresentados por Ferreira (2004). Segundo a autora, na Bacia de Sergipe, o último aparecimento de *A. homomorphum* foi registrado na porção inferior da Zona *Muratodinium fimbriatum*, posicionada no Eoceno inferior, intervalo caracterizado pelas zonas de foraminífero F-250 e nanofóssil calcário N-410 (figura I.43). Na Bacia de Santos, Griggs (1981) reconheceu as espécies *A. homomorphum* e *A. quinquelatum* no Eoceno médio. Com base nestas evidências, a utilização da amplitude estratigráfica de *A. homomorphum* não seria indicada para definição de topo de biozona para as bacias da margem continental brasileira (Ferreira, 2004).

As ocorrências de *Manumiella seelandica*, *Palaeocystodinium australinum* e *Areoligera gippingensis* são duvidosas, uma vez que, nos arcabouços internacionais, os limites de extinção das espécies acontecem em intervalos estratigráficos mais antigos dentro do Paleoceno (Williams & Bujak, 1985; Williams *et al.*, 2004) (figura I.30). Nos mesmos intervalos analisados foi registrada a presença do grão de pólen *Echitricolpites communis*, cuja amplitude estratigráfica é restrita ao Paleoceno (Regali *et al.*, 1974ab). Desse modo, não é descartada a possibilidade destas espécies estarem retrabalhadas dentro da Zona *Biconidinium longissimum* (ZB1).

Botelho Neto (1996) Bacia do Espírito Santo				Ferreira (2004) Bacia de Sergipe					
Período/Época		Zonas	Último ← aparecimento	Período/Época		Zonas	Último ← aparecimento		
Paleógeno	Oligoceno	L	← <i>L. machaerophorum</i> <i>S. pseudofurcatus</i>	Paleógeno	Oligoceno inferior	Não Zoneando	← <i>G. intricata</i>		
		sup.	K			← <i>A. diktyoplokus, T. pelagica, D. colligerum, Distatodinium</i> sp. <i>Heteraulacacysta</i> sp., <i>R. draco, T. patula, W. articulata, S. placacantha</i>	Priaboniano	Cordosphaeridium inodes	← <i>C. inodes</i> <i>H. tenuispinosum</i>
	Eoceno	med.	J		← <i>H. tenuispinosum</i>	Eoceno	Bartonianiano	<i>Diphyes colligerum</i>	← <i>D. colligerum</i>
		inf.	I		← <i>H. septata</i> <i>A. circumtabulata</i> <i>D. dartmooria</i>				← <i>E. partridgei</i> <i>A. biformoides</i>
			H		← <i>A. homomorphum</i> <i>Fribrocysta</i> sp. <i>P. golzowense</i>				← <i>F. bipolaris</i> <i>A. multispinosum</i> <i>C. fibrospinoum</i> <i>H. septata</i>
	Paleoceno	G	← <i>D. undulasum</i>		Lutetiano	<i>Adnatosphaeridium multispinosum</i>	← <i>M. fimbriatum</i>		
	Cretáceo	Santoniano/Coniaciano	F		← <i>O. complex, T. castanea, C. oceanica</i>	Eoceno	Ypresiano	<i>Muratodinium fimbriatum</i>	← <i>G. divaricata</i>
		Turoniano inf./Cenomaniano	E		← <i>F. mantellii, O. operculata</i>				Paleoceno
		Albiano	sup.		D	← <i>Isabelidinium</i> spp.			
			sup./med.		C	← <i>Cerodinium diebelii</i>			
Aptiano		A	← <i>Dinogymnium</i> sp.	Daniano/Selandiano	<i>Cerodinium diebelii</i>	← <i>Isabelidinium</i> spp.			
				Cre-táceo	Maastrichtiano	<i>Dinogymnium</i> sp.	← <i>Dinogymnium</i> sp.		

Figura I.43. Principais bioeventos de cistos de dinoflagelados registrados ao longo das zonas das bacias do Espírito Santo e Sergipe (modificado de Botelho Neto, 1994; Ferreira, 2004).

**Zona *Membranophoridium perforatum* (ZMp)**

O táxon *Membranophoridium perforatum* foi descrito pela primeira vez para as seções eocênicas da Nova Zelândia por Wilson (1980), sendo seu limite de extinção posicionado dentro da zona *Membranophoridium perforatum* pelo autor. Endêmica ao Hemisfério Sul, a espécie é registrada na Austrália e Nova Zelândia, desaparecendo nestas regiões na porção inferior do Lutetiano (Brinkhuis *et al.*, 2003; Williams *et al.*, 2004; Monteil, 2006; Clowes,

2009) (figura I.38). Componente da Flora Transantártica, *M. perforatum* apresenta preferência paleobiogeográfica por altas latitudes (Bijl *et al.*, 2011) (quadro I.17). No Brasil, ainda são poucas as informações a respeito deste táxon, sendo citado apenas na Bacia de Pelotas por Fischer (2012) e Premaor *et al.* (2013).

Nas amostras analisadas, o último aparecimento de *M. perforatum* foi observado nas zonas de nanofósseis calcários N-420 (BP-02: 2.580-2.595 m) e N-430 (PB-01: 2.910-2.925 m) (figuras I.27 e I.21). Na margem continental brasileira, Gomide (1989) e Antunes (1997) empregam o desaparecimento de *Tribrachiatulus orthostylus* e *Discoaster lodoensis* para caracterizar as zonas N-420 e N-430 respectivamente, posicionando-as no Eoceno inferior. Entretanto, nos arcabouços internacionais, *D. lodoensis* tem seu limite de extinção na zona de nanofósseis NP14b no Lutetiano (Martini, 1971; Gradstein *et al.*, 2012), idade aceita para fins da delimitação do topo da Zona *Membranophoridim perforatum* (ZMp) no presente trabalho (quadro I.19, figura I.36). Esta interpretação é corroborada pela amplitude estratigráfica de *M. perforatum* registrada na Austrália e Nova Zelândia, onde este táxon tem seu desaparecimento nas porções inferiores do Lutetiano (Wilson, 1980; Williams *et al.*, 2004; Monteil, 2006; Clowes, 2009) (figura I.38).

*Charlesdowniea columna* (= *Piladinium columna*) foi verificada no intervalo entre 2.910 a 3.015 m de profundidade do poço BP-01 (figura I.21). Nos zoneamentos realizados no Mar do Norte por Bujak & Mudge (1994) e Mudge & Bujak (1996) *P. columna* extingue-se na Zona E3 do Eoceno inferior. Nas médias latitudes do Hemisfério Norte, Hardenbol *et al.* (1998) e Williams *et al.* (2004) reportam o desaparecimento da espécie nas porções superiores do Ypresiano.

### **Zona *Enneadocysta dictyostila* (ZEd)**

Cistos de dinoflagelados pertencentes ao gênero *Enneadocysta* são frequentemente reconhecidos nos depósitos do Eoceno do Atlântico Sul, sendo *Enneadocysta dictyostila* a forma mais representativa entre as espécies. Particularmente, *E. dictyostila* é bem documentada nas médias e altas latitudes dos depósitos do Lutetiano e Rupeliano da Antártida, Tasmânia, Nova Zelândia e Argentina (Williams *et al.*, 2004; Guerstein *et al.*, 2008; Guerstein & Danes, 2010).

No Brasil, o primeiro trabalho envolvendo a ocorrência da espécie foi realizado por Regali *et al.* (1974ab) que utilizou o táxon *Cordosphaeridium diktyoplokus* (= *Enneadocysta dictyostila*) para posicionar a Zona *Cordosphaeridium diktyoplokus* no Eoceno médio na

plataforma brasileira (figura I.40). Posteriormente, Griggs (1981) registra *E. dictyostila* como sendo *Areosphaeridium fenestratum* em idade similar na Bacia de Santos. No Eoceno médio da Bacia do Espírito Santo, Botelho Neto (1996) reconhece *Areosphaeridium diktyoplokus* (= *Enneadocysta dictyostila*), sendo o limite de extinção da espécie posicionado na Zona J pelo autor. No zoneamento realizado por Ferreira (2004) na Bacia de Sergipe, *Enneadocysta partridgei* (= *Enneadocysta dictyostila*) desaparece dentro das zonas *Diphyes colligerum* e N-450 no Bartoniano (quadro I.2, figura I.43).

No material analisado, *E. dictyostila* foi observada frequentemente nas seções eocênias de ambos os poços, sendo registrados picos de abundância em determinados níveis (BP-01: 2.539,43-2.544,85 m; BP-02: 2.010-2.025 m) (figuras I.21 e I.27). Próximo a estes intervalos, foi verificado o último aparecimento de *E. dictyostila* nas zonas de nanofósseis calcários N-460 (BP-02: 1.935-1.950 m) e N-470 (PB-01: 2.430 m). Na margem continental brasileira, Gomide (1989) e Antunes (1997) utilizam o desaparecimento de *Micrantolithus procerus* e *Discoaster barbadiensis* para caracterizar as zonas N-460 e N-470 respectivamente, posicionando-as no Eoceno superior (quadro I.19, figura I.36). Nos arcabouços internacionais, *D. barbadiensis* tem limite de extinção na zona de nanofósseis NP19/20 no Priaboniano (Martini, 1971; Gradstein *et al.*, 2012).

A última ocorrência de *Octodinium askiniae* foi verificada dentro da Zona *Enneadocysta dictyostila* (ZEd) nos dois poços examinados. Endêmica ao Hemisfério Sul, a espécie é registrada nas seções do Eoceno da Tasmânia e Antártida (Wrenn & Hart, 1988; Brinkhis *et al.*, 2003; Bijl *et al.*, 2011). Conforme Williams *et al.* (2004), *O. askiniae* extingue-se no Priaboniano em meio às altas latitudes.

Os últimos aparecimentos das espécies *Cordosphaeridium inodes*, *Cordosphaeridium fibrospinosum*, *Piladinium edwardsii*, *Cerodinium dartmoorium*, *Diphyes colligerum*, *Homotryblium tenuispinosum*, *Adnatosphaeridium multispinosum* e *Adnatosphaeridium vittatum* são duvidosos; aparentemente ocorrem em intervalos mais inferiores da zona aqui definida. Entretanto, em alguns casos, não é totalmente descartado seu potencial como espécies indicativas de idades mais antigas dentro da Zona *Enneadocysta dictyostila* (ZEd). Particularmente, as espécies *C. fibrospinosum* e *A. multispinosum* na Bacia de Sergipe apresentam limites de extinção dentro da Zona *A. multispinosum* posicionada no Lutetiano (Ferreira, 2004) (figura I.43). Já os táxons *D. colligerum* e *C. inodes* utilizados como espécies definidoras de zonas por Ferreira (2004) foram reconhecidos em níveis estratigráficos mais antigos na Bacia de Pelotas. Nos dois poços analisados, a última ocorrência *Cerodinium dartmoorium* (citado como *Deflandrea dartmooria* no Brasil) foi observada na Zona N-450, apresentando certa incompatibilidade de idade, uma vez que *C. dartmoorium* extingue-se no

Eoceno inferior das bacias sudeste do Brasil (Botelho Neto, 1996; Ferreira, 2004). Entretanto, Griggs (1981) observa a espécie no Eoceno médio da Bacia de Santos.

Nos arcabouços internacionais, o último aparecimento de *Achilleodinium biformoides*, *Deflandrea antarctica*, *Deflandrea heterophlycta*, *Deflandrea phosphoritica*, *Thalassiphora pelagica* e *Samlandia chlamydophora* ocorre em intervalos estratigráficos correspondentes ao Oligoceno e Mioceno (Williams & Bujak, 1985; Costa & Manum, 1988; Powell, 1992; Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 2004; Monteil, 2006) (figura I.31). Particularmente, algumas destas espécies foram reconhecidas por Griggs (1981) no Eoceno superior (*e.g.* *T. pelagica*) e no Oligoceno (*e.g.* *D. phosphoritica*, *D. heterophlycta* e *S. chlamydophora*) da Bacia de Santos.

Nas amostras analisadas da Bacia de Pelotas, a última ocorrência de *Achilleodinium biformoides* foi observada na Zona N-450 (BP-01: 2.539,43-2.544,85 m; BP-02: 2.220-2.235 m) (figuras I.21 e I.27). Griggs (1981) reporta *A. biformoides* para o Eoceno médio da Bacia de Santos. No zoneamento da Bacia de Sergipe, a espécie tem seu limite de extinção nas zonas N-450 e *Diphyes colligerum* no Bartoniano (Ferreira, 2004) (figura I.43). Inicialmente, Gomide (1989) utiliza a extinção de *Chiasmolithus grandis* para definir a Zona N-450, posicionando-a no Eoceno médio da Bacia de Pelotas. No entanto, modificações realizadas por Antunes (1997) para o zoneamento da margem continental brasileira, apontam o desaparecimento de *C. grandis* no Eoceno superior. Nos arcabouços internacionais, a espécie tem limite de extinção na zona de nanofósseis NP17 no Bartoniano (Gradstein *et al.*, 2012) (quadro I.19, figura I.36).

### **Zona *Cooksonidium capricornum* (ZCc)**

A espécie *Cooksonidium capricornum* apresenta distribuição paleobiogeográfica global, sendo registrada para as seções do Eoceno em ambos os hemisférios (Stover & Williams, 1995). No Oceano Índico, o limite de extinção de *C. capricornum* é observado nos intervalos correspondentes ao Eoceno superior (Sluijs *et al.*, 2003; Brinkhuis *et al.*, 2003). Resultados compatíveis com os dados apresentados por van Mourik & Brinkhuis (2005) na Itália, onde último aparecimento da espécie ocorre na Zona *Melitasphaeridium pseudorecurvatum* (Mps) no Eoceno superior. Na Nova Zelândia, *C. capricornum* tem seu limite de extinção no intervalo Bartoniano/Priaboniano dentro da Zona *Rhombodinium glabrum* (Clowes, 2009) (figura I.38).

Até o momento não existem citações de *C. capricornum* para as bacias brasileiras, sendo seu comportamento estratigráfico desconhecido. No material estudado, frequências significativas da espécie foram observadas no poço BP-02 (1.860-1.875 m) próximo ao limite entre Eoceno superior/Oligoceno inferior das zonas de nanofósseis N-460/N-510 (Gomide, 1989). Entretanto, em ambos os poços, o último aparecimento de *C. capricornum* ocorre nas porções mais superiores da Zona N-510, sugerindo uma idade de Oligoceno inferior para o topo da Zona *Cooksonidium capricornum* (ZCc) (figuras I.21 e I.28). Gomide (1989) e Antunes (1997) utilizam o desaparecimento de *Reticulofenestra umbilica* para definir a Zona N-510 no Brasil, restringindo-a no Oligoceno inferior (quadro I.19, figura I.36). Nos zoneamentos internacionais, *R. umbilica* (= *Reticulofenestra umbilicus*) tem limite de extinção na zona de nanofósseis NP23 no Rupeliano (Martini, 1971; Gradstein *et al.*, 2012). No poço BP-02, em um trecho mais inferior (1.830-1.845 m), foi observado o último aparecimento de *Heteraulacacysta pustulata*. No Canadá, segundo Fensome *et al.* (2008) o limite de extinção da espécie acontece no Rupeliano, demonstrando certa conformidade com as zonas de nanofósseis calcários reconhecidas por Gomide (1989).

*Schematophora speciosa* foi reconhecida no intervalo entre 1.620 a 2.115 m de profundidade do poço BP-02 (figuras I.27 e I.28). Trabalhos realizados no Atlântico Norte e Mediterrâneo apontam o desaparecimento da espécie no Priaboniano (Brinkhuis & Biffi, 1993; Hardenbol *et al.*, 1998; Fensome *et al.*, 2008). Da mesma forma, o limite de extinção de *S. speciosa* é reportado para as seções do Eoceno superior nas médias e altas latitudes do Hemisfério Sul (Brinkhuis *et al.*, 2003; Sluijs *et al.*, 2003; Williams *et al.*, 2004).

Mundialmente, *Melitasphaeridium choanophorum* var. *reductum* e *Achomosphaera ramulifera* apresentam amplitudes estratigráficas diferenciadas (figuras I.31 e I.32), limitando a utilização como formas assessorias da Zona *Cooksonidium capricornum* (ZCc). Embora ocorra a presença significativa de esporomorfos nos intervalos analisados, nenhuma espécie (de esporo ou grão de pólen) pode ser utilizada com segurança para demarcar idades.

### **Zona *Chiropteridium galea* (ZCg)**

Particularmente, *Chiropteridium galea* e *Chiropteridium lobospinosum* são bem documentados em médias latitudes e regiões equatoriais entre o Oligoceno e o Mioceno inferior (Williams & Bujak, 1985; Hardenbol *et al.* 1998; Powell, 1992; Williams *et al.*, 2004). No Hemisfério Norte, o limite de extinção de *C. galea* e *C. lobospinosum* é observado em diversos zoneamentos do Mioceno inferior. De Verteuil & Norris (1996) no Atlântico dos

E.U.A definem a Zona *Chiropteridium galea* (DN1) posicionada no Aquitaniano. Segundo Torricelli & Biffi (2001) e Schiøler (2005), o último aparecimento de *C. lobospinosum* e *C. galea* ocorre no Aquitaniano da Itália e regiões do Mar do Norte respectivamente. Sancay *et al.* (2006) propõem uma zona de abundância de *Chiropteridium* incluindo as espécies *C. lobospinosum* e *C. galea* para o intervalo do Aquitaniano da Turquia. Na Alemanha, conforme Köthe & Piesker (2007), os últimos registros de *C. lobospinosum* e *C. galea* ocorrem na zona de dinoflagelados D15 posicionada no intervalo Chattiano/Aquitano. O limite de extinção de *C. galea* também foi reconhecido por Dybkjaer & Piasecki (2010) na Dinamarca em idades similares (figura I.42).

Diferentemente, os dados bioestratigráficos para o Hemisfério Sul são reportados a poucas localidades. Brinkhuis *et al.* (2003) observam o registro do gênero *Chiropteridium* nos depósitos do Oligoceno superior da Tasmânia. Conforme Williams *et al.* (2004), *C. galea* apresenta seu último aparecimento no Aquitaniano nas médias latitudes.

No Brasil, o primeiro estudo envolvendo a ocorrência do gênero foi realizado por Griggs (1981) que identificou *Chiropteridium galea* como sendo *Chiropteridium dispersum*. Conforme o autor, o último aparecimento da espécie ocorre no Mioceno inferior da plataforma da Bacia de Santos. Posteriormente, Premaor *et al.* (2013) citam *C. lobospinosum* e *C. galea* para as seções do Oligoceno e Mioceno da Bacia de Pelotas (quadro I.8).

Frequências significativas *C. lobospinosum* foram registradas em ambos os poços para as seções do Oligoceno superior e Mioceno inferior, como pode ser observado nos trechos do poço BP-01 (1.890-1.950 m) e no poço BP-02 (1.500-1.515 m) (figuras I.21 e I.28). Picos com abundância de *C. lobospinosum* também foram relatados em idades similares na Itália (Torricelli & Biffi, 2001) e na Turquia (Sancay *et al.*, 2006). Nas amostras analisadas, o limite de extinção de *C. galea* ocorre junto à Zona N-550, definida pela última ocorrência do nanofóssil *Triquetrohabdus carinatus*, (figuras I.22 e I.28). Conforme os zoneamentos estabelecidos por Gomide (1989) e Antunes (1997), a Zona N-550 é posicionada no Mioceno inferior na margem continental brasileira (figura I.36). Nos arcabouços internacionais *T. carinatus* tem seu limite de extinção na zona de nanofósseis NN3/NN2 no Burdigaliano (Martini, 1971; Gradstein *et al.*, 2012) (quadro I.19).

O grão de pólen *Perforicolpites digitatus* foi reconhecido nos intervalos mais inferiores do poço BP-01 (1.911,84 m), próximo ao limite das zonas N-530/N-540. Segundo Regali *et al.* (1974ab), *P. digitatus* extingue-se na Zona *Parvisaccites?* sp. no Oligoceno superior do Brasil (figura I.40). Entretanto, a espécie tem sido reportada em idades mais jovens no Neógeno, conforme os registros mundiais sintetizado por Santos *et al.* (2010).

### **Zona *Cousteaudinium aubryae* (ZCa)**

*Cousteaudinium aubryae* é observado em ambos hemisférios. No entanto, grande parte dos dados biostratigráficos são advindos do Atlântico Norte e do Mediterrâneo. Nestas localidades, o limite de extinção de *C. aubryae* tem sido documentado nas seções do Mioceno médio (Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 2004, Gradstein *et al.*, 2012). Na costa atlântica dos E.U.A, a última ocorrência de *C. aubryae* foi observada no Langhiano (de Verteuil & Norris, 1996) na Zona *Distatodinium paradoxum* (DN4). Köthe & Piesker (2007) na Alemanha, registram o desaparecimento da espécie na zona de dinoflagelados DN5 posicionada no Mioceno médio. Em uma idade mais antiga, Dybkjaer & Piasecki (2010) na Dinamarca, observam a extinção de *C. aubryae* no topo do Burdigaliano na Zona *Cousteaudinium aubryae* (figura I.42).

As ocorrências de *C. aubryae* no Hemisfério Sul são reportadas a poucas localidades. Na Bacia do Colorado (Argentina), o último aparecimento da espécie ocorre nas porções mais inferiores do Mioceno médio (Guerstein & Junciel, 2001; Guler & Guerstein, 2003) (figura I.41). Para as bacias brasileiras a única citação de *C. aubryae* foi realizada por Premaor *et al.* (2013) para o Mioceno da Bacia de Pelotas. Os exemplares ilustrados e atribuídos à gênero e espécie nova por Griggs (1981) para o Mioceno inferior da Bacia de Santos foram considerados neste trabalho como sendo pertencentes à *C. aubryae*.

Nas amostras da Bacia de Pelotas, *C. aubryae* apresenta boa representatividade em ambos os poços analisados. Frequências significativas foram observadas na zona de nanofósseis N-560 no poço BP-01, onde *C. aubryae* e *Cannosphaeropsis quattrocchiaie* extingue-se simultaneamente (figuras I.22 e I.28). Na Argentina, o último aparecimento de *C. quattrocchiaie* tem sido documentado para as seções do Mioceno inferior (Guerstein & Junciel, 2001; Guerstein *et al.*, 2001; Guler & Guerstein, 2003) (figura I.41). As amplitudes estratigráficas de *C. aubryae* e *C. quattrocchiaie* observadas na Bacia de Pelotas, são correlacionáveis com os dados apresentados por Griggs (1981), onde *Cannosphaeropsis* sp. (= *C. quattrocchiaie*) e cistos de dinoflagelados equivalentes a *C. aubryae* desaparecem em idades similares na Bacia de Santos. Quanto aos zoneamentos de nanofósseis, Gomide (1989) e Antunes (1997) utilizam o desaparecimento de *Sphenolithus belemnos* para caracterizar a Zona N-560, posicionando-a no Mioceno inferior (figura I.36). Nos arcabouços internacionais *S. belemnos* tem seu limite de extinção na zona de nanofósseis NN4/NN3 no Burdigaliano (Martini, 1971; Gradstein *et al.*, 2012) (quadro I.19).



### **Zona *Hystrichosphaeropsis obscura* (ZHo)**

Zoneamentos biostratigráficos realizados no Atlântico Norte apontam o último aparecimento de *Hystrichosphaeropsis obscura* no Mioceno superior, em grande parte no Tortoniano: Europa, Zona D20 (Costa & Manum, 1988); Europa, Zona *Amiculospaera umbracula* (Powell, 1992); E.U.A, Zona *Hystrichosphaeropsis obscura* (DN9) (de Verteuil & Norris 1996); Alemanha, Zona DN9 (Köthe & Pieske, 2007); Dinamarca, Zona *Hystrichosphaeropsis obscura* (Dybkaer & Piasecki, 2010); Islândia e Mar do Norte (Schreck *et al.*, 2012) (figura I.42). No entanto, o limite de extinção da espécie também foi observado em idades mais antigas. Bujak & Matsuoka (1986) e Matsuoka *et al.* (1987) listam *H. obscura* como uma das várias espécies que desaparecem no início do Mioceno médio do Japão, possivelmente em resposta à mudanças de águas quentes para águas mais frias naquela região. Em latitudes mais altas, Head *et al.* (1989) registram a última ocorrência de *H. obscura* no Mioceno inferior da Groenlândia. O diacronismo observado provavelmente seja decorrente da preferência de *H. obscura* por águas quentes/temperadas (Schreck *et al.*, 2012).

A distribuição estratigráfica de *H. obscura* ainda é pouco conhecida no Hemisfério Sul. Palamarczuk & Barreda (1998) registram *H. obscura* no Mioceno da Bacia San Jorge (Argentina). Na Bacia do Colorado, a espécie apresenta seu limite de extinção no intervalo estratigráfico correspondente ao Mioceno superior da Argentina (Guerstein & Junciel, 2001; Guler & Guerstein, 2003) (figura I.41). No Oceano Índico, *H. obscura* foi reportado por Brinkhuis *et al.* (2003) na Tasmânia, no entanto, a amplitude estratigráfica da espécie não é informada pelos autores. Para as bacias brasileiras a primeira citação de *H. obscura* foi realizada por Griggs (1981), que relata o limite de extinção da espécie no Mioceno médio da Bacia de Santos. Posteriormente, Premaor *et al.* (2013) identificam este táxon no Mioceno da Bacia de Pelotas (quadro I.10).

Nas amostras analisadas, o último aparecimento de *H. obscura* ocorre no trecho entre 1.300,30 a 1.308,40 m de profundidade dentro da Zona N-570 do poço BP-01 (figura I.22). Anjos-Zerfass (2009) examinou os foraminíferos deste mesmo intervalo, sendo a associação reconhecida pela autora posicionada no Burdigaliano/Langhiano. *H. obscura* ocorre comumente no poço BP-02, apresentando limite de extinção na Zona N-590 entre 1.110 a 1.125 m de profundidade (figura I.28). Gomide (1989) utiliza a última ocorrência de *Cyclicorgalithus floridanus* para definir a Zona N-590, posicionando-a no Mioceno médio. Este resultado é correlacionável com a amplitude estratigráfica da Zona N-590 apresentada por Antunes (1997) para a margem continental brasileira (figura I.36). Nos arcabouços

internacionais de nanofósseis *C. floridanus* extingue-se na Zona NN7 no Serravalliano (Martini, 1971; Gradstein *et al.*, 2012) (quadro I.19).

### **Zona *Reticulosphaera actinocoronata* (ZRa)**

*Reticulosphaera actinocoronata* tem sido reportada em diversos trabalhos por seu valor bioestratigráfico para as seções do Plioceno. Um estudo de maior detalhe foi apresentado por Scherck *et al.* (2012), pelos quais, a espécie teve uma distribuição cosmopolita durante o Mioceno, desaparecendo em diversas regiões do Hemisfério Norte dentro do Zancleano (Matsuoka *et al.*, 1987; Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.* 2004; Dybkjaer & Piasecki, 2010; Gradstein *et al.*, 2012). Na Bacia do Colorado (Argentina), a última ocorrência de *R. actinocoronata* foi registrada no intervalo correspondente ao Mioceno superior/Plioceno inferior (Guerstein & Junciel, 2001; Guler & Guerstein, 2003) (figura I.41). Para os depósitos do Neógeno do Brasil, o potencial bioestratigráfico da espécie ainda não foi explorado, dada a carência de informações publicadas nestas seções. Griggs (1981) identifica *Reticulosphaera actinocoronata* como sendo *Cannosphaeropsis* sp. A, com última ocorrência nas seções do Mioceno médio da Bacia de Santos (quadro I.4).

Nos depósitos do Mioceno da Bacia de Pelotas, *R. actinocoronata* apresenta boa representatividade, passando a ser menos frequente nas seções pliocênicas da bacia. Em ambos os poços, o último aparecimento de *R. actinocoronata* ocorre na zona de nanofósseis calcários N-650 (BP-01: 372-402 m; BP-02: 690-705 m) (figuras I.22 e I.28). Gomide (1989) e Antunes (1997) utilizam o desaparecimento de *Reticulofenestra pseudoumblica* para caracterizar a Zona N-650, posicionando-a no Plioceno inferior (figura I.36). Nos arcabouços internacionais a espécie tem seu limite de extinção na zona de nanofósseis NN15 no Zancleano (Martini, 1971; Gradstein *et al.*, 2012) (quadro I.19). Próximo ao limite de extinção de *R. actinocoronata* foi observada a presença dos esporomorfos *Cyatheacidites annulatus*, *Multiareolites formosus*, *Echiperiporites stelae* e *Fenestrites spinosus* (figuras I.19 e I.25). Conforme Regali *et al.* (1974ab), a última destas espécies são correlacionáveis à Superzona *Echitricolporites spinosus*, posicionada entre o Mioceno médio e o Plioceno (figura I.39).

O desaparecimento de *Labyrinthodinium truncatum* no poço BP-02 no intervalo de 1.050-1.020 m de profundidade sugere uma idade posicionada dentro do Mioceno superior. O limite de extinção de *L. truncatum* no Tortoniano tem sido observado em diversas regiões do Atlântico Norte e na Europa: Mar do Norte (Head *et al.*, 1989); E.U.A, Zona *H. obscura*

(DN9) (de Verteuil & Norris, 1996); Europa (Hardenbol *et al.*, 1998); médias latitudes (Williams *et al.*, 2004); Alemanha, Zona DN9 (Köthe & Piesker, 2007); Canadá (Fensome *et al.*, 2008); Dinamarca, Zona *H. obscura* (Dybkjaer & Piasecki, 2010); Mar da Islândia (Schereck *et al.*, 2012) (figura I.42). As poucas informações do Hemisfério Sul são provenientes da Argentina. Conforme Guerstein & Junciel (2001) e Guler & Guerstein (2003) o último aparecimento de *L. truncatum* ocorre nos depósitos correspondentes ao Mioceno superior da Bacia do Colorado (figura I.41). No Brasil, o comportamento estratigráfico de *L. truncatum* é parcialmente desconhecido ainda; possivelmente sua importância bioestratigráfica para as seções do Mioceno superior será revelada futuramente, pela geração de informações em setores ainda não explorados da Bacia de Pelotas.

*Melitasphaeridium* é um gênero cosmopolita, observado praticamente em todas as latitudes do Eoceno ao Plioceno (Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 2004) (quadro I.17). Determinados exemplares de cistos atribuídos às espécies *M. pseudorecurvatum* e *M. choanophorum* caracterizam-se por grande variação morfológica, especialmente presentes nas terminações dos processos, apresentando formas transitórias dificultando identificações mais precisas (Strauss & Lund, 1992; Head, 1997; Head & Westphal, 1999). Diferenças morfológicas foram observadas em vários espécimes principalmente nas seções miocênicas do material estudado, sendo mais frequentes na Zona *Hystrichosphaeropsis obscura* (ZHo). O limite de extinção de *Melitasphaeridium pseudorecurvatum* é reconhecido principalmente para as seções do Priaboniano e do Rupeliano do Hemisfério Norte (Williams & Bujak, 1985; Brinkhuis & Biffi, 1993; Stover *et al.*, 1996; Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 2004). Entretanto, a espécie também tem sido registrada em idades miocênicas da Alemanha (Köthe & Piesker, 2007) e pliocênicas da Itália (Versteegh & Zonneveld, 1994). O último aparecimento de *M. choanophorum* é observado em diversas localidades dos depósitos pliocênicos de ambos os hemisférios: Europa (Costa & Manum, 1988); Europa, Zona *M. choanophorum* (Powell, 1992); Atlântico Norte e regiões do Mediterrâneo (Hardenbol *et al.*, 1998); Canadá (Fensome *et al.*, 2008); Dinamarca (Dybkjaer & Piasecki, 2010); Austrália, Zona *M. choanophorum* (Monteil, 2006); Argentina (Guler & Guerstein, 2003) (figuras I.38 e I.42). No presente trabalho, a espécie não foi registrada em níveis superiores à Zona *Hystrichosphaeropsis obscura* (ZHo). Entretanto, a presença de *M. choanophorum* em idades mais jovens não é rejeitada, uma vez que, a espécie foi observada nas seções pliocênicas da Bacia de Santos por Griggs (1981).

*Tuberculodinium vancampoe* identificado em ambos os poços na Zona *Reticulatosphaera actinocoronata* (ZRa) é morfológicamente similar à *Hystrichosphaeridium paraenses* (Arai *et al.*, 2013). Para as bacias da margem continental, Regali *et al.* (1974ab)

utilizaram a última ocorrência deste táxon para definir o topo da Zona *Hystrichosphaeridium paraenses* de distribuição restrita ao Mioceno inferior (figura I.40). Entretanto, nos arcabouços internacionais, o limite de extinção de *T. vancampoe* é observado em intervalos estratigráficos mais jovens: Mioceno superior (Guerstein & Junciel, 2001; Guler & Guerstein, 2003; Köthe & Piesker, 2007); Pleistoceno (Williams & Bujak, 1985; Matsuoka *et al.*, 1987; Williams *et al.*, 1993; Stover *et al.*, 1996) (figura I.32). Nas bacias de Santos e Campos *T. vancampoe* foi registrado em idades pós miocênicas por Griggs (1981) e Oliveira (2003). Conseqüentemente, o uso da amplitude estratigráfica deste táxon é questionável para definição de topo de biozona no Mioceno inferior do Brasil.

As ocorrências de *Achomosphaera andalousiensis*, *Selenopemphix nephroides* e *Operculodinium centrocarpum* constatadas nos intervalos (BP-01: 312-342 m; BP-02: 660-675 m) sobrepostos à Zona *Reticulosphaera actinocoronata* (ZRa) são indicativas de idades mais jovens (figuras I.22, I.28 e I.31). No entanto, o limite de extinção destas espécies não é claro por falta de informações nas seções mais superiores dos poços. Em termos bioestratigráficos, estes níveis (BP-01: 312-342 m; BP-02: 660-675 m) são correlacionáveis com a zona de nanofósseis calcários N-670, posicionada no Plioceno superior por Gomide (1989) (figura I.36). Os exemplares de cistos de dinoflagelados reconhecidos dentro da Zona N-720 (de idade pleistocênica) no intervalo do poço BP-01 (252 a 282 m) não se mostraram potencialmente úteis na determinação de idades (figura I.22).

### 3.1.2 Correlação bioestratigráfica dos poços

O detalhamento palinológico com base em cistos de dinoflagelados permitiu a divisão das seções meso-cenozoicas em 16 unidades bioestratigráficas, possibilitando correlações em distintas formações litoestratigráficas da Bacia de Pelotas (figura I.44). A zona mais basal denominada *Odontochitina singhii* (ZO) posicionada no Albiano superior, tem seu topo limitado nos 5.034 m de profundidade dentro da Formação Tramandaí no poço BP-02. No mesmo poço, o intervalo correspondente ao Cenomaniano é definido pela Zona *Endoceratium dettmanniae* (Edt), com sua porção superior restrita estratigraficamente nos 4.590 m de profundidade da mesma unidade litoestratigráfica. Sobreposta a esta, no poço BP-02, a Zona *Nelsoniella aceras* (ZNa) inclui o trecho Turoniano/Campaniano inferior, com o limite superior posicionado nos 3.990 m de profundidade da Formação Cidreira. Na Formação Imbé no poço BP-01, o Campaniano médio é definido pela ocorrência da Zona *Trichodinium castanea* (ZTc) no intervalo estratigráfico entre 4.481,70 a 4.485,56 m de profundidade. Não

foram observadas espécies diagnósticas da Zona *Trichodinium castanea* no poço BP-02, o que descartaria, aparentemente, a presença desta unidade bioestratigráfica naquele poço. Deve-se ressaltar que a averiguação dos limites de extinção de táxons referidos como guias de alguns intervalos foi prejudicada por falta de amostragem, a exemplo da seção cretácea mais inferior do poço BP-01. Conseqüentemente, a carência de informações de níveis sotopostos à Zona *Trichodinium castanea* no poço BP-01, impossibilitaram as correlações de zonas entre os dois poços. O topo da Zona *Dinogymnium* spp. (ZDy) correspondente ao Maastrichtiano, foi identificado na profundidade de 4.140 m no poço BP-01, sendo estratigraficamente correlacionável ao intervalo de 3.720 m de profundidade no poço BP-02.

A porção inferior do Paleoceno é marcada pela Zona *Trithyrodinium evittii* (ZTe). Na Formação Imbé do poço BP-01, o limite superior da zona ocorre na profundidade de 3.900 m, com equivalência bioestratigráfica nos 3.270 m de profundidade da Formação Cidreira no poço BP-02. O intervalo superior do Paleoceno é caracterizado por dois limites zonais. O topo da Zona *Palaeocystodinium bulliforme* (ZPb) ocorre nos 3.540 m de profundidade no poço BP-01, sendo correlato dentro da Formação Cidreira na profundidade de 3.150 m do poço BP-02. A última porção do Paleoceno compreende a Zona *Eisenackia reticulata* (ZEr), com topos delimitados nos trechos de 3.300 m e 3.060 m de profundidade dos poços BP-01 e BP-02, respectivamente.

A seção eocênica é subdividida em três unidades bioestratigráficas. A mais basal é representada pela Zona *Biconidinium longissimum* (ZBl), no poço BP-01 tem seu topo delimitado na Formação Imbé nos 3.000 m de profundidade. No poço BP-02 este limite é correlato aos depósitos de 2.670 m de profundidade da Formação Cidreira. A segunda unidade é marcada pela Zona *Membranophoridium perforatum* (ZMp), com idade de Eoceno inferior/médio. As porções superiores desta zona foram posicionadas nas profundidades de 2.910 m e 2.580 m nos poços BP-01 e BP-02, respectivamente. Os depósitos do Eoceno médio/superior incluem a Zona *Enneadocysta dictyostila* (ZEd). Na Formação Imbé, o limite superior desta unidade acontece nos 2.430 m de profundidade do poço BP-01, com correlação lateral à Formação Cidreira nos 1.860 m de profundidade do poço BP-02.

O intervalo Eoceno superior/Oligoceno inferior é representado pela Zona *Cooksonidium capricornum* (ZCc). Na Formação Imbé do poço BP-01, o topo da zona ocorre na profundidade de 2.130 m, com equivalência bioestratigráfica nos 1.620 m de profundidade da Formação Cidreira no poço BP-02.

O trecho inferior do Mioceno é caracterizado pela ocorrência de duas unidades bioestratigráficas. Na Formação Imbé, o limite superior da Zona *Chiropteridium galea* (ZCg) é delimitado nos 1.770 m de profundidade no poço BP-01, sendo correlato, dentro da

Formação Cidreira na profundidade de 1.500 m no poço BP-02. Sobreposta a esta, no poço BP-01, a Zona *Cousteaudinium aubryae* (ZCa) tem seu topo posicionado na Formação Imbé nos 1.540 m de profundidade. No poço BP-02 este limite é correlato aos depósitos posicionados em 1.380 m de profundidade da Formação Cidreira. As porções superiores correspondentes ao Mioceno médio da Zona *Hystrichosphaeropsis obscura* (ZHo) ocorrem nas profundidades de 1.296 m e 1.110 m nos poços BP-01 e BP-02, respectivamente.

O topo do Plioceno inferior é demarcado pela Zona *Reticulosphaera actinocoronata* (ZRa). Na Formação Imbé, o limite superior desta unidade bioestratigráfica acontece nos 372 m de profundidade do poço BP-01, com correlação lateral à Formação Cidreira em 690 m de profundidade no poço BP-02.

### 3.1.3 Retrabalhamento Pré-Mesozoico

Nos dois poços, em alguns intervalos correspondentes ao Cretáceo (BP-01: 4.484,80-4.487,80 m; BP-02: 4.020-5.055 m) foram registradas formas retrabalhas do Paleozoico: *Punctatisporites* (Ibrahim 1933) Potonié & Kremp 1954, *Emphanisporites* McGregor 1961, *Reticulatisporites passaspectus* Ottone 1991, *Raistrickia* (Schopf, Wilson & Bental 1944) Potonié & Kremp 1954, *Vittatina* Lubert 1940; Samoilovich 1953 emend. Wilson 1962 e cf. *Navifusa* Combaz, Lange & Pansart 1967, geralmente com preservação mais prejudicada (mais escurecidos e semidegradados) (tabela I.2; figuras I.17, I.23 e II.26). Provavelmente, estes táxons retrabalhados, são provenientes dos depósitos paleozoicos da Bacia do Paraná (Souza *et al.*, 2010), interpretados como área-fonte da Bacia de Pelotas durante a época de sedimentação indicada para o intervalo analisado.

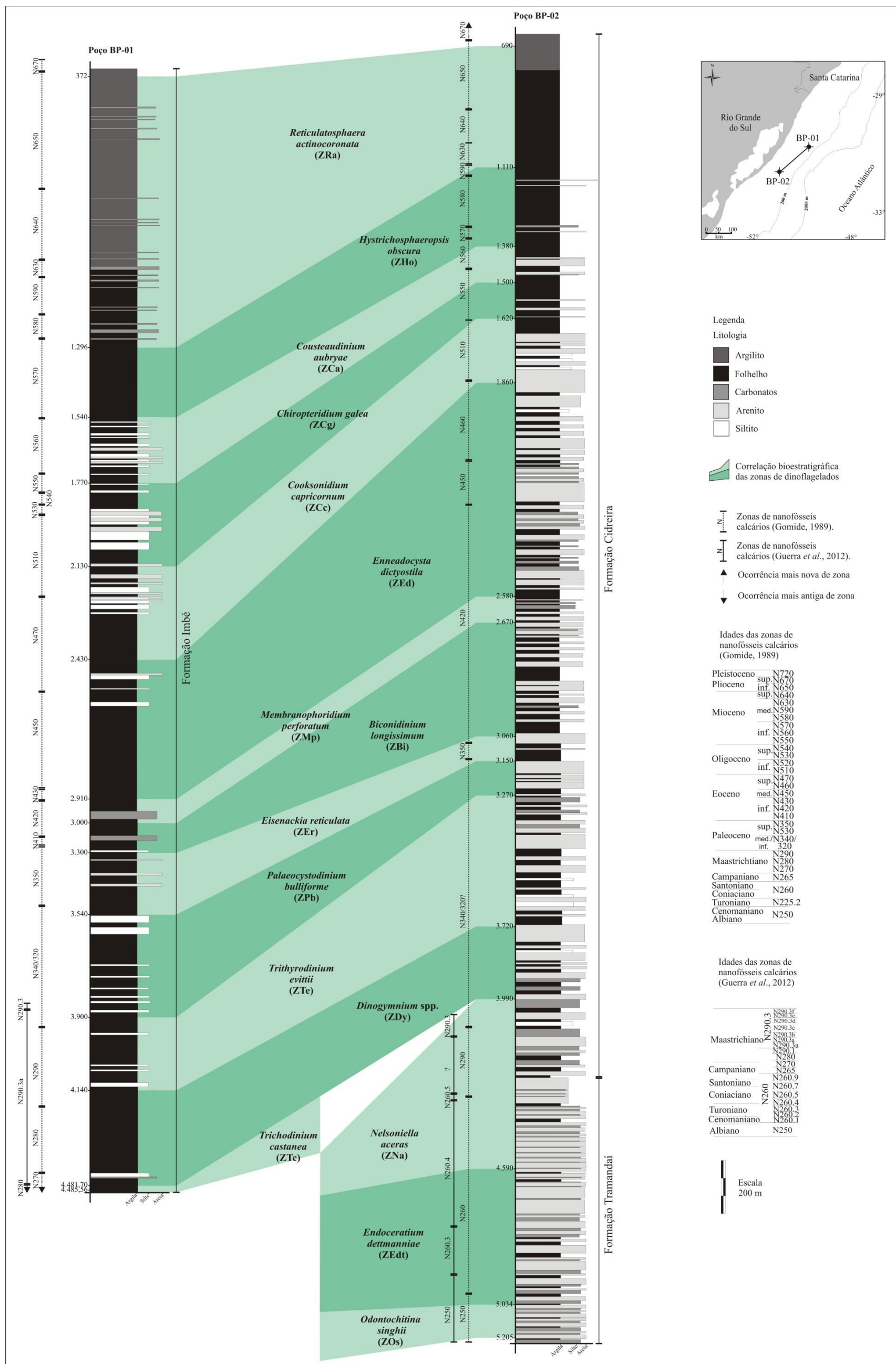


Figura I.44. Correlação bioestratigráfica das zonas de cistos de dinoflagelados, a partir dos poços BP-01 e BP-02.

## 3.2 Conclusões

Embora as informações taxonômicas e bioestratigráficas sejam condicionadas a dois poços, o estudo atendeu de maneira adequada às questões propostas, com significativa convergência de resultados, constituindo uma contribuição inédita para o intervalo entre o Cretáceo Inferior (Albiano) e o Neógeno (Plioceno) da Bacia de Pelotas. Cistos de dinoflagelados foram representados por um número expressivo de táxons, dentre os 220 reconhecidos, 93 foram citados pela primeira vez para a margem continental do Brasil, ampliando consideravelmente o número de espécies descritas para a Bacia de Pelotas. Salvo algumas restrições, constatou-se um bom potencial de correlação entre as zonas e as amplitudes estratigráficas de cistos de dinoflagelados estabelecida em nível mundial com as bacias brasileiras.

Considerando a composição das associações de cistos de dinoflagelados reconhecidas para o Cretáceo na margem atlântica sul-americana e regiões próximas ao Círculo Polar Antártico, verificou-se que a Bacia de Pelotas comportou associações contendo formas índices similares daquelas registradas para as bacias do Ceará, Campos e Santos. Semelhanças também foram verificadas nos conjuntos palinológicos do Paleoceno e Eoceno das bacias de Santos, Espírito Santo e de Sergipe. Para os depósitos miocênicos e pliocênicos da Bacia de Pelotas, as correlações e as comparações foram realizadas principalmente em nível mundial, dado o baixo número de espécies descritas nestes intervalos no Brasil.

Algumas discrepâncias com relação aos dados de nanofósseis calcários e as amplitudes estratigráficas de determinadas espécies de cistos de dinoflagelados foram observadas. Imprecisões na representação da ocorrência das zonas, em virtude da escala de trabalho adotada por Gomide (1989), dificultaram comparações mais precisas. Além disso, as idades atribuídas devem ter sofrido algumas mudanças, cujos dados não foram publicados, por pertencerem a relatórios internos, inéditos e indisponíveis para consulta. Mesmo diante destes fatores, os arcabouços de nanofósseis calcários mostraram-se de grande utilidade, auxiliando na calibração das 16 zonas propostas neste trabalho e/ou reafirmando as idades já estabelecidas mundialmente por cistos de dinoflagelados.

As seções albianas das bacias ao sul do Espírito Santo, foram relatadas como sendo ricas em cistos de dinoflagelados, dos quais sucessivos eventos de extinções delimitam as zonas *Muderongia* cf. *pariata*, *Ovoidinium diversum* e *Gordiacysta coronata* (Arai & Botelho Neto, 1996). No entanto, a maior parte daquelas espécies não foram reconhecidas na Zona *Odontochitina singhii* (ZOs) deste trabalho. Diante disso, a idade foi delimitada pela última ocorrência de *Odontochitina singhii* e *Oligosphaeridium* aff. *complex*, cujas amplitudes



estratigráficas puderam ser correlacionadas com os registros prévios das bacias de Santos e Campos (Viviers & Azevedo, 1988; Arai, 2007). Além disto, a Zona *Odontochitina singhii* (ZO) permitiu a demarcação do Albiano superior no poço BP-02, cujo intervalo estratigráfico havia sido posicionado, inicialmente, pelas assembleias de nanofósseis calcários no intervalo Albiano/Cenomaniano (Zona N-250) no poço.

O Cenomaniano representado pela Zona *Endoceratium dettmanniae* (ZEd), apresentou-se quantitativamente pobre em cistos de dinoflagelados, com predomínio de palinomorfos de origem continental. Situação similar foi relatada por Lana & Roesner (2002) na Bacia do Ceará, cuja idade cenomaniana foi constituída por uma única zona (*Cribroperidinium cooksoniae*). As espécies *Litosphaeridium arundum*, *Palaeoperidinium cretaceum* e *Cribroperidinium edwardsii* diagnósticas do Cenomaniano para as bacias sul e sudeste (Arai, 2007) não foram reconhecidas no intervalo aqui analisado.

A ocorrência de depósitos campanianos foi confirmada para o setor estudo da Bacia de Pelotas, com base no registro das zonas *Trichodinium castanea* e *Nelsoniella aceras*, cuja idade não havia sido identificada por Gomide (1989) nos poços BP-01 e BP-02. Assembleias de nanofósseis calcários atribuídas ao Campaniano (Zona N-265) tinham sido reconhecidas pelo autor somente nos poços *offshore* mais ao norte da bacia, a saber, 1-SCS-3B e 1-SCS-2.

O intervalo correspondente ao Campaniano superior/Maastrichtiano foi delimitado na sua porção superior pela Zona *Dinogymnium* spp. (ZDy), sendo o bioevento correlacionado com diversas bacias da margem continental (Ceará, Sergipe, Espírito Santo, Campos e Santos). No presente trabalho, não foram reconhecidas as formas-guias *Cribroperidinium* cf. *wetzeli*, *Yolkinigymnium* spp. e *Xenascus ceratioides*, geralmente utilizadas na subdivisão das seções maastrichtianas das bacias da margem equatorial e sudeste (Lana & Roesner, 2002). Nanofósseis calcários apresentaram melhor resolução bioestratigráfica na seção do poço BP-01. Em relação ao posicionamento realizado por Gomide (1989) e Guerra *et al.* (2012) no poço BP-02, divergências foram constatadas, cuja idade maastrichtiana foi delimitada por dados palinológicos em níveis mais superiores do poço.

O detalhamento com base em cistos de dinoflagelados na seção paleógena, permitiu o reconhecimento de três unidades bioestratigráficas (zonas *Trithyrodinium evittii*, *Palaeocystodinium bulliforme* e *Eisenackia reticulata*), uma zona a mais, quando comparado ao zoneamento de nanofósseis calcários realizado na Bacia de Pelotas. Não obstante, as zonas N-320 e N-340, referentes a parte inferior e média do Paleoceno, foram apontadas como duvidosas na bacia. No Brasil, a ocorrência mais jovem de *Trithyrodinium evittii* foi reportada para o limite Maastrichtiano/Paleoceno da Bacia de Santos. Os resultados aqui apresentados, constataram o registro da espécie em níveis pós-cretácicos, interpretados como pertencentes

ao Paleoceno inferior, corroborando as amplitudes verificadas nos arcabouços da Nova Zelândia, Antártida, Austrália, Argentina e Uruguai. Mesmo tratando-se de um intervalo relativamente longo referente à porção inferior e superior do Paleoceno, as amplitudes estratigráficas das associações reconhecidas na Zona *Palaeocystodinium buliforme* (ZPb) apresentaram potencial nas correlações entre as zonas de dinoflagelados estabelecidas no Brasil (e.g. extinção de *Palaeocystodinium buliforme* na Bacia de Sergipe) e com aquelas observadas em outras localidades em nível mundial (e.g. extinção de *Deflandrea foveolata* no Hemisfério Sul). Mundialmente, o limite de extinção de *Eisenackia margarita*, *E. circumtabulata* e *E. reticulata* foi considerado diacrônico, sendo observado principalmente entre o Paleoceno superior e o Eoceno inferior. Na Bacia de Pelotas, o último aparecimento de *E. margarita*, *E. circumtabulata* e *E. reticulata* ocorreu na Zona N-350 correspondente ao Paleoceno superior. Ademais, a ausência de espécies palinológicas descritoras de idade eocênica corroborou para o posicionamento da Zona *Eisenackia reticulata* (ZEr) na idade paleocênica.

No Eoceno inferior, verificou-se que a Zona *Biconidinium longissimum* (ZBI) comportou associações abundantes e diversificadas de cistos de dinoflagelados, apresentando notável correspondência com as amplitudes estratigráficas estabelecidas nos hemisférios Sul e Norte (e.g. extinção de *Biconidinium longissimum*, *Muratodinium fimbriatum*, *Dracodinium varielongitudum*, *Deflandrea oebisfeldensis* e *Petalodinium waipawaense*). Algumas similaridades também foram observadas nas bacias do Espírito Santo (extinção de *Hafniasphaera septata*) e de Sergipe (extinção de *Muratodinium fimbriatum*, *Apectodinium quinquelatatum*). Além disto, a idade apontada por nanofósseis calcários mostrou-se plenamente compatível em relação os bioeventos constatados na Zona *Biconidinium longissimum* (ZBI). A presença de *Apectodinium homomorphum* nos depósitos eocênicos da Bacia de Pelotas, reafirmou os resultados averiguados nas bacias de Santos e Sergipe, cuja espécie foi reconhecida em idades eocênicas naquelas bacias. Desta forma, constatou-se que o topo da Zona *Hystrichosphaeridium caiobensis*, até então de idade paleocênica (Regali *et al.*, 1974ab), deve ser reavaliado do ponto de vista biocronoestratigráfico para as bacias da margem continental brasileira.

A Zona *Membranophoridium perforatum* (ZMp) não apresentou correspondência com as associações palinológicas encontradas na margem continental do Brasil, sendo correlacionável parcialmente em termos de idade às zonas *Adnatosphaeridium multispinosum* (Bacia de Sergipe), *Cordosphaeridium diktyoplokus* (margem continental) e ao intervalo I (Bacia do Espírito Santo) do Eoceno médio.

*Enneadocysta dictyostila* foi documentada nas médias e altas latitudes dos depósitos do Lutetiano ao Rupeliano das bacias austrais (Guerstein & Danes, 2010). No Brasil, o último aparecimento da espécie foi registrado sistematicamente no Eoceno médio das bacias de Santos, Espírito Santo e de Sergipe, nesta última extinguindo-se na zona de nanofósseis calcários N-450 no Bartoniano. No entanto, na Bacia de Pelotas o limite de extinção de *E. dictyostila* foi constatado na Zona N-470 (Eoceno superior), discordando dos resultados admitidos até então e ampliando o *range* da espécie na margem continental brasileira.

As informações reunidas nesta contribuição divergiram em relação à amplitude estratigráfica mundial de *Cooksonidium capricornum* (marcador da Zona ZCc), cujo limite de extinção, foi averiguado em idade mais jovem dentro dos depósitos oligocênicos (Zona N-510) da Bacia de Pelotas, conforme o zoneamento de nanofósseis calcários.

Deve-se ressaltar, que para as seções miocênicas e pliocênicas da Bacia de Pelotas, as correlações com outras localidades da margem continental foram mais restritas, dado o baixo número de espécies (cistos de dinoflagelados) identificadas nestes intervalos no Brasil. O limite de extinção de *Chiropteridium galea* verificado junto à Zona N-550 mostrou-se coerente no Mioceno inferior, uma vez que, este bioevento foi estabelecido mundialmente no Aquitaniano. Verificou-se que na Bacia de Pelotas, o último aparecimento de *Cousteaudinium aubryae* e *Cannosphaeropsis quattrocchiaie* ocorreu na Zona N-560, idade mais antiga em relação aos registros mundiais. Esta interpretação, também foi fundamentada pelos dados constatados na Bacia de Santos, onde *Cannosphaeropsis* sp. (= *C. quattrocchiaie*) e cistos de dinoflagelados equivalentes a *C. aubryae* foram observados no Mioceno inferior naquela bacia. Situação similar, também foi verificada para a espécie *Hystriospheropsis obscura*, cujo limite de extinção foi calibrado pelas associações de foraminíferos e nanofósseis calcários registrados no Mioceno médio da Bacia de Pelotas. A amplitude estratigráfica de determinados esporomorfos reconhecidos na Zona *Reticulatosphaera actinocoronata* (ZRa), puderam ser correlacionadas à Superzona *Echitricolporites spinosus* da margem continental brasileira. Ademais, a última ocorrência de *R. actinocoronata* averiguada na Zona N-650 (Plioceno inferior) da bacia, mostrou-se coerente em relação aos arcabouços mundiais de cistos de dinoflagelados.

Em termos paleogeográficos, o padrão da distribuição destes microrganismos pode ser relacionado à livre circulação oceânica estabelecida para a Bacia de Pelotas durante o Albiano, ligando águas setentrionais e austrais no Atlântico Sul, com assembleias cretácicas, paleógenas e neógenas de comportamento paleobiogeográfico mais cosmopolita, facilitando as correlações extrabaciais no Brasil e em nível mundial. Entretanto, espécies de caráter mais endêmico de altas latitudes correspondentes à Flora Transantártica foram registradas (*e.g.*

*Deflandrea antarctica*, *Deflandrea convexa*, *Deflandrea oebisfeldensis*, *Membranophoridium perforatum* e *Octodinium asckiniae*), provavelmente resultantes da influência das paleocorrentes austrais atuantes no Eoceno.

### **3.3 Recomendações**

A exemplo do que já é realizado em outras bacias da margem continental brasileira, modelos integrados incluindo diversos grupos de microfósseis tem ajudado de forma mais consistente as interpretações geológicas, não somente pela determinação das idades relativas envolvidas, como também, nas reconstituições dos ambientes deposicionais.

De forma complementar, como etapa futura, a partir dos dados adquiridos neste trabalho, pretende-se realizar uma análise paleoambiental integradora dos principais constituintes palinológicos (esporos, grãos de pólen, cistos de dinoflagelados) reconhecidos, de modo a apresentar seu significado para as interpretações paleogeográficas e paleoclimáticas, oferecendo assim, mais subsídios para o entendimento da evolução geológica da Bacia de Pelotas.

#### 4. Referências bibliográficas

- Anjos, G.S. 2004. *Bioestratigrafia (Foraminiferida) do Mioceno-Plioceno da Plataforma de Florianópolis, porção setentrional da Bacia de Pelotas*. Porto Alegre, 80p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Anjos-Zerfass, G.S. 2009. *Estudos paleoambientais com base em isótopos de carbono, oxigênio e estrôncio em foraminíferos do Terciário da Bacia de Pelotas*. Porto Alegre, 233p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 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.
- Antunes, R.L. 1996. Biozonas de nanofósseis do Cretáceo da margem continental brasileira: problemas e possíveis soluções. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 10(1/4): 19-42.
- Antunes, R.L. 1997. Introdução ao estudo dos nanofósseis calcários. Rio de Janeiro, Série Didática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, 115 p.
- Arai, M. 1992. Dinoflagellates from the middle Cretaceous in the offshore Campos Basin, southeastern Brazil. *In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCIAS BRASILEIRAS*, 2., 1992, Rio Claro. *Resumos Expandidos...*Rio Claro, p. 27-29.
- Arai, M. 1994. Dinoflagelados do Cretáceo Superior (Turoniano-Maastrichtiano) da Bacia de Campos, plataforma continental do Sudeste Brasileiro. *In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL*, 3., 1994, Rio Claro, *Boletim...*Rio Claro, p. 59-61.
- Arai, M. 1997. Dinoflagelados (Dinophyceae) miocênicos do Grupo Barreiras do Nordeste do Estado do Pará (Brasil). *Revista Universidade Guarulhos*, 2: 98-106.
- 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 mórfon *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. 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. 2014a. Aptian/Albian (Early Cretaceous) paleogeography of the South Atlantic: a paleontological perspective. *Brazilian Journal of Geology*, 44: 339-350.
- Arai, M. 2014b. Reconstituições paleo-oceanográfica e paleoclimática do Oceano Atlântico no Cretáceo, baseadas em dinoflagelados. In: Carvalho, I.S., Garcia M.J., Lana, C.C.; Strohschoen, O. (Eds.). *Paleontologia: Cenários de Vida - Paleoclimas*. Rio de Janeiro, Interciência, v. 5, p. 45-62.
- Arai, M., Uesugui, N., Rossett, D.F. & Goes, A.M. 1988. Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no Nordeste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988. Belém. *Anais...*Belém, SBG, v.2, p.738-752.
- Arai, M. & Uesugui, N. 1989. Dinoflagellate biostratigraphy of the Macaé Formation (Albian-Cenomanian), Campos Basin. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODERN AND FOSSIL DINOFLAGELLATES, 4., 1989, Woods Hole, *Program and Abstracts...*Woods Hole, p.20.
- Arai, M., Lana, C.C. & Pedrão, E. 1994. Ecozona *Subtilisphaera* spp.: registro eocretáceo de um importante episódio ecológico do Oceano Atlântico primitivo. *Acta Geológica Leopoldensia*, São Leopoldo, 39(2): 521-538.
- Arai, M. & Botelho Neto, J. 1996. Biostratigraphy of the marine Cretaceous from Brazilian southern and southeastern marginal basins, based on fossil dinoflagellates. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. *Anais...* v.7, p. 408-410.
- Arai, M., Shimabukuro, S. & Viviers, M.C. 1996. Caracterização do Vraconiano (Albiano superior, Cretáceo Inferior) no Brasil: uma contribuição paleomicroplanctônica. In: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil, 4., 1996, Águas de São Pedro. *Boletim...* Águas de São Pedro, p. 39-45.
- 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. & Lana, C.C. 2004. Histórico do estudo de dinoflagelados fósseis no Brasil: sua relação com a evolução da exploração petrolífera no Cretáceo das bacias da margem continental. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 12(1): 175-189.
- Arai, M., Masure, 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., 2006, e SIMPÓSIO DO TERCIÁRIO DO BRASIL. *Boletim de resumos*, Rio Claro, p. 12.
- Arai, M. & Lana, C.C. 2011. Dinoflagelados. *In: Carvalho, I.S. (Ed.). Paleontologia*. Rio de Janeiro, Interciência Ltda., v. 2, p. 137-166.
- Arai, M., Lana, C.C. & Ferreira, E.P. 2013. Taxonomic revision of the dinoflagellate species reported by Regali, Uesugui & Santos (1974). *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FOSSIL AND MODERN DINOFLAGELLATES*, 10., 2013, San Francisco, *Abstracts and Program...*San Francisco: AASP-TPS, p. 40.
- 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.
- Askin R.A. 1999. *Manumiella seymourensis* new species, a stratigraphically significant dinoflagellate cyst from the Maastrichtian of Seymour Island, Antarctica. *Journal of Paleontology*, 73(3): 373-379.
- Aurisano, R.W. 1984. Three new dinoflagellate species from the subsurface Upper Cretaceous Atlantic Coastal Plain of New Jersey. *Journal of Paleontology*, 58(1): 1-8.
- Azevedo, R.L.M., Gomide, J., Vivieres, M.C. & Hashimoto, A.T., 1987. Bioestratigrafia do Cretáceo marinho da Bacia de Campos, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 17(2): 147-153.
- Bakrac, K., Koch, G. & Sremac, J. 2012. Middle and Late Miocene palynological biozonation of the south-western part of Central Paratethys (Croatia). *Geologia Croatica*, 65(2): 207-222.
- Barreda, V.D. & Palamarczuk, S. 2000. Palinoestratigrafía de depósitos del Oligoceno tardío-Mioceno en el área sur del Golfo San Jorge, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 37: 103-117.
- Bauermann, S.G., Evaldt, A.C.P., Zanchin, J.R. & Bordignon, S.A.L. 2010. Diferenciação polínica de *Butia*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Syagrus* e *Thritrinax* e implicações paleoecológicas de Areaceae para o Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica*, 65: 35-46.

- Beurlen, G., Campos, D.A. & Vivieres, M.C. 1994. *Stratigraphic range of Cretaceous mega- and microfossils of Brazil*. Rio de Janeiro, Ed. IG/UFRJ, 407p.
- Biffi, U. & Grignani, D. 1983. Peridinioid dinoflagellate cysts from the Oligocene of the Niger Delta, Nigeria. *Micropaleontology*, 29(2): 126-145.
- Biffi, U. & Manum, S.B. 1988. Late Eocene-Early Miocene dinoflagellate cyst stratigraphy from the Marche Region (central Italy). *Bollettino della Società paleontologica italiana*, 27(2): 163-212.
- 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.
- Bijl, P.K., Pross, J., Warnaar, J., Stickley C.E., Huber, M., Guerin, R., Houben, A.J.P., Sluijs, A., Visscher, H. & Brinkhuis, H. 2011. Environmental forcings of Paleogene Southern Ocean dinoflagellate biogeography. *Paleoceanography*, 26: 1-12.
- Boltenhagen, E. 1977. Microplankton du Crétacé supérieur du Gabon. *Cahiers de paléontologie*, 1-150.
- Bolli, H.M. 1957. Planktonic foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad, B.W.I. *Bulletin of the United States National Museum*, 215: 97-123.
- Botelho Neto, J. 1996. *Porção Norte da plataforma de Regência, Bacia do Espírito Santo: caracterização palinoestratigráfica e evolução paleoambiental*. Rio de Janeiro, 163p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Brinkhuis, H. 1994. Late Eocene to early Oligocene dinoflagellate cysts from the Priabonian type-area (northeast Italy); biostratigraphy and palaeoenvironmental interpretation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 107: 121-163.
- Brinkhuis, H. & Leereveld, H. 1988. Dinoflagellate cysts from the Cretaceous/Tertiary boundary sequence of El Kef, Northwest Tunisia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 56: 5-19.
- Brinkhuis, H. & Biffi, U. 1993. Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Eocene/ Oligocene transition in central Italy. *Marine Micropaleontology*, 22: 131-183.
- Brinkhuis, H., Bujak, J.P., Smit, J., Versteegh, G.J.M. & Visscher, H. 1998. Dinoflagellate-based sea surface temperature reconstructions across the Cretaceous- Tertiary boundary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 141: 67-83.



- Brinkhuis, H., Munsterman, D.K., Sengers, S., Sluijs, A., Warnaar, J. & Williams, G.L. 2003. Late Eocene - Quaternary dinoflagellate cysts from ODP Site 1168, off Western Tasmania. Results from ODP Leg 189. *Proceed. ODP, Scientific Results*, 189: 1-36.
- 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.
- Bujak, J.P. 1984. Cenozoic dinoflagellate cysts and acritarchs from the Bering Sea and northern North Pacific, D.S.D.P. Leg 19. *Micropaleontology*, 30(2): 180-212.
- Bujak, J.P., Downie, C., Eaton, G. L. & Williams, G.L. 1980. Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Eocene of southern England. *Special Papers in Palaeontology*, 24: 1-100.
- Bujak, J.P. & Matsuoka, K. 1986. Late Cenozoic dinoflagellate cyst zonation in the western and northern Pacific. In: Wrenn, J.H., Duffield, S.L. & Stein, J.A. (Eds.). *Papers from the First Symposium on Neogene Dinoflagellate Cyst Biostratigraphy*. AASP Contributions Series, 17. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas, Texas, p. 7-25.
- Bujak, J.P. & Brinkhuis, H. 1998. Global warming and dinocyst changes across the Paleocene-Eocene epoch boundary. In: Aubry, M.-P. et al. (Eds.). *Late Paleocene-early Eocene climatic and biotic events in the marine and terrestrial records*. New York, Columbia University Press, p. 277-295.
- Burger, D. 1994. Guide to genera file of fossil spores and pollen of Jansonius & Hills (1976). *Australian Geological Survey Organisation record*, 46: 1-36.
- Carreño, A.L., Coimbra, J.C. & Do Carmo, D.A. 1997. Biostratigraphy of the Late Neogene and Quaternary ostracodes in the Pelotas Basin, Southern Brazil. *Gaia*, 14: 33-43.
- Carreño, A.L., Coimbra, J.C. & Do Carmo, D.A. 1999. Late Cenozoic sea level changes evidenced by ostracodes in the Pelotas basin, southernmost Brazil. *Marine Micropaleontology*, 37: 117-129.
- Carvalho, M.A. 2001. *Paleoenvironmental reconstruction based on palynology and palynofacies analyses of upper Aptian-middle Albian succession from Sergipe Basin, northeastern Brazil*. 160p. Tese de Doutorado, Ruprecht-Karl Universität Heidelberg.
- Castro J.C., Dias-Brito, D., Arai, M., Rodrigues, R. & Musachio, E.A. 2002. Formação São Carlos: uma nova unidade para o Grupo Bauru (Cretáceo continental do Brasil). In:

- SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6., 2002, São Pedro. *Boletim...*Rio Claro, UNESP, p. 351-357.
- Ceolin, D., Fauth, G. & Coimbra, J.C. 2010. Cretaceous Lower Paleogene Ostracods from the Pelotas Basin, Brazil. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 91(2): 111-128.
- Châteauneuf, J.J. & Gruas-Cavagnetto, C. 1978. Les zones de Wetzeliellaceae (Dinophyceae) du bassin de Paris. Comparaison et corrélations avec les zones du Paléogène des bassins du nord-ouest de l'Europe. *Bulletin du Bureau des recherches géologiques et minières (Deuxième série)*, 2: 59-93.
- Colbath, G.K. 1996. Green and blue-algae introduction. In: Jansonius, J., McGregor, D.C. (Eds.). *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists, 1: 171-172.
- Closs, D. 1967. Miocene planktonic foraminifera from southern Brazil. *Micropaleontology*, 13(3): 337-344.
- Clowes, C.D. 2009. Dinoflagellate Taxonomy and Biostratigraphy of the Mid-to Late Eocene and Early Oligocene of New Zealand. 210p. Tese de Doutorado, Victoria University of Wellington.
- Clowes, C. 2012. Review of Fossil Marine Palynomorphs from Antarctica and Adjacent Areas. *Antarctic Marine Palynology*, 1-73.
- Clowes, C.D. & Wilson, G.J. 2006. Some new species of *Corrudinium* Stover Evitt 1978 Dinophyceae from the Eocene of New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* *ember*, 49(3): 399-408.
- 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.
- Cookson, I.C. & Eisenack, A. 1960. Microplankton from Australian Cretaceous sediments. *Micropaleontology*, 6(1): 1-18.
- Cookson, I.C. & Eisenack, A. 1974. Mikroplankton aus australischen mesozoischen und tertiären Sedimenten. *Palaeontographica, Abteilung B*, 148(1-3): 44-93.
- Costa, L.I. & Manum, S.B. 1988. The description of the interregional zonation of the Paleogene (D1-D15) and the Miocene (D16-D20). In: Vinken, R. (Ed.). *The northwest European Tertiary basin: results of the International Geological Correlation Programme, Project n. 124*, Geologisches Jahrbuch, Reihe A, n. 1000, p. 321-330.
- Crampton, J.S., Mumme, T.C., Raine, J.I., Roncaglia, L., Schiøler, P., Strong, C.P., Turner, G.M. & Wilson, G.J. 2000. Revision of the Piripauan and Haumurian local stages and

- correlation of the Santonian-Maastrichtian (Late Cretaceous) in New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 43: 309-333.
- 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.
- Crouch, E.M, Brinkhuis, H., Visscher, H., Adatte, T. & Bolle, M.P. 2003. Late Paleocene-Early Eocene dinoflagellate cyst records from the Thetys: further observations on the global distribution of *Apectodinium*. In: Wing, S.L., Gingerich, P.D., Schimitsz, B. & Thomas, E. (Eds.). *Causes and Consequences of Globally Warm Climates in the Early Paleogene*. The Geological Society of America, Special Paper 369, p. 113-132.
- Damassa, S.P. 1979. Eocene dinoflagellates from the Coastal Belt of the Franciscan Complex, northern California. *Journal of Paleontology*, 53: 815-840.
- Damassa, S.P., Goodman, D.K, Kidson, E.J. & Williams, G.L. 1990. Correlation of Paleogene dinoflagellate assemblages to standard nannofossil zonation in North Atlantic DSDP sites. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 65: 331-339.
- 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. Some dinoflagellate cysts from the Upper Cretaceous of northern Natal, South Africa. *Palaeontologia Africana*, 12: 1-23.
- Davey, R.J. & Williams, G.L. 1966. The genus *Hystrichosphaeridium* and its allies. In: Davey, R.J., Downie, C., Sarjeant, W.A.S. & Williams, G.L. (Eds.). *Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts*. British Museum (Natural History) Geology, 3: 53-106.
- de Vernal, A., Mude, P.J., Harland, R., Morzadec-Kerfourn, M.T., Turon, J., Wrenn, J. H. 1992. Quaternary organic-walled dinoflagellate cysts of the North Atlantic Ocean and adjacent seas: ecostratigraphy and biostratigraphy. In: Head, M.J. & Wrenn J. H. (Eds.). *Neogene and Quaternary Dinoflagellate Cyst and Acritarchs*. Dallas, American Association of Stratigraphic Palynologists, p. 289-328.
- de Vernal, A. & Mudie, P.J. 1992. Pliocene and Quaternary dinoflagellate cyst stratigraphy in the Labrador Sea: paleoenvironmental implications. In: Head, M.J. & Wrenn, J.H. (Eds.). *Neogene and Quaternary Dinoflagellate Cysts and Acritarchs*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas, p. 329- 436.
- 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*, 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.
- de Verteuil, L. & Norris, G. 1996. Miocene dinoflagellate stratigraphy and systematics of Maryland and Virginia. *Micropaleontology*, 42, 1-172.
- Deflandre, G. & Cookson, I.C. 1955. Fossil microplankton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 6(2): 242-313.
- 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.
- Drugg, W.S. 1967. Palynology of the Upper Moreno Formation (Late Cretaceous Paleocene) Escarpado Canyon, California. *Palaeontographica, Abteilung B*, 120 (1-4): 1-71.
- Drugg, W.S. 1970. Some new genera, species, and combinations of phytoplankton from the Lower Tertiary of the Gulf Coast, U.S.A. *In*: PROCEEDINGS OF THE NORTH AMERICAN PALEONTOLOGICAL CONVENTION, 1969, Chicago. Part G, p. 809-843.
- Eaton, G.L., Fensome, R.A., Riding, J.B. & Williams, G.L. 2001. Re-evaluation of the status of the dinoflagellate cyst genus *Cleistosphaeridium*. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 219(1-2): 171-205.
- Edwards, L.E. 1982. Biostratigraphically important species of *Pentadinium* Gerlach 1961 and a likely ancestor, *Hafniasphaera goodmanii* n. sp. and from the Eocene of the Atlantic and Gulf coastal plains. *Palynology*, 6: 105-117.
- Edwards, L.E. 1989. Dinoflagellate cysts from the lower Tertiary formations, Haynesville Cores, Richmond County, Virginia. *In* Mixon, R.B. (Ed.). *Geology and paleontology of the Haynesville cores-northeastern Virginia coastal plain*. U.S. Geological Survey Professional Paper 1489-C, p. C1-C12.
- Edwards, L.E. & Andrieu, V.A., 1992. Distribution of selected dinoflagellate cysts in modern marine sediments. *In*: Head, M.J. & Wrenn, J.H. (Eds.). *Neogene and Quaternary Dinoflagellate Cysts and Acritarchs*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas, p. 259-288.
- Eisenack, A. & Kjellström, G. 1972. *Katalog der Fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphären und Verwandten Mikrofossilien*. Stuttgart, 1132 p.
- Evitt, W.R. 1985. *Sporopollenin Dinoflagellate cysts: Their Morphology and Interpretation*. Dallas, AASP, 333 p.

- Fauconnier, D. & Masure, E. 2004. *Les dinoflagellés fossiles. Guide pratique de détermination. Kystes chorate, proximochorate et proximate á archéopyle apical*. BRGM Ed., collection scientifique, 600p.
- Fauth, G., Santos, A., Vieira, C.E.L, Bergue, C.T., Musacchio, E.A.; Ferreira, E.P., Escamilla, J.H., Carvalho, M.A., Viviers, M.C. & Baecker-Fauth, S. 2012. Bioestratigrafia integrada do Cretáceo Superior da Bacia de Santos: ostracodes, carófitas e palinomorfos. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 20: 220-258.
- Fernandes, J.M.G. 1975. *O Gênero Uvigerina (Foraminiferida) do Cenozóico Superior da Bacia de Pelotas*. Porto Alegre, 122p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Fensome, R.A., Gocht, H., Stover, L.E. & Williams, G.L. 1991. *The Eisenack Catalog of Fossil Dinoflagellates*. New Series, 1: 1-828.
- Fensome, R.A., Taylor, F.R.J., Norris, G., Sarjeant, W.A.S., Wharton, D.I. & Williams, G.L. 1993a. A Classification of fossil and living dinoflagellates. *Micropaleontology*, 7: 1-351.
- Fensome, R.A., Gocht, H., Stover, L.E. & Williams, G.L. 1993b. *The Eisenack Catalog of Fossil Dinoflagellates*. New Series, 2: 829-1461.
- Fensome, R.A., Gocht, H. & Williams, G.L. 1995. *The Eisenack Catalog of Fossil Dinoflagellates*. New Series, 3: 1463-2008.
- Fensome, R.A., Riding, J.B. & Taylor, F.J.R. 1996a. Dinoflagellates. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (Eds.). *Palynology: Principles and Applications*, p. 107-169.
- Fensome, R.A., MacRae, R.A, Moldowan, J.M., Taylor F.J.R. & Williams, G.L. 1996b. The early Mesozoic radiation of dinoflagellates. *Paleobiology*, 22(3): 329-338.
- Fensome, R.A. & Williams, G.L. 2004. *The Lentini and Williams index of fossil dinoflagellates*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 42: 1-909.
- Fensome, R.A., Crux, J.A., Gard, I.G., MacRae, R.A., Williams, G.L., Thomas, F.C., Fiorini, F. & Wach, G. 2008. The last 100 million years on the Scotian Margin, offshore eastern Canada: an event-stratigraphic scheme emphasizing biostratigraphic data. *Atlantic Geology*, 44: 93-126.
- Ferreira, E.P. 2004. *Palinoestratigrafia e caracterização de paleoambientes da seção paleocênica-eocênica da bacia de Sergipe*. 253p. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Firth, J.V. 1993. Dinoflagellate assemblages and sea-level fluctuations in the Maastrichtian of southwest Georgia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 79: 179-204.

- Firth, J.V. & Clark, D.L. 1998. An early Maastrichtian organic-walled phytoplankton cyst assemblage from an organic-rich black mud in Core FI-533, Alpha Ridge: evidence for upwelling conditions in the Cretaceous Arctic Ocean. *Marine Micropaleontology*, 34: 1-27.
- Fischer, T.V. 2008. *Posicionamento bioestratigráfico e paleoambientes de seção selecionada do Paleógeno Inferior da Bacia de Pelotas (RS), com base em palinologia*. Porto Alegre, 97p. Monografia de Conclusão de Curso, Curso de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Fischer, T.V. 2012. *Palinoestratigrafia e paleoambientes de depósitos paleógenos da Bacia de Pelotas, RS, Brasil*. Porto Alegre, 182p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 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. *UNESP, Geociências*, 32 (4): 677-695.
- 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.
- Fontana, R.L. 1990. Investigações geofísicas preliminares sobre o Cone do Rio Grande, Bacia de Pelotas, Brasil. *Acta Geológica Leopoldensia*, 13(6): 161-170.
- Gammero, J.C. & Archangelsky, S. 1981. Palinozonas Neocretácicas y Terciarias de la plataforma continental argentina en la Cuenca del Colorado. *Revista Española de Micropaleontología*, 13: 119-140.
- Gomide, J. 1989. Bacia de Pelotas - Biocronoestratigrafia baseada em nanofósseis calcáreos. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA*, 11, 1989. *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.
- Gonçalves, H.M.S. & Dehnhardt, B.A. 1999. Interpretação do testemunho T-101, (32°05'S; 47°35'W) com base em nanofósseis calcários, Cone do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(4): 527-532.
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. & Ogg, G.M. 2012. *The Geologic Time Scale*. Elsevier, 1.172p.

- Griggs, P.H. 1981. Tertiary dinoflagellate morphologies Santos Basin, Brazil. *In*: 'HEXROSE' CONFERENCE ON MORDERN AND FOSSIL DINOFLAGELLATES, 1981.
- 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): 81-188.
- 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., Williams, G.L. & Fensome, R.A. 2001. *Cannosphaeropsis quattrocchia*, a new species of dinoflagellate cyst from the mid Cenozoic of the Colorado Basin, Argentina. *Micropaleontology*, 47: 155-167.
- Guerstein, G.R., Junciel, G.L., Guler, M.V. & Daners, G. 2005. *Diconodinium lurensense* sp. nov., a late Maastrichtian to Danian dinoflagellate cyst from Southwest Atlantic basins. *Ameghiniana*, 42: 329-338.
- 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.
- Guerstein, G.R. & Daners, G. 2010. Distribución de *Enneadocysta* (Dinoflagellata) en el Paleógeno del Atlántico sudoccidental: implicancias paleoceanográficas. *Ameghiniana*, 47(4): 461-478.
- 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.
- Habib, D. & Miller, J.A. 1989. Dinoflagellate species and organic facies evidence of marine transgression and regression in the Atlantic Coastal Plain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 74: 23-47.
- Haq, B.U., Hardenbol, J. & Vail, P.R. 1987. The chronology of fluctuating sea level since the Triassic. *Science*, 235: 1156-1167.
- 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.
- Harding, I.C. & Hughes, N.F. 1990. Fossil Ceratioids: A revision of *Endoceratium dettmannae*, from the Early Cenomanian Cambridge Greensand. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 65 (1-4): 311- 318.
- Head, M.J. 1993. Dinoflagellates, sporomorphs, and other palynomorphs from the Upper Pliocene St. Erth Beds of Cornwall, southwestern England. *Journal of Paleontology*, 67: 1-61.
- Head, M.J., Norris, G. & Mudie, P. 1989. Palynology and dinocyst stratigraphy of the Miocene in ODP Leg 105, Hole 645E, Baffin Bay. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 105: 467-514.
- Head, M.J. & Westphal, H. 1999. Palynology and paleoenvironments of a Pliocene carbonate platform: The Clino core, Bahamas. *Journal of Paleontology*, 73: 1-25.
- 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, AAP. p.1-94.
- Helenes, J. & Somoza, D. 1999. Palynology and sequence stratigraphy of the Cretaceous of eastern Venezuela. *Cretaceous Research*, 20: 447-463.
- Helenes, J., Carreño, A.L & Berumen, C.R.M. 2009. Middle to late Miocene chronostratigraphy and development of the northern Gulf of California. *Marine Micropaleontology*, 72(1-2): 10-25.
- Hermany, G., Souza, P.A. & Torgan, L.C. 2013. Paleoecologia 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: 31-49.
- Herngreen, G.F.W. 1975. *Palynology of middle and upper Cretaceous strata in Brazil. Mededelingen Rijks Geologische Dienst, Nieuwe Serie*, 26(2): 39-91.
- Herngreen, G.F.W. 1981. Microfloral relationships between Africa and South America in Middle and Upper Cretaceous time. In: INTERNATIONAL PALYNOLOGICAL CONFERENCE, 4., 1981, Lucknow, Índia, v. 3, p. 406-417.
- Hyde, H.A. & Williams, D.W. 1944. Right word. *Pollen Science Circular*, 8: 1-6.
- Ioannides, N.S. & Colin, J.P. 1977. Palynology of sites 358, 356, 355, DSDP, Leg 39, southwestern Atlantic Ocean. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 39: 855-897.



- Ioannides, N.S. 1986. Dinoflagellate Cysts from Upper Cretaceous-Lower Tertiary sections, Bylot and Devon Islands, Arctic Archipelago. *Geological Survey of Canada*, 371: 1-47.
- Islam, M.A. 1983. Dinoflagellate cysts from the Eocene of the London and Hampshire basins, southern England. *Palynology*, 7: 71-92.
- Jan du Chêne, R. & Adediran, S.A. 1985. Late Paleocene to Early Eocene dinoflagellates from Nigeria. *Cahiers de micropaléontologie*, 3: 5-38.
- Jan du Chêne, R., Stover, L.E. & de Coninck, J. 1985. New observations on the dinoflagellate cyst genus *Kallosphaeridium* de Coninck, 1969. *Cahiers de micropaléontologie*, 4: 1-18.
- Jan du Chêne, R., Masure, E., Becheler, I., Biffi, U., de Vains, G., Fauconnier, D., Ferrario, R., Foucher, J.C., Gaillard, M., Hochuli, P., Lachkar, G., Michoux, D., Monteil, E., Moron, J.M., Rauscher, R., Raynaud, J.F., Taugourdeau, J. & Turon, J.L. 1986. Guide pratique pour la détermination de kystes de dinoflagellés fossiles. Le complexe *Gonyaulacysta*. *Bulletin des Centres de recherches exploration-production Elf-Aquitaine*, 12: 1-479.
- Jones, R.W. 2011. *Applications of Palaeontology: Techniques and Case Studies*. New York, Cambridge University Press, 406p.
- Kalgutkar, R.M. & Jansonius, J. 2000. Synopsis of fossil fungal spores, mycelia and fructifications. *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Contributions Series*, 39: 1-429.
- King, C., Iakovleva, A., Steurbaut, E., Heilmann-Clausen, C. & Ward, D. 2013. The Aktulagay section, west Kazakhstan: a key site for northern mid-latitude Early Eocene stratigraphy. *Stratigraphy*, 10(3): 171-209.
- Kley, A.S. 2007. *Reconstituição paleoambiental e paleogeográfica do Cenozóico na Bacia de Pelotas: estudo do poço 2-TG-96-RS (Capão da Canoa, RS, Brasil)*. Porto Alegre, 27p. Monografia de Conclusão de Curso, Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Kofoid, C.A. 1909. On *Peridinium steini* Jorgensen, with a note on the nomenclature of the skeleton of the Peridinidae. *Archiv für Protistenkunde*, 16: 25-47.
- Köthe, A. 1990. Paleogene dinoflagellates from northwest Germany - biostratigraphy and paleoenvironment. *Geologisches Jahrbuch. Reihe A*, 118: 3-118.
- Köthe, A. & Piesker, B. 2007. Stratigraphic distribution of Paleogene and Miocene dinocysts in Germany. *Revue Paléobiologie*, 26(1): 1-39.
- Koutsoukos, E.A.M. 1982. Geohistória e paleoecologia das bacias marginais de Florianópolis e Santos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., 1982. *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. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11., 1989, Curitiba, Anais... Curitiba, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 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 da Universidade de Guarulhos, 5: 86-88.*
- Lana, C.C. & Roesner, E.H. 2002. Biocronoestratigrafia de dinoflagelados da seção cretácea marinha das bacias do Ceará e Potiguar, Margem Equatorial Brasileira. *In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6., 2002. São Pedro-SP, Boletim...Rio Claro: UNESP, p. 239-245.*
- Lana, C.C., Arai, M. & Roesner, E.H. 2002. Dinoflagelados fósseis da seção cretácea marinha das bacias marginais brasileiras: um estudo comparativo entre as margens equatorial e sudeste. *In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6.,2002, São Pedro, Boletim... Rio Claro, UNESP, p. 247-252.*
- Lana, C.C., Arai, M., Ferreira, E.P., Roesner, E.H. & Maizatto, J.R. 2013. Brazilian Upper Cretaceous dinoflagellates: extinction events and chronostratigraphy. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FOSSIL AND MODERN DINOFLAGELLATES, 10., 2013, San Francisco, Abstracts and Program...San Francisco: AASP-TPS, p. 115.*
- Lentin, J.K. & Williams, G.L. 1980. Dinoflagellate provincialism with emphasis on Campanian Peridiniaceans. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, *Contribution Series, 17: 1-46.*
- 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.*
- Lorscheitter, M.L. & Dillenburg, S.R. 1998. Holocene paleoenvironments of the Northern Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil, reconstructed from palynology of Tramandaí Lagoon sediments. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula, 11(1): 75-99.*

- Mao Shaozhi & Norris, G. 1988. Late Cretaceous - Early Tertiary dinoflagellates and acritarchs from the Kashi area, Tarim Basin, Xinjiang Province. *Life Sciences Contributions*, 150: 1-93.
- Mao, S. & Mohr, B.A.R. 1992. Late Cretaceous dinoflagellate cysts (?Santonian-Maestrichtian) from the southern Indian Ocean (Hole 748C). *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 120: 307-341.
- Marques-Toigo, M., Medeanic, S., Mosbrugger, V. & Ashraf, A.R. 2002. Palaeoenvironmental changes in the Maquiné River Valley, RS, Brazil during Holocene according to palynological data. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 3: 36-47.
- Marshall, N.G. 1988. A Santonian dinoflagellate assemblage from the Gippsland Basin, southeastern Australia. *Memoir of the Association of Australasian Palaeontologists*, 5: 195-215.
- Marshall, N.G. 1990. Campanian dinoflagellates from southeastern Australia. *Alcheringa*, 14: 1-38.
- Masure, E. & Arai, M. 2003. Les kystes de dinoflagellés du Crétacé moyen de la marge atlantique brésilienne, le bassin de Santos. *Revue de Micropaléontologie*, 46: 47-64.
- Martini, E. 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: Farinacci, A. (Ed.). *Proceedings of II Planktonic Conference*. Roma, Tecnoscienza, p.739-785.
- Matsuoka, K., Bujak, J.P. & Shimazaki, T. 1987. Late Cenozoic dinoflagellate cyst biostratigraphy from the west coast of northern Japan. *Micropaleontology*, 33: 214-229.
- May, F.E. 1977. Functional morphology, paleoecology, and systematics of *Dinogymnium* tests. *Palynology*, 1: 103-121.
- McIntyre, D.J. 1974. Palynology of an Upper Cretaceous section, Horton River, District of MacKenzie, N. W. T. *Geological Survey of Canada*, 74: 1-57.
- McIntyre, D.J. 1975. Morphologic changes in *Deflandrea* from a Campanian section, District of Mackenzie, N.W.T., Canada. *Geoscience and Man*, 11: 61-76.
- McIntyre, D.J. 1999. Campanian to Paleocene dinoflagellate assemblages from the Turtle Mountain core hole, Manitoba, western Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 36: 769-774.
- McMinn, A. 1988. Outline of a Late Cretaceous dinoflagellate zonation of northwestern Australia. *Alcheringa*, 12(2): 137-156.
- Medeanic, S. 2006. Freshwater algal palynomorph records from the Holocene deposits in the Coastal Plain of Rio Grande do Sul. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 141(1-2): 83-101.

- Medeanic, S., Corrêa, I.C.S. & Weschenfelder, J. 2007. Palinomorfos nos sedimentos de fundo da Laguna dos Patos, RS: Aplicação nas reconstruções paleoambientais. *Gravel*, 5: 89-102.
- Menezes, J.B. 2014. Interpretação paleoambiental de intervalos selecionados, entre o Neocampaniano e o Oligoceno da Bacia de Pelotas, RS, Brasil, com base em palinofácies e palinomorfos. Guarulhos, 127p. Dissertação de Mestrado, Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, Universidade Guarulhos.
- Meyer, K.E.B. 2004. *Mudanças ambientais nas Lagoas dos Quadros e Itapeva, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, com base em análise de palinofácies e dados palinológicos*. Porto Alegre, 191p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 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.
- Monteil, E. 2006. Australian Mesozoic and Cenozoic palynology zonations updated to the 2004 Geologic Time Scale. *Geoscience Australia Record*, 23: 1-7.
- Morgan, R. 1980. Palynostratigraphy of the Australian early and middle Cretaceous. *Palaeontology Memoir*, 18: 1-153.
- Morzadec-Kerfourn, M.T. 1983. Intérêt des kystes de dinoflagellés pour l'établissement de reconstitution paléogéographique: exemple du Golfe de Gabès (Tunisie). *Cahiers de Micropaléontologie*, 4: 15-22.
- Mudge, D.C. & Bujak, J.P. 1996. An integrated stratigraphy for the Paleocene and Eocene of the North Sea. *Geological Society (London) Special Publication*, 101: 91-113.
- Nascimento, C.R, Perinoto, J.A.J & Arai, M. 2015. Análise paleopalínológica do Albiano na Bacia de Campos. *Revista do Instituto Geológico*, 36(1): 35-49.
- Neves, P.C.P. & Lorscheitter, M. L. 1995. Upper Quaternary palaeoenvironments in the Northern Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil. *Quaternary Of South America And Antarctic Peninsula*, 9: 39-67.
- Nøhr-Hansen, H. & Dam, G. 1999. *Trithyrodinium evittii* Drugg 1967 and *T. fragile* Davey 1969 an artificial split of one dinoflagellate cyst species - stratigraphic and palaeoenvironmental importance. *Grana*, 38(2-3): 125-133.
- Nøhr-Hansen, H., Sheldon, E. & Dam, G. 2002. A new biostratigraphic scheme for the Paleocene onshore West Greenland and its implications for the timing of the pre-volcanic evolution. *Geological Society, London. Special Publication*, 197: 111-156.

- Noguti, I. & Santos, J.F. 1972. Zoneamento preliminar por foraminíferos planctônicos do Aptiano ao Mioceno na plataforma continental do Brasil. *Boletim. Técnico da PETROBRAS*, 15(3): 265-283.
- Oliveira, A.D. 2003. Reconstrução paleoambiental com base nas assembléias de dinoflagelados presentes nos sedimentos do holoceno e pleistoceno do talude continental brasileiro da Bacia de Campos, RJ-Brasil. Rio de Janeiro, 198p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Oliveira M.A. 2011. *Análise palinológica, bioestratigráfica e paleoambiental dos sedimentos Maastrichtianos/Paleocenos da Bacia da Paraíba*. Recife, 121p. Dissertação de Mestrado, Pós Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.
- Ornelas, L.P. 1981. *Os ostracodes e seu significado na interpretação dos eventos cenozóicos na Bacia de Pelotas, RS. Transgressões, Regressões, Paleoecologia e Bioestratigrafia*. Porto Alegre, 218p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Partridge, A.D. 1999. Late Cretaceous to Tertiary Geological Evolution of the Gippsland Basin, Victoria. Bundoora, 439p. Tese de Doutorado, Latrobe University, Melbourne.
- Pereira, M.J. & Feijó, F.J. 1994. Bacia de Santos. *Boletim de Geociências Petrobras*, 8: 219-234.
- Petri, S., Coimbra, A.M., Amaral, G., Ojeda, H.O., Fúlfaro, W.J. & Ponçano, W.L. 1986a. Código brasileiro de nomenclatura estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, 16(4): 372-376.
- Petri, S., Coimbra, A.M., Amaral G. & Ponçano W.L. 1986b. Guia brasileiro de nomenclatura estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, 16(4): 376-415.
- Petri, S. 1998. Paleoclimas da Era Mesozoica no Brasil: evidências paleontológicas e sedimentológicas. *Revista Universidade Guarulhos*, 6: 22-38.
- Playford, G. & Dettmann, M. 1996. Spores. In: Jansonius, J., McGregor, D.C. (Eds.). *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists, 1: 227-260.
- Potonié, R. 1970. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. V. Teil: Nachtrage zu allen Gruppen (Turmae). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, 87: 1-222.
- Powell, A.J. 1992. *A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts*. London: Chapman & Hall, 290 p.
- Premaor, E. 2008. *Palinologia da Bacia de Pelotas (RS): bioestratigrafia e paleoambientes da seção campaniana no poço 2-RSS-1*. Porto Alegre, 123p. Monografia de Conclusão de

- Curso, Curso de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Premaor, E. 2011. *Palinologia da seção Albiana-Campaniana da Bacia de Pelotas (RS): implicações bioestratigráficas e paleoambientais*. Porto Alegre, 100p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Premaor, E., Souza, A.P., 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.
- Premaor, E., Souza, A.P., Ferreira, E.P. & Guerstein, R.G. 2013. Significado bioestratigráfico das associações de cistos de dinoflagelados cenozoicos (Paleoceno a Mioceno) da Bacia de Pelotas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 23., 2013, Gramado. *Boletim de Resumos...* Gramado, p. 47-48.
- Premaor, E., Souza, A.P., Ferreira, E.P., Guerstein, R.G. & Arai, M. 2015. Cistos de dinoflagelados (Ordem Peridinales) do intervalo Cretáceo-Neógeno da Bacia de Pelotas, Brasil. In: SIMPOSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA, 16., 2015, La Plata. *Libro de resúmenes...* La Plata, p. 200.
- Pross, J. & Brinkhuis, H. 2005. Organic-walled dinoflagellate cysts as paleoenvironmental indicators in the Paleogene; a synopsis of concepts. *Palaeontologische Zeitschrift*, 79(1): 53-59.
- Quattrocchio, M.E. & Sarjeant, W.A.S. 2003. Dinoflagellates from the Chorrillo Chico Formation (Paleocene) of southern Chile. *Ameghiniana*, 40(2): 129-153.
- Raine, J.I. & Schiøler, P. 2012. Upper Cretaceous biostratigraphy of Maui-4 and Tane-1 wells, Taranaki Basin. *GNS Science Report*, 28:1-29.
- Regali, M.S.P. 1990. Limite KT no Brasil/Evolução de um gênero oportunista. *Revista da Escola de Minas*, 44(1): 36-41.
- Regali, M.S.P. 1994. O limite do KT no Brasil. *Acta Geológica Leopoldensia*, 39(2): 473-484.
- Regali, M.S.P., Uesugui, N. & Santos, A.S. 1974a. Palinologia dos sedimentos mesoceno-zóicos do Brasil. I. *Boletim Técnico Petrobras*, 17(3): 177-191.
- Regali, M.S.P., Uesugui, N. & Santos, A.S. 1974b. Palinologia dos sedimentos mesoceno-zóicos do Brasil. II. *Boletim Técnico Petrobras*, 17(4): 263-301.
- Renne, P.R., Ernesto, M., Pacca, I.G., Coe, R.S., Glen, J.M., Prévot, M. & Perrin, M. 1992. The age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland, and the Jurassic-Cretaceous boundary. *Science*, 258: 975-979.

- Riegel, W. 1974. New forms of organic-walled microplankton from an Upper Cretaceous assemblage in southern Spain. *Revista española de micropaleontología*, 6(3): 347-366.
- Roncaglia, L. & Corradini, D. 1997. Correlation of key dinoflagellate events with calcareous nannoplankton and planktonic foraminiferal zones in the Solignano Formation (Maastrichtian, Late Cretaceous) northern Apennines, Italy. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 97: 177-196.
- 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.
- Sanguinetti, Y.T. 1974. *Tafofauna de Ostracodes e Bioestratigrafia do Mioceno da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, 184p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Sanguinetti, Y.T. 1980. Bioestratigrafia (Ostracodes do Mioceno da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul). *Pesquisas*, 13: 7-34.
- Santos, D.B., Garcia, M.J., Saad R.A. & Bistrichi, C.A. 2010. Palinoestratigrafia da Formação Itaquaquecetuba, Bacia de São Paulo. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 13(3): 205-220.
- 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, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- 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.
- Schiøler, P. 2005. Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Oligocene-Lower Miocene interval of the Alma-1X well, Danish North Sea. *Journal of Micropalaeontology*, 24: 1-37.
- Schiøler, P. & Wilson, G.J. 1998. Dinoflagellate biostratigraphy of the middle Coniacian-lower Campanian (Upper Cretaceous) in south Marlborough, New Zealand. *Micropalaeontology*, 44: 313-349.
- 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.
- Shaw Chenglong. 1999. Eocene dinoflagellate cysts of Taiwan. *Taiwania*, 44(2): 155-201.

- Silva, W.G. 2008. *Bioestratigrafia e variações relativas do nível do mar na Planície Costeira do Rio Grande do Sul: estudo da seção neogênica/quaternária do poço 2-CA-1-RS com base em registros palinológicos*. Porto Alegre, 85p. Monografia de Conclusão de Curso, Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Silva, W.G. 2011. *Palinologia de seção selecionada do Neógeno da Bacia de Pelotas, RS, Brasil*. Porto Alegre, 116p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Silva, W.G., Souza, P.A., Helenes, J. & Arai, M. 2011. Palinomorfos Neógenos do poço 2-CA-1-RS, Bacia de Pelotas, Brasil: significado bioestratigráfico e paleoecológico. *Geologia USP. Série Científica*, 11: 149-169.
- Silva, W.G., Zeffass, 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.
- Slimani, H., Louwye, S. & Toufiq, A. 2010. Dinoflagellate cysts from the Cretaceous Paleogene boundary at Ouled Haddou, southeastern Rif, Morocco: biostratigraphy, paleoenvironments and paleobiogeography. *Palynology*, 34(1): 90-124.
- Simões, M.G., Silva, S.A.M., Rodrigues, S.C. & Coimbra, J.C. 2008. Braquiópodes (Rhynchonelliformea, Bouchardioidea) neógenos da Bacia de Pelotas (RS) e seu significado paleoambiental. *Revista Brasileira de Geociências*, 38(4): 676-685.
- Sissingh, W. 1977. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton. *Geologie en Mijnbouw*, 56: 37-65.
- Sluijs, A., Brinkhuis, H., Stickley, C.E., Warnaar, J., Williams, G.L. & Fuller, M. 2003. Dinoflagellate cysts from the Eocene-Oligocene transition in the Southern Ocean. *Proceed. ODP, Scientific Results*, 189: 1-42.
- Sluijs, A., Pross J. & Brinkhuis, H. 2005. From greenhouse to icehouse; organic-walled dinoflagellate cysts as paleoenvironmental indicators in the Paleogene. *Earth Science Reviews*, 68: 281-315.
- Souza, P.A, Félix, C.M, Pérez-Aguilar, A. & Petri, S. 2010. Pennsylvanian palynofloras from the Itu rhythmites (Itararé Subgroup, Paraná Basin) in São Paulo State, Brazil. *Revue de Micropaléontologie*, 53: 69-83.
- Stover, L.E. 1977. Oligocene and Early Miocene dinoflagellates from Atlantic Corehole 5/5B, Blake Plateau. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, 5: 66-89.
- Stover, L.E. & Evitt, W.R. 1978. *Analyses of pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates*. Stanford, University Publications, 298p.



- Stover, L.E. & Williams, G.L. 1987. Analyses of Mesozoic and Cenozoic organic walled dinoflagellates 1977-1985. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, 18:1-243.
- Stover, L.E. & Hardenbol, J. 1994. Dinoflagellates and depositional sequences in the Lower Oligocene (Rupelian) Boom Clay Formation, Belgium. *Bulletin de la Société belge de géologie*, 102(1-2): 5-77.
- Stover, L.E. & Williams, G.L. 1995. A revision of the Paleogene dinoflagellate genera *Areosphaeridium* Eaton 1971 and *Eatonicysta* Stover & Evitt 1978. *Micropaleontology*, 41(2): 97-141.
- 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*. Utah, American Association of Stratigraphic Palynologists, v. 2, p. 641-750.
- Strauss, C. & Lund, J.J. 1992. A Middle Miocene dinoflagellate cyst microflora from Papendorf near Hamburg, Germany. *Mitteilung Geologisch-Paläontologisches*, 73:159-189.
- Strauss, C., Lund, J.J. & Lund-Christensen, J. 2001. Miocene dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Nieder Ochtenhausen research borehole (NW Germany). *Geologisches Jahrbuch A*, 152: 395-447.
- Strong, C.P., Hollis, C.J. & Wilson, G.J. 1995. Foraminiferal, radiolarian, and dinoflagellate biostratigraphy of Late Cretaceous to Middle Eocene pelagic sediments (Muzzle Group), Mead Stream, Marlborough, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 38(2): 171-209.
- Taylor, F.J.R. 1987. *The Biology of Dinoflagellates*. Oxford, Botanical Monographs, Blackwell Scientific Publications, 785p.
- 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.
- Tocher, B.A. & Jarvis, I. 1996. Dinoflagellate cyst distributions and the Albian-Cenomanian boundary (mid-Cretaceous) at Cordebugle, NW France and Lewes, southern England. *Journal of Micropalaeontology*, 15: 55-67.
- Traverse, A. 2007. *Paleopalynology*, 2a ed. Dordrecht, the Netherlands, Springer, 813p.
- Troelsen, J.C. & Quadros, L.P. 1971. Distribuição bioestratigráfica dos nanofósseis marinhos (Aptiano/Mioceno) do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 43: 577-609.

- Truswell, E.M. & Drewry, D.J. 1984. Distribution and provenance of recycled palynomorphs in surficial sediments of the Ross Sea, Antarctica. *Marine Geology*, 59(1-4): 187-214.
- Tschudy, R.H. 1961. Palynomorphs as indicators of facies environments in Upper Cretaceous and Lower Tertiary strata, Colorado and Wyoming. *Wyoming Geological Association*, 16: 53-59.
- Uesugui, N. 1979. Palinologia: Técnicas de Tratamento de Amostras. *Boletim Técnico da Petrobras*, 22(4): 229-240.
- Uesugui, N. & Dino, R. 1989. Amplitude vertical de *Exesipollenites tumulus* Balme nos sedimentos cretácicos do Brasil. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 3(1/2): 123-124.
- van Mourik, C.A., & Brinkhuis, H., 2005. The Massignano Eocene-Oligocene golden spike section revisited. *Stratigraphy*, 2: 13-29.
- van Mourik, C.A., Brinkhuis, H., Williams, G.L., 2001. Middle to late Eocene organic walled dinoflagellate cysts from ODP Leg 171B, offshore Florida. In: Kroon, D., Norris, R.D. & Klaus, A. (Eds.). *Western North Atlantic Palaeogene and Cretaceous Palaeoceanography*. Special Publication - Geological Society of London 183, p. 225-251.
- Vasilyeva, O.N. & Musatov, V.A. 2012. The Paleogene Dinoflagellate Cyst and Nannoplankton Biostratigraphy of the Caspian Depression. In: Elitok, O. (Ed.). *Stratigraphic Analysis of Layered Deposits*, InTech, p. 161-194.
- Versteegh, G.J.M. & Zonneveld, K.A.F. 1994. Determination of (palaeo-)ecological preferences of dinoflagellates by applying Detrended and Canonical Correspondence analysis to Late Pliocene dinoflagellate cyst assemblages of the south Italian Singa section. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 84: 181-199.
- Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 1995. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. *Notas Técnicas*, 8:1-45.
- Viviers, M.C. & Azevedo, R.L.M. 1988. The southeastern area of the Brazilian continental margin: its evolution during the Middle and Late Cretaceous, as indicated by paleoecological data. *Revista Brasileira de Geociências*, 18: 291-298.
- Wall, D., Dale, B., Lohmann, G.P. & Smith, W.K. 1977. The environment and climatic distribution of dinoflagellate cysts in modern marine sediments from regions in the North and South Atlantic Oceans and adjacent seas. *Marine Micropaleontology*, 2: 121-200.
- Warny, S.A. & Wrenn, J.H. 1997. New species of dinoflagellate cysts from the Bou Regreg core: a Miocene-Pliocene boundary section on the Atlantic coast of Morocco. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 96: 281-304.
- Williams, G.L. 1978. Palynological biostratigraphy, Deep Sea Drilling Project Sites 367 and 370. *Deep Sea Drilling Project, Washington, Initial Reports*, 41: 783-815.

- 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., Fensome, R.A., Miller, M.A. & Sarjeant, W.A.S. 2000. A glossary of the terminology applied to dinoflagellates, acritarchs and prasinophytes, with emphasis on fossils: third edition. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, 37: 1-365.
- 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., Damassa, S. P., Fensome, R. A. & Guestein, G. R. 2015. Wetzeliella and its allies - the "hole story": a taxonomic revision of the Paleogene dinoflagellate subfamily Wetzelielloideae. *Palynology*, 39(3): 289-344.
- Willumsen, P.S. 2011. Maastrichtian to Paleocene dinocysts from the Clarence Valley, South Island, New Zealand. *Alcheringa*, 35: 199-240.
- 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., 1988. Differentiating species of the dinoflagellate cyst genus *Nematosphaeropsis* Deflandre & Cookson 1955. *Palynology*, 12: 129-150.
- Wrenn, J.H. & Kokinos, J.P. 1986. Preliminary comments on Miocene through Pleistocene dinoflagellate cysts from De Soto Canyon, Gulf of Mexico. *In*: Wrenn, J.H., Duffield, S.L. & Stein, J.A. (Eds.). *Papers from the First Symposium on Neogene Dinoflagellate Cyst Biostratigraphy*. Dallas, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Contributions Series 17, p. 169-225.
- Wrenn, J.H. & Hart, G.F. 1988. Paleogene dinoflagellate cyst biostratigraphy of Seymour Island, Antarctica. *Geological Society of America Memoirs*, 169: 321-447.
- Yun Hyesu, 1981. Dinoflagellaten aus der Oberkreide (Santon) von Westfalen. *Palaeontographica, Abteilung B*, 177: 1-89.
- 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.

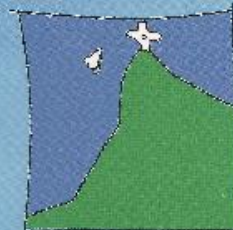
## **Anexos**

**Trabalhos e premiações em congressos e simpósios.**

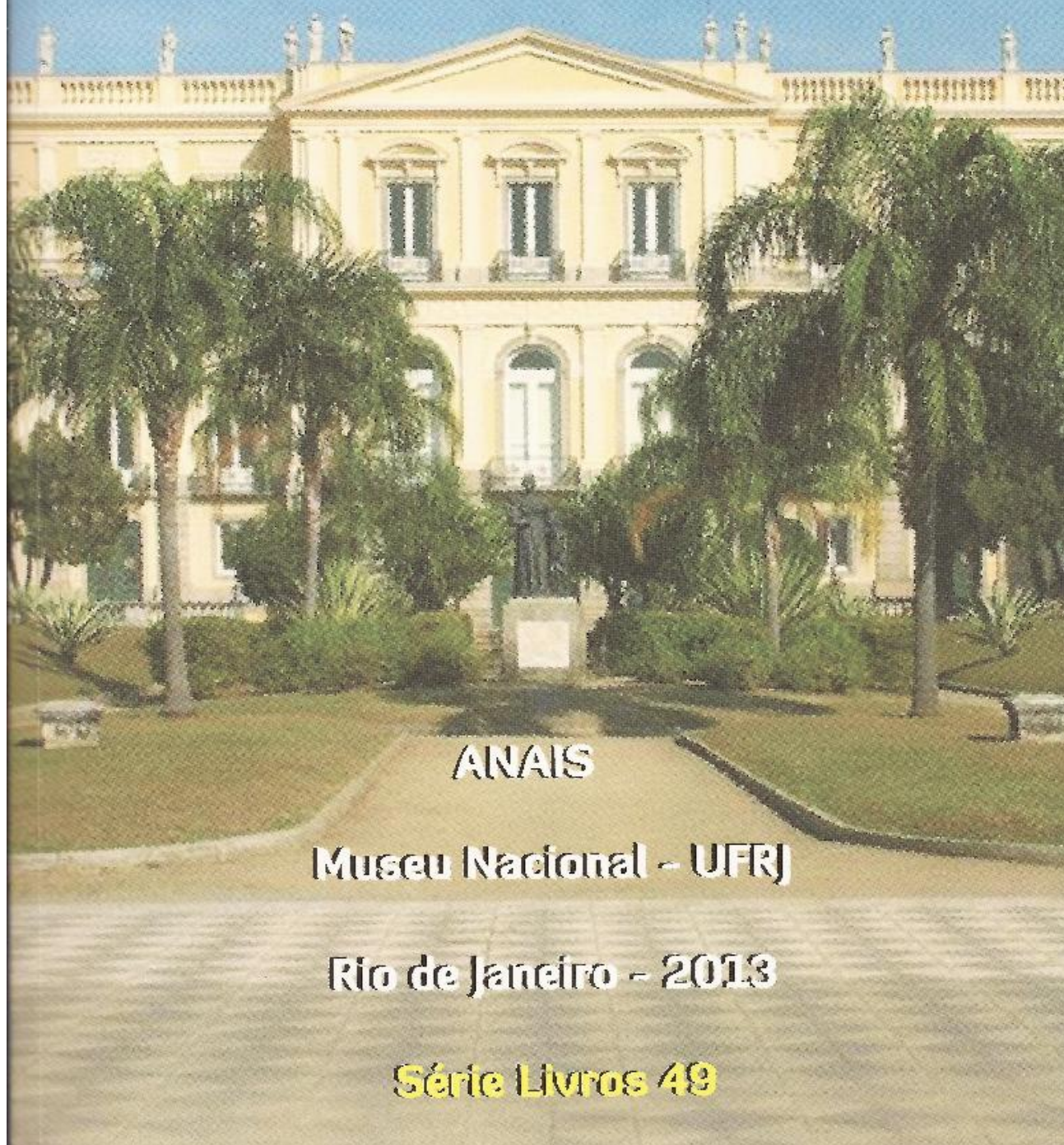
**Anexo A****XIV Simpósio Brasileiro de Paleobotânica e Palinologia, 2013.**



**XIV Simpósio Brasileiro de  
Paleobotânica e Palinologia**



**5º Encontro Latinoamericano  
de Fitólitos**



**SOBRE A OCORRÊNCIA DE *ENNEADOCYSTA DICTYOSTILA* NAS ASSOCIAÇÕES DE CISTOS DE DINOFLAGELADOS DO EOCENO DA BACIA DE PELOTAS E SEU SIGNIFICADO PALEOCEANOGRÁFICO**

*The occurrence of Enneadocysta dictyostila in dinoflagellate cysts associations from the Eocene of the Pelotas Basin and its paleoceanographic significance*

Eduardo PREMAOR<sup>1</sup>; Paulo A. SOUZA<sup>1</sup>; Elizabete Pedrão FERREIRA<sup>2</sup> & G. Raquel GUERSTEIN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Programa de Pós-graduação em Geociências (eduardopremaor@yahoo.com.br; paulo.alves.souza@ufrgs.br)

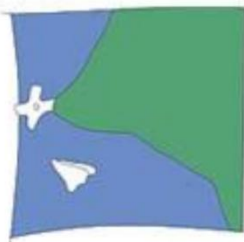
<sup>2</sup>Petrobras/CENPES (elizabete@petrobras.com.br)

<sup>3</sup>Universidad Nacional del Sur, Instituto Geológico del Sur (raquel.guerstein@uns.edu.ar)

Em alguns intervalos do Cenozóico, espécies de cistos de dinoflagelados ocorrem com significativa abundância em determinadas paleolatitudes, como reflexo de condições paleoambientais particulares. Estudos palinológicos desenvolvidos em uma seção eocênica da Bacia de Pelotas (poço BP-01, Rio Grande do Sul) revelaram um predomínio do fitoplâncton marinho em relação aos esporomorfos, que são registrados mais raramente. Dentre os cistos de dinoflagelados, espécies dos gêneros *Deflandrea*, *Spiniferites*, *Thalassiphora* e *Enneadocysta*, são dominantes no intervalo analisado (2.539,10 – 2.544,65 m). Em determinados níveis, *Enneadocysta dictyostila* compõe mais de 80% da associação, configurando uma floração (“bloom”). As altas concentrações de *Enneadocysta dictyostila* não eram esperadas na Bacia de Pelotas. O gênero *Enneadocysta* tem sido registrado em grandes frequências em depósitos do Eoceno médio do Atlântico sul-ocidental, onde perfaz até mais que 50 % das associações de dinoflagelados, como resultado de um sistema de paleocirculação oceânico, que conferiu certo grau de endemismo às espécies do gênero durante o Eoceno. No Brasil, frequências significativas de *Enneadocysta dictyostila* também foram registradas na Bacia de Santos (dados inéditos) e na Bacia de Sergipe. Dessa forma, a distribuição paleogeográfica destes eventos de floração do gênero durante pelo menos parte do Eoceno seria ampliada. Esses novos dados lançam algumas questões a serem investigadas em trabalhos futuros, dentre as quais sobre a influência das paleocorrentes oceânicas na distribuição do gênero nas bacias do Atlântico Sul. Além disso, o endemismo do gênero como componente da denominada “Flora Transantártica” é colocado em dúvida, face à carência de dados das bacias de latitudes relativamente mais baixas e às novas informações advindas das bacias brasileiras, com destaque a este novo registro da Bacia de Pelotas.

Financiamento: Projeto FAPERGS (1012119).





XIV Simpósio Brasileiro de

# Paleobotânica e Palinologia

&

5º Encontro

# Latinoamericano de Fitólitos



Certificamos que o trabalho intitulado “Sobre a ocorrência de *Enneadocysta dictyostila* nas associações de cistos de dinoflagelados do Eoceno da Bacia de Pelotas e seu significado paleoceanográfico”, de autoria de **EDUARDO PREMAOR** foi premiado pela *Asociación Latinoamericana de Paleobotânica y Palinología* (ALPP) como melhor apresentação oral, categoria aluno de graduação no **XIV SBPP – Simpósio Brasileiro de Paleobotânica e Palinologia /**, realizado no Rio de Janeiro, de 13-16 de Maio de 2013.

Rio de Janeiro 16 de maio de 2013.

*Marcelo de Araujo Carvalho*

Marcelo de Araujo Carvalho

*Vânia Gonçalves L. Esteves*

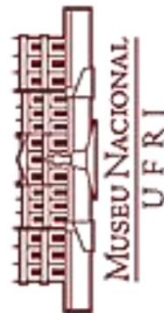
Vânia Gonçalves L. Esteves

*Claudia Barbieri Mendonça*

Claudia Barbieri Mendonça

*Mercedes de Pasco*

Mercedes de Pasco  
(Presidente ALPP)



**Anexo B**  
**XXIII Congresso Brasileiro de Paleontologia, 2013.**



ISSN 1516-1811

# ***Paleontologia em Destaque***

Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia

Edição Especial - Outubro/2013



**XXIII  
CONGRESSO  
BRASILEIRO DE  
PALEONTOLOGIA**

13 a 18/10/2013 - Gramado, RS

I Simpósio de Paleontologia Brasil-Portugal

**Fósseis Brasileiros: Testemunhos da Deriva Continental  
*Homenageando Wegener***

## ***Boletim de Resumos***

**Editores**

Ana Maria Ribeiro  
Cecília Cunha Lana  
Fernando Abdala  
João Carlos Coimbra  
Juliana Leme  
Maria Judite Garcia



a porções cenozoicas da sub-bacia de Jandaíatuba, Bacia do Solimões. A partir dos padrões de distribuição dos palinomorfos de cada poço, foi possível reconhecer as palinozonas anteriormente descritas para algumas áreas na Venezuela, como: *Psiladiporites*, *Crassoretitriletes*, *Grimsdalea*, *Asteraceae*, *Psilatricolporites caribbiensis* e *Alnipollenites verus* na sequência sedimentar do poço 1AS-51-AM e as palinozonas *Crassoretitriletes*, *Grimsdalea*, *Psilatricolporites caribbiensis* e *Alnipollenites verus* na sequência sedimentar do poço 1AS-52-AM. Estes resultados permitiram situar os níveis estudados nas formações Solimões e Içá, do Mioceno-Plioceno e Plio-Pleistoceno respectivamente.

### MIÓSPOROS DE UM TESTEMUNHO DA FORMAÇÃO PIMENTEIRA, DEVONIANO MÉDIO, BORDA LESTE DA BACIA DO PARNAÍBA: CONSIDERAÇÕES BIOESTRATIGRÁFICAS

CLARISSA MATTANA & MARCELO DE ARAUJO CARVALHO

Laboratório de Paleoeologia Vegetal, Museu Nacional/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ. cl.mattana@gmail.com,  
mcarvalho@mn.ufrj.br

A Bacia do Parnaíba, localizada nas regiões Norte e Nordeste, possui a maior parte dos estratos devonianos do Brasil, inseridos na Supersequência Mesodevoniana-Eocarbonífera. Esta unidade compreende as formações Itaim (base), Pimenteira, Cabeças, Longá e Poti (topo). A Formação Pimenteira encontra-se mais desenvolvida estratigraficamente na borda oeste e na porção central da bacia, indo do Eifelian tardio ao Famemiano inicial. Já na borda leste, esta unidade estende-se apenas até o final do Givetiano inicial, devido à presença de uma discordância regional. Para o presente estudo, foi utilizado o testemunho 1-ST-15-PI (UTM 231141E/9325338N), coletado na borda leste da bacia, próximo à cidade de Pimenteiras, no Piauí. A partir desse material foram confeccionadas 41 lâminas palinológicas, obtidas a partir do intervalo entre 7,95m e 53,6m de profundidade. O objetivo do trabalho é analisar o conteúdo de miósporos, visando realizar um estudo palinotaxonômico e bioestratigráfico. Os palinomorfos apresentaram um grau de preservação que variou de médio a bom. Foram identificadas 68 espécies e 31 gêneros de miósporos. O intervalo analisado apresentou pouca variação quanto ao seu conteúdo palinológico, sendo sua assembleia dominada por grandes esporos zonados e pseudossacados espinhosos pertencentes ao complexo *Grandispora/Samarisporites* spp., acompanhados de formas patinadas do complexo *Chelinospora* ex gr. *ligurata*, e de outras espécies mesodevonianas típicas, como *Verrucosisporites scurrus* e *Geminospora lemurata*. A presença de poucos exemplares de *Samarisporites ?triangulatus*, de preservação média a ruim, sugere que as amostras podem estar inseridas na Zona de Opper *S. triangulatus* – *Ancyrospora ancyrea* var. *ancyrea* (TA), que corresponde à porção basal da Zona de Intervalo *S. triangulatus* (Trg), indicativas do eogivetiano tardio. Essa idade corrobora a extensão estratigráfica proposta para a Formação Pimenteira na borda leste da bacia e reforça a hipótese de uma relação genética entre esta unidade e o Membro Passagem da Formação Cabeças. [CAPES]

### SIGNIFICADO BIOESTRATIGRÁFICO DAS ASSOCIAÇÕES DE CISTOS DE DINOFLAGELADOS CENOZOICOS (PALEOCENO A MIOCENO) DA BACIA DE PELOTAS

EDUARDO PREMAOR<sup>1</sup>, PAULO A. SOUZA<sup>1</sup>, ELIZABETE P. FERREIRA<sup>2</sup> & G. RAQUEL GUERSTEIN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geociências, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, UFRGS, Porto Alegre, RS;  
<sup>2</sup>Petrobras/CENPES, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; <sup>3</sup>Instituto Geológico del Sur, Universidad Nacional del Sur, Argentina.  
eduardopremaor@yahoo.com.br, paulo.alves.souza@ufrgs.br, elizabete@petrobras.com.br, raquel.guerstein@uns.edu.ar

Estudos com microfósseis de parede orgânica ainda são escassos na Bacia de Pelotas, quando comparada com outras bacias marginais brasileiras, principalmente para a seção pré-quaternária. A



análise palinológica desenvolvida em seções cenozoicas da bacia no Rio Grande do Sul (poço BP-01, porção *offshore*) revelou significativos avanços com relação ao posicionamento bioestratigráfico. As idades relativas atribuídas são baseadas na amplitude e nos horizontes de aparecimento (FAD, *First Appearance Datum*) e desaparecimento (LAD, *Last Appearance Datum*) de espécies de cistos de dinoflagelados registrados em outras bacias, sejam da margem costeira brasileira ou em nível internacional. Como resultados, foram identificados conjuntos palinológicos que permitiram o reconhecimento de idades entre o Paleoceno e o Mioceno, discriminados a seguir. Intervalo Selandiano-Thanetiano, caracterizado por *Palaeoperidinium pyrophorum*, *Palaeocystodinium buliforme*, *Isabelidinium? viborgense*, *Disphaerogena carposphaeropsis*; intervalo Thanetiano-Ypresiano (*Apectodinium homomorphum* e *Muratodinium fimbriatum*); intervalo Ypressiano-Lutetiano (*Rhombodinium cf. waipawaense*, *Wilsonidium ornatum*, *Charlesdowniea edwardsii*, *Membranophoridium perforatum*, *Adnatosphaeridium vittatum*); limite Lutetiano/Bartoniano, inferido pelo nível de desaparecimento de *Enneadocysta dictyostila*; a extinção *Chiropteridium lobospinosum* marca o limite superior do Oligoceno; a última ocorrência de *Chiropteridium galea* caracteriza o Aquitaniano; enquanto dentro do Mioceno inferior é registrado ainda *Cannosphaeropsis quattrocchiai*; *Cousteauidinium aubryae* sugere idade entre o Burdigaliano/Langhiano e *Hystriochosphaeropsis obscura* possui sua última ocorrência dentro do Tortoniano. Estes resultados mostram o potencial dos cistos de dinoflagelados na identificação das idades cenozoicas para a bacia, as quais têm boa representatividade no poço estudado. Dados sobre esporomorfos e outros microfósseis calcários deverão ser integrados para a comparação das idades obtidas e, quando necessário, o calibramento biocronoestratigráfico. [FAPERGS 1012119]

## NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS DA BACIA DE SANTOS (BRASIL): REFINAMENTO BIOESTRATIGRÁFICO DOS ÚLTIMOS 250 MIL ANOS

JULIANA P. QUADROS, FELIPE A. L. TOLEDO & KAREN B. COSTA

Laboratório de Paleocronografia do Atlântico Sul/LaPAS, Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo, SP, Brasil.  
juliana@paleolapas.org, ftoledo@usp.br, karen.costa@usp.br

As unidades bioestratigráficas de nanofósseis calcários no Quaternário são muito extensas, sendo de pouca utilidade em estudos de maior resolução. Os últimos 250-260 ky compreendem dois ciclos glaciais e estão representados apenas por uma biozona (Zona *E. huxleyi* ≈ Intervalo F) e uma subzona (Acme de *E. huxleyi* ≈ Intervalo G). Em estudos da Bacia de Campos esta zona já havia sido subdividida em três intervalos, com a inclusão de um intervalo transicional (Intervalo F/G). Este trabalho propõe uma subdivisão da Zona *E. huxleyi*/Intervalo F e G em sete intervalos utilizando apenas a variação da abundância relativa de *E. huxleyi* e do plexo *Gephyrocapsa* spp. (< 3,5 µm). O presente estudo utilizou dois testemunhos (KF-18 e KF-16) recuperados do talude da Bacia de Santos (Brasil) em profundidades entre 1980 m e 2220 m. Os sete intervalos apresentados foram denominados Ehx 1-7, onde o Ehx7 representa o intervalo mais antigo, cuja base coincide com a base da própria Zona *E. huxleyi* (DPA *E. huxleyi* ± 252 ky), e o Ehx1 representa o intervalo mais recente. No intervalo Ehx7 há o predomínio dos exemplares de *Gephyrocapsa* spp. (40% em média), enquanto a abundância relativa média de *E. huxleyi* em torno de 1%. O Ehx6 (± 201-166 ky) é caracterizado por uma redução dos exemplares de *Gephyrocapsa* spp. (~27%) e um aumento incipiente de *E. huxleyi* (~3%). No intervalo Ehx5 (~166-126 ky) o grupo das *Gephyrocapsa* spp. apresenta recuperação percentual nas associações (37% em média) enquanto *E. huxleyi* continua aumentando gradualmente (~5%). No intervalo seguinte Ehx4 (± 126-101 ky), *Gephyrocapsa* spp. tem abundância relativa média em torno de 23% e *E. huxleyi* 6%. O intervalo Ehx3 (± 101-85 ky) é marcado pelo novo aumento percentual de *Gephyrocapsa* spp. (~27%) concomitante com o acréscimo de *E. huxleyi* (~9%). O Ehx2 (± 85-53 ky) corresponde ao intervalo transicional onde ambas as espécies apresentam 15% de abundância relativa. Por fim, o intervalo Ehx1 (± 53 ky-Recente) há o predomínio dos exemplares de *E. huxleyi* (23% em média), enquanto as *gephyrocapsas* apresentam o menor valor ao longo deste período (~13%).



**XXIII  
CONGRESSO  
BRASILEIRO DE  
PALEONTOLOGIA**

13 a 18/10/2013 - Gramado, RS  
I Simpósio de Paleontologia Brasil-Portugal

Fósseis Brasileiros: Testemunhos da Deriva Continental  
Homenageando Wegener

## CERTIFICADO

Certificamos que **Eduardo Premaor** participou do Paleococurso (modalidade fotografia), realizado durante o XXIII Congresso Brasileiro de Paleontologia entre os dias 13 e 18 de outubro de 2013 em Gramado, RS, Brasil, tendo sido premiado com a primeira colocação.

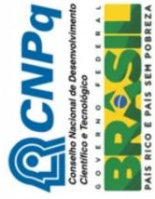
**Dr. Gerson Fauth**  
Presidente da Comissão Organizadora

**Dr. Roberto Iannuzzi**  
Presidente da Sociedade Brasileira de Paleontologia

PROMOÇÃO



PATROCÍNIO



APOIO





**Anexo C**

**IV International Paleontological Congress, 2014.**



# ABSTRACT VOLUME

## 4th INTERNATIONAL PALAEOLOGICAL CONGRESS

The history of life:  
A view from the Southern Hemisphere



September 28 – October 3, 2014  
MENDOZA, ARGENTINA



## MIDDLE EOCENE DINOFLAGELLATE CYST DISTRIBUTION IN THE SOUTHWESTERN ATLANTIC OCEAN: PALEOCLIMATIC AND PALEOCEANOGRAPHIC IMPLICATIONS

G. Raquel Guerstein<sup>1</sup>, M. Sol González Estebenet<sup>1</sup>, Gloria Daners<sup>2</sup>, Eduardo Premaor<sup>3</sup>, Elizabete Pedrão Ferreira<sup>4</sup> and Alexandra Belgaburo<sup>5</sup>

1. Instituto Geológico del Sur (CONICET), Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, San Juan 670, Bahía Blanca, 8000, Argentina. raquel.guerstein@uns.edu.ar
2. Facultad de Ciencias, Departamento de Evolución de Cuencas, Iguá 4225,11400-Montevidео, Uruguay.
3. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Programa de Pósgraduação em Geociências, Brazil.
4. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A.M.Mello, Petrobras, Ilha Fundão, Av. Horácio Macedo 950, Prédio 32, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.
5. Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, San Juan 670, Bahía Blanca, 8000, Argentina.

The Middle Eocene dinoflagellate cyst organic walled assemblages from Southwest Atlantic basins are represented by Antarctic-endemic components including species of *Enneadocysta*, *Deflandrea*, *Vozzhennikovia*, *Spinidinium* and *Arachnodinium*. In sections from Southern Hemisphere high latitudes (~50°S) the Middle Eocene Climatic Optimum (MECO) corresponds with an increase of *Enneadocysta dictyostila* (Menéndez) Fensome *et al.* Based on its positive correlation with CaCO<sub>3</sub> percentages we assume that this form is the unique member of the endemic assemblage apparently tolerant to warm surface waters. This assumption is consistent with a significant representation of *Enneadocysta dictyostila* in samples from Colorado (~38°S), Punta del Este (~36°S), Pelotas (~30°S), Jequitinhonha (~17°S) and Sergipe (~11°S) basins. Previous research developed in the Tasman area has related the presence of endemic taxa at mid latitudes to a strong clockwise subpolar gyre ("cold trap") favoured by the continental blockage of the Tasmanian Gateway. We propose that the dinoflagellate cyst distribution in the Southwest Atlantic basins can be explained by a similar dynamical mechanism forming a proto- Weddell Gyre. Results from climatic model simulations indicate that the blockage of the Tasmanian Gateway and a partially-open Drake Passage both contributed to the formation of a strong western-intensified clockwise gyre. Moreover, the same simulations showed that the gyre intensified after the MECO. Therefore, we hypothesize that during the MECO the species tolerant to warm waters flourished in high latitudes, while the subsequent drop of temperature intensified the proto-Weddell Gyre and transported the endemic components northward along the Southwestern Atlantic Shelf.



**Anexo D**

**XVI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, 2015.**



# LIBRO DE RESÚMENES

XVI Simposio Argentino de Paleobotánica y  
Palinología

La Plata, 26 al 29 de mayo de 2015



consiste en la UO de *Kleithrisphaeridium fasciatum*, la PO *Prolixosphaeridium parvispinum*, la UO de *Phoberocysta neocomica*, la PO de *Herendeenia postprojecta*, la PO de *Odontochitina operculata* y la UO de *Kaiwaradinium scrutillinum*. La UO de *Kleithrisphaeridium fasciatum* y la PO de *Prolixosphaeridium parvispinum* indican una edad barremiano tardía para la base de la secuencia y se reconoce el techo de la zona australiana de *Muderongia testudinaria* (Helby). La UO de *K. fasciatum* es un evento sincrónico entre los hemisferios Norte y Sur y ocurre en la Cronozona Vandenneckii del Reino de Tethys. La UO de *Kaiwaradinium scrutillinum* y por encima, un pico de abundancia de especímenes de *Ovoidinium* sp., marcan la parte superior de la Zona de *Muderongia australis* del Aptiano temprano. La presencia de polen de angiospermas que se registra en los mismos niveles se torna importante por su antigüedad, que sería una de las más antiguas para el ámbito gondwánico, en especial de Patagonia. También se destaca la variedad de angiospermas que contén a los tres grandes grupos conocidos: Magnoliofitas, Monocotiledóneas y Dicotiledóneas. Dada esta variedad no se descarta que su antigüedad en la cuenca Austral pueda extenderse a estratos aún más antiguos (Hauteiviense-Barremiano Inferior?).

#### CISTOS DE DINOFLAGELADOS (ORDEM PERIDINIALES) DO INTERVALO CRETÁCEO-NEÓGENO DA BACIA DE PELOTAS, BRASIL

Eduardo Premaor<sup>1</sup>, Paulo A. Souza<sup>2</sup>, Elizabete P. Ferreira<sup>3</sup>, G. Raquel Guerstein<sup>4</sup> y Mitsuru Arai<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências. Av. Bento Gonçalves 9500, Agronomia, 91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil. [eduardopremaor@yahoo.com.br](mailto:eduardopremaor@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências. Av. Bento Gonçalves 9500, Agronomia, 91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil. [paulo.alves.souza@ufrgs.br](mailto:paulo.alves.souza@ufrgs.br)

<sup>3</sup>Petrobras/Centro de Pesquisas da Petrobras (CENPES). Av. Horácio Macedo 950, 21941-915 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [elizabete@petrobras.com.br](mailto:elizabete@petrobras.com.br)

<sup>4</sup>Instituto Geológico del Sur, Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur (INGEOSUR-CONICET/UNS). San Juan 670, B8000ICN, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. [raquel.guerstein@uns.edu.ar](mailto:raquel.guerstein@uns.edu.ar)

<sup>5</sup>UNESP/UNESPetro, Centro de Geociências Aplicadas ao Petróleo. Av. 24 A, 1515 Bela Vista, Rio Claro, SP, Brasil. [mitsuru.arai@gmail.com](mailto:mitsuru.arai@gmail.com)

Dinoflagelados pertencentes à Ordem Peridiniales são comumente representados no registro paleontológico sob a forma de cistos de parede orgânica, geralmente diversos e abundantes em depósitos siliciclásticos plataformais de idades entre o Cretáceo e o Neógeno. Na Bacia de Pelotas, grande parte do conhecimento taxonômico e bioestratigráfico é referente a microfósseis de parede calcária, justificando o levantamento sistemático de dados palinológicos nessa bacia. Este trabalho constitui parte dos resultados taxonômicos obtidos a partir de uma amostragem extensiva realizada na bacia em dois poços com depósitos de idade entre o Cretáceo (Albiano) e o Neógeno (Plioceno). Os conjuntos palinológicos reconhecidos nos 535 níveis estudados são numerosos e diversificados, constituídos por esporos (briófitas e pteridófitas), grãos de pólen (gimnospermas e angiospermas) e cistos de dinoflagelados, incluindo ainda palinoforaminíferos, escolecodontes e esporos de fungos em quantidades subordinadas. Dentre os 215 táxons de cistos de dinoflagelados reconhecidos, 75 são referentes à Ordem Peridiniales, sendo 29 registrados pela primeira vez para as bacias brasileiras: *Spinidinium mariae* (Maastrichtiano); *Chatangiella* cf. *granulifera* (Campaniano); *Cerodinium speciosum* subsp. *elongatum*, *Deflandrea denticulata*, *D. foveolata*, *Manumiella seymourensis*, *Spinidinium? clavus*, *Volkbeimeridium lanterna* (Paleoceno); *Senegalium? dilwynense* (Paleoceno-Eoceno); *Charledownia clathrata*, *Deflandrea antarctica*, *D. convexa*, *D. heterophlycta*, *D. oebisfeldensis*, *D. phosphorica*, *D. robusta*, *Dracodinium waipawaense*, *Lejeunecystas communis*, L. cf. *pukbra*, *Octodinium askimiae*, *Phtbanoperidinium levimurum*, *Rhombodinium glabrum*, *Selenopemphix brevispinosa* subsp. *brevispinosa*, *Vozzhnikovia rotunda* (Eoceno); *Palaeocystodinium miocaenicum*, *Phtbanoperidinium multispinum*, *Selenopemphix brevispinosa* subsp. *conspicua*, *Trinovantedinium harpagonium*, *T. variabile* (Mioceno). Estes resultados ampliam significativamente a lista de táxons identificados para a bacia, auxiliando e aprimorando as interpretações bioestratigráficas e paleoambientais.



**XVI SIMPOSIO ARGENTINO DE  
PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA**



En el marco del XVI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología le otorgan a **Eduardo Premaor** el PREMIO ALPP - CATEGORÍA ALUMNO DE POSTGRADO (PALINOLOGÍA) por su trabajo titulado **Cistos de dinoflagelados (Ordem Peridinales) do intervalo Cretáceo-Neógeno da Bacia de Pelotas, Brasil**

La Plata, 29 de mayo de 2015

  
Mercedes Di Pasquo  
ALPP

  
Paulo Alves de Souza  
ALPP

  
Josefina Bodnar  
XVI SAPP

  
Gonzalo Marquez  
XVTSAPP

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**BIOESTRATIGRAFIA DAS ASSOCIAÇÕES DE CISTOS DE  
DINOFLAGELADOS DO CRETÁCEO INFERIOR (ALBIANO)  
AO NEÓGENO (PLIOCENO) DA BACIA DE PELOTAS,  
BRASIL**

**EDUARDO PREMAOR**

**ORIENTADOR:**

Prof. Dr. Paulo Alves de Souza

**Volume II  
(Documentação palinológica)**

Porto Alegre, janeiro de 2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**Reitor:** Carlos Alexandre Netto

**Vice-Reitor:** Rui Vicente Oppermann

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**Diretor:** André Sampaio Mexias

**Vice-Diretor:** Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Premaor, Eduardo

Bioestratigrafia das associações de cistos de dinoflagelados do Cretáceo Inferior (Albiano) ao Neógeno (Plioceno) da Bacia de Pelotas, Brasil . / Eduardo Premaor. - Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2016.

[2 v.] il.

Conteúdo: v.1 - Texto explicativo. v.2 - Documentação palinológica.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2016.

Orientador(es): Paulo Alves de Souza

1. Palinologia. 2. Bioestratigrafia. 3. Cistos de dinoflagelados. 4. Bacia de Pelotas. I. Título.

CDU 55

---

Catálogo na Publicação

Biblioteca Instituto de Geociências - UFRGS

Veleida Ana Blank

CRB 10/571



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**BIOESTRATIGRAFIA DAS ASSOCIAÇÕES DE CISTOS DE  
DINOFLAGELADOS DO CRETÁCEO INFERIOR (ALBIANO)  
AO NEÓGENO (PLIOCENO) DA BACIA DE PELOTAS,  
BRASIL**

**EDUARDO PREMAOR**

**ORIENTADOR:**

Prof. Dr. Paulo Alves de Souza

**BANCA EXAMINADORA**

Dr.<sup>a</sup>. Elizabete Pedrão Ferreira - PETROBRAS/Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), Rio de Janeiro - Brasil

Dr. Mitsuru Arai - UNESP/UNESPetro, Rio Claro - Brasil

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Valesca Brasil Lemos - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre - Brasil

Tese de Doutorado apresentada  
como requisito parcial para a  
obtenção do título de Doutor em  
Ciências.

Porto Alegre, janeiro de 2016

## Lista de figuras

<b>Figura II.1.</b> Fotomicrografias de fungos selecionados.....	3
<b>Figura II.2.</b> Fotomicrografias de esporos selecionados.....	11
<b>Figura II.3.</b> Fotomicrografias de esporos e grãos de pólen selecionados.....	12
<b>Figura II.4.</b> Fotomicrografias de grãos de pólen selecionados.....	13
<b>Figura II.5.</b> Fotomicrografias de grãos de pólen selecionados.....	14
<b>Figura II.6.</b> Fotomicrografias de grãos de pólen selecionados.....	15
<b>Figura II.7.</b> Modelos hipotéticos de cistos de dinoflagelados com destaque das dimensões enomenclaturas utilizadas neste trabalho. A. Cisto peridinioide, B. cisto gonyaulacoide condensado, C. cisto gonyaulacoide proximado.....	19
<b>Figura II.8.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gymnodinioides e gonyaulacoides selecionados.....	99
<b>Figura II.9.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	100
<b>Figura II.10.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	101
<b>Figura II.11.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	102
<b>Figura II.12.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	103
<b>Figura II.13.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	104
<b>Figura II.14.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	105
<b>Figura II.15.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	106
<b>Figura II.16.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	107
<b>Figura II.17.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	108
<b>Figura II.18.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	109
<b>Figura II.19.</b> Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados.....	110

<b>Figura II.20.</b>	Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides seleccionados.....	111
<b>Figura II.21.</b>	Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides seleccionados.....	112
<b>Figura II.22.</b>	Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides seleccionados.....	113
<b>Figura II.23.</b>	Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides seleccionados.....	114
<b>Figura II.24.</b>	Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides seleccionados.....	115
<b>Figura II.25.</b>	Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides seleccionados.....	116
<b>Figura II.26.</b>	Fotomicrografias de otros palinomorfos.....	119

## Lista de quadros

<b>Quadro II.1.</b> Sistema de classificação e subdivisões da Classe Dinophyceae conforme ordenamento de Fensome <i>et al.</i> (1993), com destaque as Famílias e Subfamílias reconhecidas neste trabalho.....	17
<b>Quadro II.2.</b> Sistema de classificação e subdivisões da Subclasse Peridiniphyceae conforme ordenamento de Fensome <i>et al.</i> (1993), com destaque as Famílias e Subfamílias reconhecidas neste trabalho.....	18

## Sumário

<b>Lista de figuras</b> .....	i
<b>Lista de quadros</b> .....	iii
<b>1. Fungos</b> .....	1
<b>2. Esporos e grãos de pólen</b> .....	4
<b>3. Algas</b> .....	16
<b>3.1 Dinoflagelados</b> .....	16
<b>3.2 Clorófitas</b> .....	117
<b>4. Acritarcos</b> .....	117
<b>5. Foraminíferos</b> .....	118
<b>6. Anelídeos</b> .....	118
<b>7. Referências bibliográficas</b> .....	120
<b>Índice remissivo das espécies de cistos de dinoflagelados</b> .....	122

Neste volume é apresentada a organização taxonômica dos conjuntos palinológicos reconhecidos ao longo das seções analisadas, compreendendo: fungos (esporos e hifas), esporos (briófitas e pteridófitas), grãos de pólen (gimnospermas e angiospermas), algas clorofíceas e acritarcos. São relacionados ainda palinoforaminíferos e fragmentos de anelídeos (escolecodontes). Cistos de dinoflagelados são priorizados, com descrições e medições. Fotomicrografias são oferecidas para a maioria dos gêneros e espécies identificadas.

## 1. Fungos

---

Entre o total dos exemplares reconhecidos de esporos (elementos uni ou pluricelular) e hifas (filamentos simples ou ramificados, septados ou não) de fungos, são citados 17 gêneros, incluindo uma espécie determinada. Conforme os dados sintetizados por Kalgutkar & Jansonius (2000), estes microfósseis são organizados em duas classes (Deuteromycetes e Ascomycetes). Em linhas gerais, são agrupados pelos números de células, na disposição dos septos e presença ou ausência de aberturas nos esporos. As fotomicrografias dos fungos identificados são apresentadas na figura II.1.

### Fungi Whittaker 1969

#### Classe Deuteromycetes (Fungi Imperfect)

##### Grupo Amerosporae

*Inapertisporites* van der Hammen 1954

*Inapertisporites* spp. (Fig. II.1A, B)

*Exesisporites* Elsik 1969

*Exesisporites* spp. (Fig. II.1C)

*Hypoxylonites* Elsik 1990

*Hypoxylonites* spp. (Fig. II.1D)

*Striadiporites* Varma & Rawat 1963

*Striadiporites* spp. (Fig. II.1E)

*Foveodiporites* Varma & Rawat 1963

*Foveodiporites* spp. (Fig. II.1F)

**Grupo Didymosporae**

*Dicellaesporites* Elsik 1968

*Dicellaesporites* spp. (Fig.II.1G)

*Fusiformisporites* Rouse 1962

*Fusiformisporites pseudocrabbii* Elsik 1968 (Fig. II.1H)

*Dyadosporites* van der Hammen ex Clarke 1965

*Dyadosporites* spp. (Fig. II.1I)

**Grupo Phagmosporae**

*Brachysporisporites* Lange & Smith 1971

*Brachysporisporites* spp. (Fig. II.1J)

*Multicellites* Kalgutkar & Jansonius 2000

*Multicellites* spp. (Fig. II.1K)

*Diporicellaesporites* Elsik 1968

*Diporicellaesporites* spp. (Fig. II.1L)

*Quilonia* Jain & Gupta 1970

*Quilonia* spp. (Fig. II.1M)

*Pluricellaesporites* van der Hammen 1954

*Pluricellaesporites* spp. (Fig. II.1Q, R)

*Foveoletisporonites* Ramanujam & Rao 1978

*Foveoletisporonites* spp. (Fig. II.1S)

**Grupo Staurosporae**

*Frasnacritetrus* Taugourdeau 1968

*Frasnacritetrus* spp. (Fig. II.1U, V)

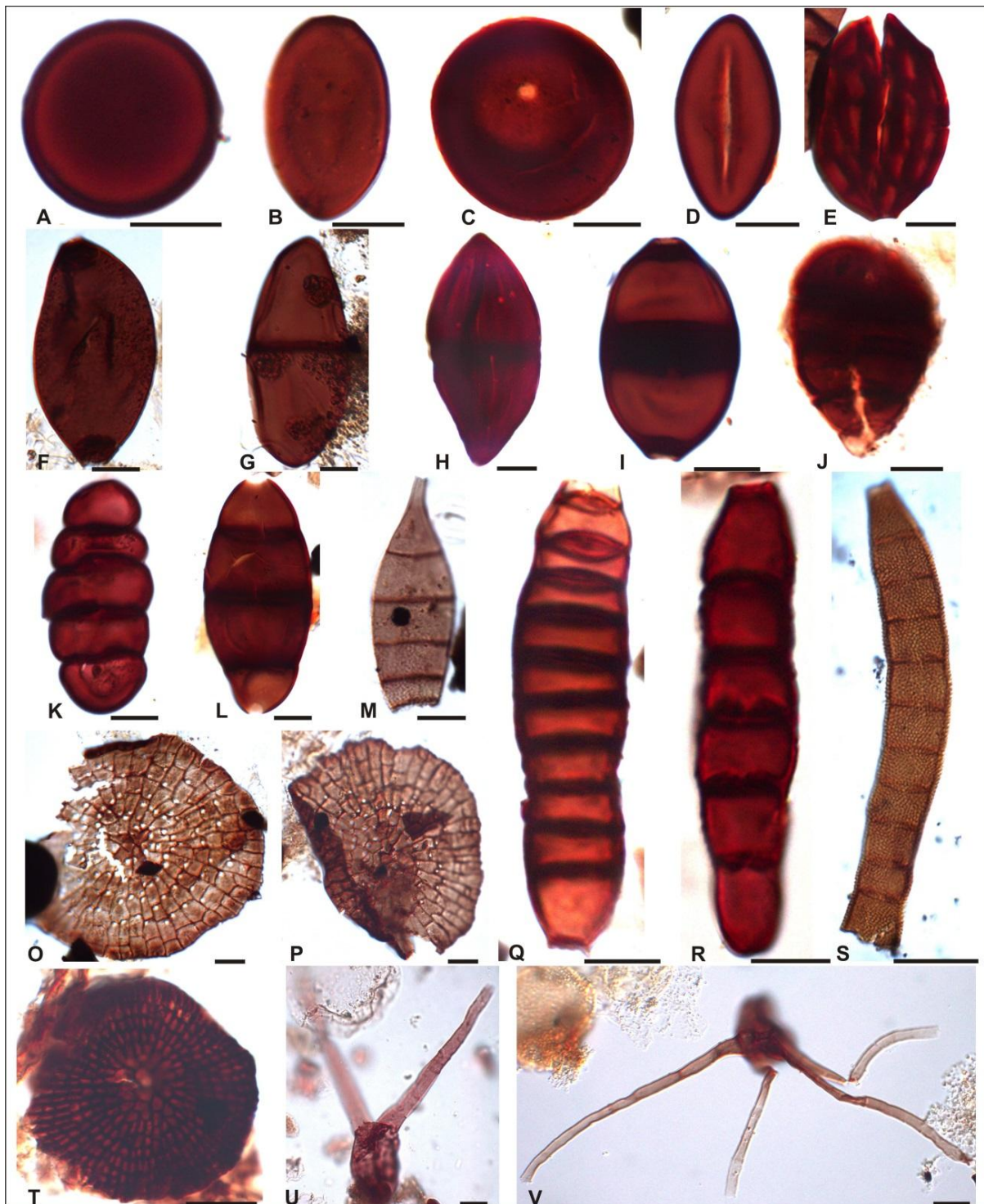
**Classe Ascomycetes (Fungi Perfect)**

*Callimothallus* Dilcher 1965

*Callimothallus* spp. (Fig. II.1O, P)

*Phragmothyrites* Edwards 1922

*Phragmothyrites* spp. (Fig. II.1T)



**Figura II.1.** Fotomicrografias de fungos selecionados. **A, B.** *Inapertisporites* spp. (**A:** poço BP-01; profundidade 1.056 m; coordenada *England Finder* F45; **B:** BP-02; 1.260-1.275; G43). **C.** *Exesisporites* sp. (BP-01; 1.303,10; S38). **D.** *Hypoxylonites* sp. (BP-01; 1.146; N28). **E.** *Striadiporites* sp. (BP-01; 1.303,10; Q42). **F.** *Foveodiporites* sp. (BP-01; 1.303,10; F38-1). **G.** *Dicellaesporites* sp. (BP-01; 1.301,40; U35). **H.** *Fusiformisporites pseudocrabbii* (BP-01; 1.303,10; G38-1). **I.** *Dyadosporites* sp. (BP-01; 1.086; L42-4). **J.** *Brachysporisporites* sp. (BP-01; 1.303,10; H29-1). **K.** *Multicellites* sp. (BP-01; 1.566; L44-3). **L.** *Diporicellaesporites* sp. (BP-01; 1.303,10; U46-3). **M.** *Quilonia* sp. (BP-02; 1.620-1.635; E44-2). **O, P.** *Callimothallus* spp. (**O:** BP-01; 1.303,10; S37-2; **P:** BP-01; 1.303,10; Q32-4). **Q, R.** *Pluricellaesporites* spp. (**Q:** BP-02; 1.080-1.095; D42-2; **R:** BP-01; 1.296; R39-1). **S.** *Foveoletisporonites* sp. (BP-02; 2.085-2.100; M34-3). **T.** *Phragmothyrites* sp. (BP-01; 1.303,10; R46-2). **U.** *Frasnacritetrus* spp. (**U:** BP-01; 1.566; T34-1; **V:** BP-01; 1.307,30; F49). Escala gráfica equivalente a 10  $\mu$ m.



## 2. Esporos e grãos de pólen

---

A análise palinológica possibilitou a determinação de 27 gêneros de esporos, sendo reconhecidas 18 espécies; 13 gêneros relacionados às gimnospermas, com 19 espécies identificadas; 35 gêneros atribuídos às angiospermas, sendo 22 espécies definidas. Estes microfósseis são agrupados em um modelo parataxonômico, onde os táxons estão arranjados em um sistema morfológico artificial constituído por duas divisões maiores: Anteturma Proximegerminates (Sporites) R. Potonié 1970 e Variegerminates (Pollenites) R. Potonié 1970, subdivididos em categorias supragenéricas (turmas), sintetizado em Potonié (1970), Burger (1994) e Playford & Dettman (1996). Fotomicrografias dos esporos e grãos de pólen identificados são apresentadas nas figuras II.2 a II.6.

### Anteturma Proximegerminates R. Potonié 1970

#### Turma Triletes Reinsch 1884 emend. Dettmann 1963

*Biretisporites* Delcourt & Sprumont 1955 emend. Delcourt, Dettmann & Hughes 1963

*Beritisporites* spp. (Fig. II.2A)

*Cicatricosisporites* Potonié & Gelletich 1933

*Cicatricosisporites* cf. *baculatus* Regali, Uesugui & Santos 1974 (Fig. II.3B)

*Cicatricosisporites* cf. *pseudotripartitus* (Bolkhovitina 1961) Dettmann 1963 (Fig. II.2T)

*Cicatricosisporites dorogensis* Potoni & Gelletich 1933 (Fig. II.2Q, R)

*Clavifera* Bolkhovitina 1966

*Clavifera triplex* (Bolkhovitina 1953) Bolkhovitina 1966 (Fig. II.2M)

*Crassoretitriletes* Germeraad, Hopping & Muller 1968

*Crassoretitriletes vanraadshooveni* Germeraad, Hopping & Muller 1968 (Fig. II.3C)

*Cyatheacidites* Potonié 1956

*Cyatheacidites annulatus* Cookson 1967 (Fig. II.2I)

*Deltoidospora* Miner 1935 emend. Potonié 1956

*Deltoidospora juncta* (Kara-Murza 1956) Singh 1964 (Fig. II.2H)

*Deltoidospora tenuis* (Leschik 1956) Madler 1964 (Fig. II.2C)

*Divisisporites* Pflug 1953 in Thomson & Pflug 1953

*Divisisporites* spp. (Fig. II.2F)

*Echitriletes* Potonié 1956*Echitriletes muelleri* Regali, Uesugui & Santos 1974 (Fig. II.3K)*Foraminisporis* Krutzsch 1959*Foraminisporis asymmetricus* (Cookson & Dettmann 1958) Dettmann 1963 (Fig. II.2P)*Foraminisporis wonthaggiensis* (Cookson & Dettmann 1958) Dettmann 1963 (Fig. II.2O)*Foveosporites* Balme 1957*Foveosporites* spp. (Fig. II.2K)*Gabonisorites* Srivastava 1972*Gabonisorites* spp. (Fig. II.3H)*Interulobites* Panden Phillips & Felix 1971*Interulobites intraverrucatus* (Brenner 1963) Panden Phillips & Felix 1971 (Fig. II.2N)*Leiotriletes* (Naumova 1937) Potonié & Kremp 1954*Leiotriletes* spp.*Lycopodiumsporites* (Thiegart 1938) Delcourt & Sprumont 1955*Lycopodiumsporites* spp. (Fig. II.3I, J)*Matonisorites* Couper 1958 emend. Dettmann 1963*Matonisorites* spp. (Fig. II.2G)*Murospora* Sommers 1952*Murospora* spp.*Plicatella* Malyavkina 1949 emend. Burden & Hills 1989*Plicatella* spp. (Fig. II.3A)*Polycingulatisporites* Simoncsis & Kedves 1961 emend. Burden & Hills 1989*Polycingulatisporites reduncus* (Bolkhovitina 1953) Playford & Dettmann 1965 (Fig. II.3E)*Polypodiaceoisporites* Potonié 1956*Polypodiaceoisporites potonieii* Kedves 1961 (Fig. II.2J)*Retitriletes* (van der Hammen 1956 ex Pierce 1961) emend Doring *et al.*, 1963*Retitriletes* spp.*Taurocusporites* Stover 1962 emend. Playford & Dettmann 1965*Taurocusporites segmentatus* Stover 1962 (Fig. II.3D)*Trilites* Cooskon ex Couper 1953 emend. Dettmann 1963*Trilites* spp.

*Triporoletes* Mtchedlishvili 1960 emend. Playford 1971

*Triporoletes cenomanianus* (Agasie 1969) Srivastava 1977 (Fig. II.3G)

*Triporoletes reticulatus* (Pocock 1962) Playford 1971 (Fig. II.3F)

*Undulatisporites* Pflug 1953

*Undulatisporites* spp. (Fig. II.2E)

*Verrucosisporites* Ibrahim 1933 emend. Potonié & Kemp 1954

*Verrucosisporites* spp. (Fig. II.2L)

### **Turma Monoletes** Ibrahim 1933

*Laevigatosporites* Ibrahim 1933

*Laevigatosporites ovatus* Wilson & Webster 1946 (Fig. II.3L)

*Verrucatosporites* Pflug 1952

*Verrucatosporites* spp. (Fig. II.3M, N)

### **Anteturma Variegerminantes** R. Potonié 1970

#### **Turma Saccites** Erdtman 1947

*Callialasporites* Sukh Dev 1961 emend. Maheshwari 1974

*Callialasporites dampieri* (Balme 1957) Sukh Dev 1961 (Fig. II.3P)

*Callialasporites trilobatus* (Balme 1957) Sukh Dev 1961 (Fig. II.3O)

*Gamerroites* Archangelsky 1988

*Gamerroites psilasaccus* (Archangelsky & Romero 1974) Archangelsky 1988 (Fig. II.4B)

*Podocarpidites* Cookson 1947 emend. Potonié 1958

*Podocarpidites* spp. (Fig. II.4A)

#### **Turma Aletes** Ibrahim 1933

*Araucariacites* Cookson 1947 ex Couper 1953

*Araucariacites australis* Cookson ex Couper 1953 (Fig. II.3Q, R)

*Inaperturopollenites* Pflug & Thompson 1953 emend. Potonié 1958

*Inaperturopollenites simplex* Regali, Uesugui & Santos 1974 (Fig. II.3T)

*Inaperturopollenites turbatus* Balme 1957 (Fig. II.3S)

*Uesuguipollenites* Dino 1994

*Uesuguipollenites callosus* Dino 1994 (Fig. II.4C)

*Circulina* Malyawkina 1949

*Circulina parva* Brenner 1963 (Fig. II.4D)

*Classopollis* Pflug 1953 emend. Pocock & Jansonius 1961

*Classopollis* spp.

**Turma Plicates** Naumova 1939 emend. Potonié 1960

*Cycadopites* Wodehouse 1933 ex Wilson & Webster 1946

*Cycadopites* spp. (Fig. II.4G)

*Ephedripites* Bolkhovitina 1953

*Ephedripites* (*Distachyapites*) *claricristatus* (Shakhmundes 1965) Krutzsch 1970 (Fig. II.4O, P)

*Ephedripites* (*Distachyapites*) *fusiformis* (Shakhmundes 1965) Krutzsch 1970 (Fig. II.4Q)

*Ephedripites* (*Distachyapites*) *lusaticus* Krutzsch 1961 (Fig. II.4R)

*Equisetosporites* Daugherty 1941 emend. Singh 1964

*Equisetosporites albertensis* Singh 1964 (Fig. II.4I)

*Equisetosporites concinnus* Singh 1964 (Fig. II.4H)

*Gnetaceaepollenites* Thiergart 1938

*Gnetaceaepollenites barghoornii* (Pocock 1964) Lima 1980 (Fig. II.4L)

*Gnetaceaepollenites retangularis* Lima 1980 (Fig. II.4M)

*Gnetaceaepollenites jansonii* (Pocock 1964) Lima 1980 (Fig. II.4K)

*Steevesipollenites* Stover 1964

*Steevesipollenites* aff. *nativensis* Regali, Uesugui & Santos 1974 (Fig. II.4N)

**Turma Tricolpates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Aquilapollenites* (Rouse 1957) Funkhouser 1961

*Aquilapollenites* spp. (Fig. II.5M, N)

*Clavatricolpites* Pierce 1961

*Clavatricolpites* spp. (Fig. II.4S, T)

*Perfotricolpites* Gonzalez-Guzman 1967

*Perfotricolpites digitatus* Gonzalez-Guzman 1967 (Fig. II.4V)

*Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953 emend. Potonié 1960

*Tricolpites* spp. (Fig. II.4X)

*Retitricolpites* (van der Hammen 1956) van der Hammen & Wijmstra 1964

*Retitricolpites* spp. (Fig. II.4U)

*Echitricolpites* Regali, Uesugui & Santos 1974

*Echitricolpites communis* Regali, Uesugui & Santos 1974 (Fig. II.4W)

*Scollardia* Srivastava 1966

*Scollardia* spp. (Fig. II.5O)

**Turma Polycolpates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Lymingtonia* Erdtman 1960

*Lymingtonia* cf. *rhetor* Erdtman 1960 (Fig. II.5T)

**Turma Mono-Dicolporates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Multiareolites* Germeraad, Hopping & Muller 1968

*Multiareolites formosus* van der Hammen 1956 ex Germeraad, Hopping & Muller 1968 (Fig. II.5H)

**Turma Syncolporates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Perisyncolporites* Germeraad, Hopping & Muller 1968

*Perisyncolporites pokorny* Germeraad, Hopping & Muller 1968 (Fig. II.6C)

**Turma Tricolporates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Bombacacidites* Couper 1960

*Bombacacidites* spp. (Fig. II.5R)

*Crassitricolporites* Herngreen 1972

*Crassitricolporites brasiliensis* Herngreen 1972 (Fig. II.5D)

*Echitricolporites* van der Hammen 1956

*Echitricolporites maristelae* Muller *et al.* 1987 (Fig. II.6J)

*Retitricolporites* (van der Hammen 1956) van der Hammen & Wijmstra 1964

*Retitricolporites* spp. (Fig. II.5B, C)

*Ilexpollenites* (Thiegart 1937) Potonié 1960

*Ilexpollenites* spp. (Fig. II.5I, J)

*Margocolporites* Germeraad, Hopping & Muller 1968

*Margocolporites vanwijhei* Germeraad, Hopping & Muller 1968 (Fig. II.5Q)

**Turma Stephanocolporates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Psilastephanocolporites* Leidelmeyer 1966

*Psilastephanocolporites* cf. *perforatus* Salard-Chebouldaeff 1978 (Fig. II.5G)

*Psilastephanocolporites fissilis* LeideImeyer 1966 (Fig. II.5F)

**Turma Monoporates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Exesipollenites* Balme 1957

*Exesipollenites laevigatus* Pocock 1970 (Fig. II.4E)

*Exesipollenites tumulus* Balme 1957 (Fig. II.4F)

*Monoporites* Cookson 1947

*Monoporites annulatus* van der Hammen 1954 (Fig. II.6 A, E)

**Turma Triporates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Ulmoideipites* Anderson 1960

*Ulmoideipites krempii* Anderson 1960 emend. Elsik 1968 (Fig. II.6F)

*Confossia* Stough 1968

*Confossia vulgaris* Stough 1968 (Fig. II.5H)

*Corsinipollenites* Nakoman 1965

*Corsinipollenites undulatus* (González 1967) Lima & Salard-Cheboldaeff 1981 (Fig. II.6D)

**Turma Stephanoporates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Nothofagidites* Potonié 1960

*Nothofagidites* spp. (Fig. II.5K)

*Malvacipollis* Harris 1965

*Malvacipollis* spp.

*Psilastephanoporites* van der Hammen 1956 emend. Regali, Uesugui & Santos 1974

*Psilastephanoporites brasiliensis* Regali, Uesugui & Santos 1974 (Fig. II.6N)

*Retistephanocolpites* LeideImeyer 1966

*Retistephanocolpites* spp. (Fig. II.5L, P)

**Turma Polyporates** Iversen & Troels-Smith 1950

*Anacolosidites* Krutzsch 1959

*Anacolosidites* sp. A in Castro *et al.* (2002) (Fig. II.5S)

*Catinipollis* Krutzsch 1966

*Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch 1966 (Fig. II.6O)

*Echiperiporites* van der Hammen & Wijmstra 1964

*Echiperiporites stelae* Germeraad *et al.* 1968 (Fig. II.6I)

*Fenestrites* van der Hammen 1956

*Fenestrites spinosus* (van der Hammen 1956) Germeraad *et al.* 1968 (Fig. II.6M)

*Miocaenipollis* Krutzsch 1966

*Miocaenipollis* spp. (Fig. II.6B)

*Polyadopollenites* Thomson & Pflug 1953

*Polyadopollenites* spp. (Fig. II.6T)

*Psilaperiporites* Regali, Uesugui & Santos 1974

*Psilaperiporites* aff. *multiporatus* Hoorn 1994 (Fig. II.6P)

*Psilaperiporites minimus* Regali, Uesugui & Santos 1974 (Fig. II.6R, S)

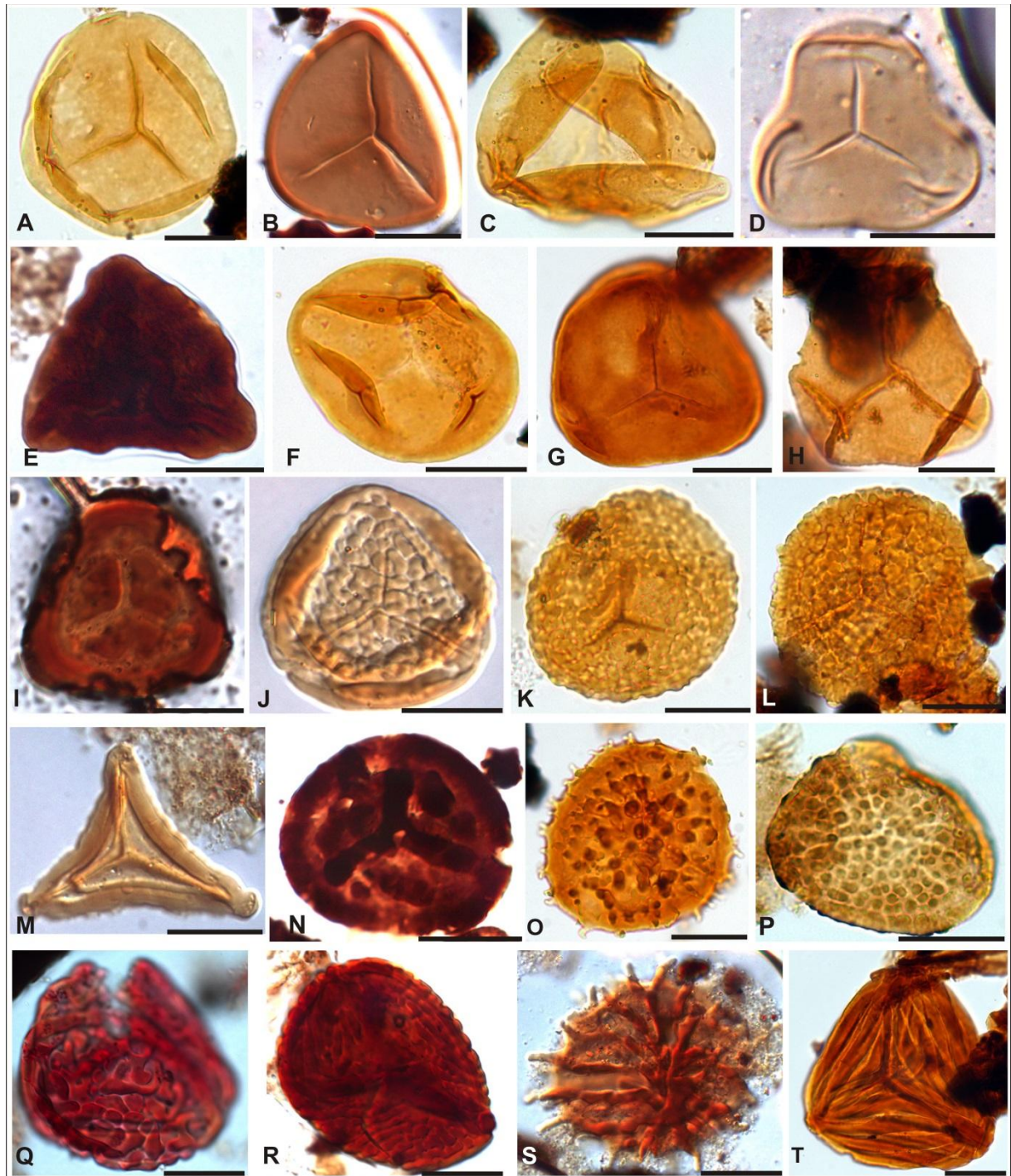
*Psilaperiporites robustus* Regali, Uesugui & Santos 1974 (Fig. II.6Q)

*Scabraperiporites* Regali, Uesugui & Santos 1974

*Scabraperiporites* spp.

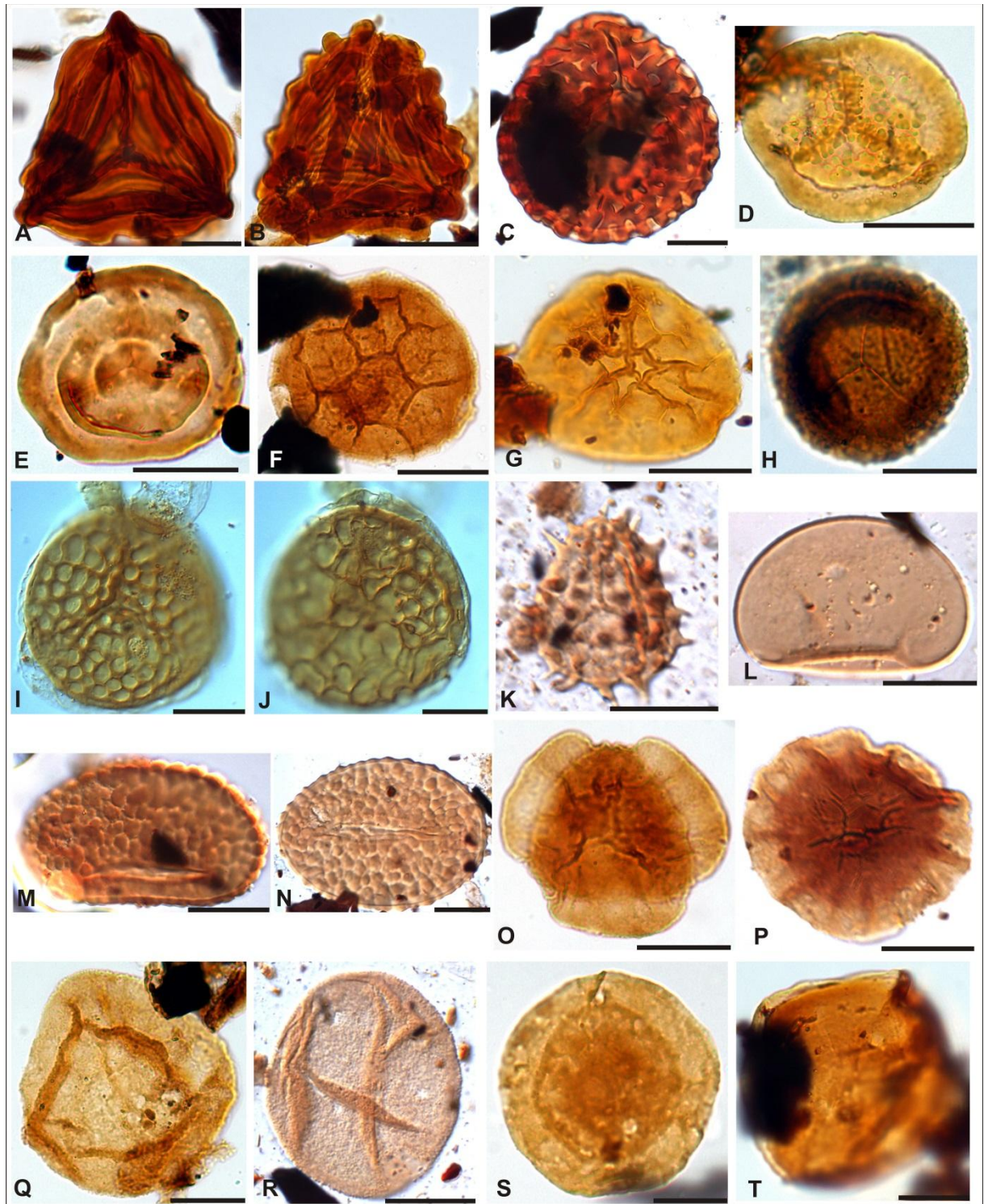
*Tricesticillus* Stough 1968

*Tricesticillus* spp. (Fig. II.6G)

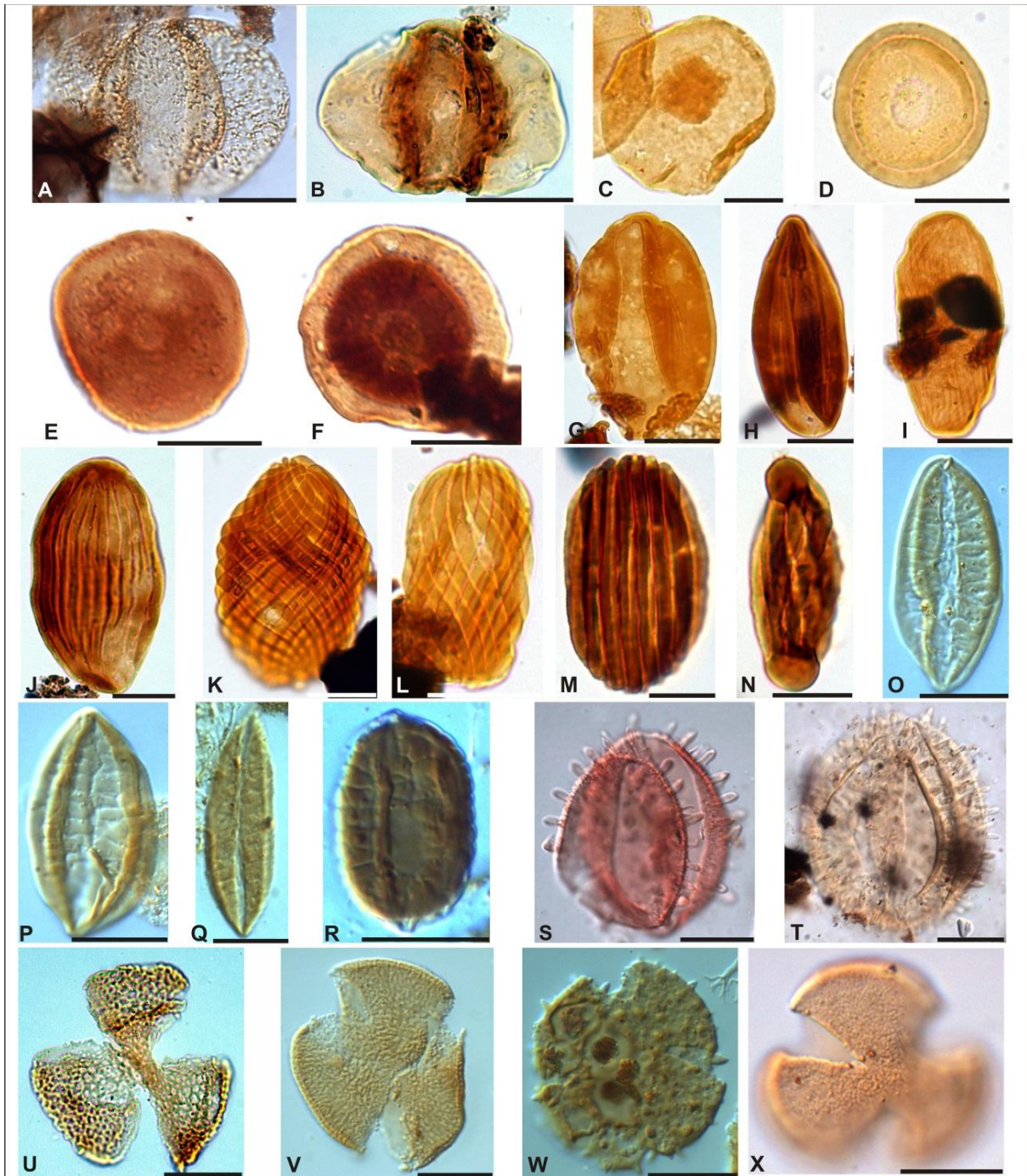


**Figura II.2.** Fotomicrografias de esporos selecionados. **A.** *Beritissporites* sp. (poço BP-02; profundidade 4.350-4.365 m; coordenada *England Finder* V33-3). **B.** *Deltoidosporoa* sp. (BP-01; 612; M36). **C.** *Deltoidosporoa tenuis* (BP-02; 3.789,51; K38). **D.** *Cyathidites* sp. (BP-01; 612; O42). **E.** *Undulatisporites* sp. (BP-02; 4.440-4.455; V29). **F.** *Divisissporites* sp. (BP-02; 4.500-4.515; F33-3). **G.** *Matonissporites* sp. (BP-02; 4.770-4.785; U38-2). **H.** *Deltoidospora juncta* (BP-02; 5.100-5.115; P45-3). **I.** *Cyatheacidites annulatus* (BP-01; 390; F33). **J.** *Polypodiaceoisporites potoniei* (BP-02; 2.775-2.790; J40-1). **K.** *Foveosporites* sp. (BP-02; 4.380-4.395; W49-4). **L.** *Verrucosisporites* sp. BP-02; 4.740-4.755; G32-4). **M.** *Clavifera triplex* (BP-02; 2.930,00; L38-3). **N.** *Interulobites intraverrucatus* (BP-01; 4.485,08; V34). **O.** *Foraminisporis wonthaggiensis* (BP-02; 4.440-4.455; D43). **P.** *Foraminisporis asymmetricus* (BP-02; 3.792,58; M36-2). **Q, R.** *Cicatricosisporites dorogensis* (**Q:** BP-01; 1.536; D42; **R:** BP-01; 1.303,10; V38). **S.** *Cicatricosisporites* sp. (BP-01; 1.026; N28). **T.** *Cicatricosisporites* cf. *pseudotripartitus* (BP-02; 4.380-4.395; B29-4). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu$ m.

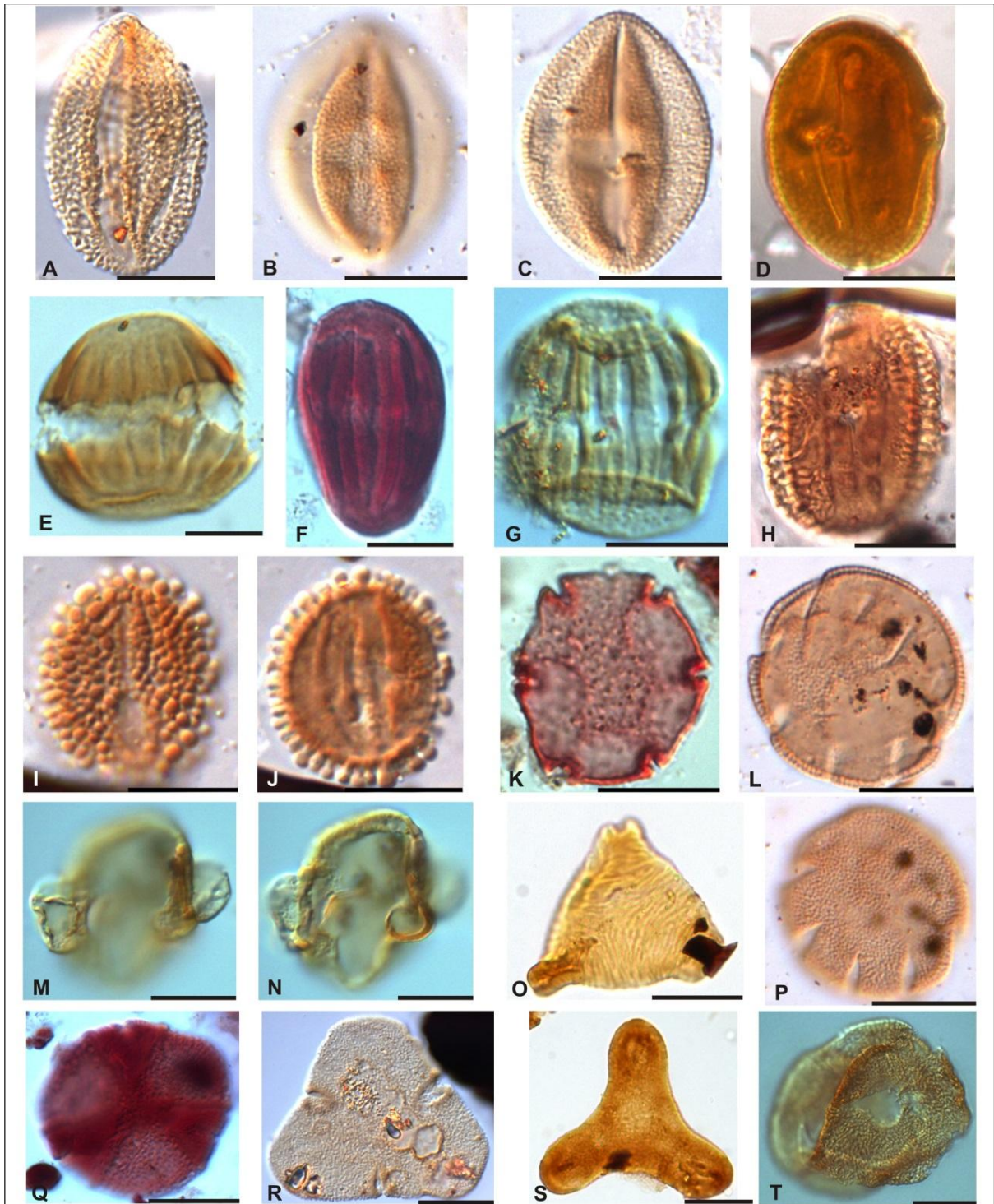




**Figura II.3.** Fotomicrografias de esporos e grãos de pólen selecionados. **A.** *Plicatella* sp. (poço BP-02; 4.560-4.575 m; coordenada *England Finder* W40). **B.** *Cicatricosisporites* cf. *baculatus* (BP-02; 5.010-5.025; E33). **C.** *Crassoretitriletes vanraadshooveni* (BP-02; 1.050-1.065; R33). **D.** *Taurocusporites segmentatus* (BP-02; 3.570-3.585; R43-3). **E.** *Polycingulatisporites reduncus* (BP-02; 4.620-4.635; F42-2). **F.** *Triporoletes reticulatus* (BP-02; 4.380-4.395; S38). **G.** *Triporoletes cenomanianos* (BP-02; 5.010-5.025; P45). **H.** *Gabonisorites* sp. (BP-02; 4.170-4.185; Q48). **I, J.** *Lycopodiumsporites* sp. (BP-01; 1.911,20; U39). **K.** *Echitriletes muelleri* (BP-01; 1.176; L36). **L.** *Laevigatosporites ovatus* (poço BP-01; profundidade 531 m; coordenada *England Finder* S33). **M, N.** *Verrucatosporites* spp. (**M:** BP-01; 693; F32; **N:** BP-01; 1.326; P40). **O.** *Callialasporites trilobatus* (BP-02; 3.660-3.675; Q43-2). **P.** *Callialasporites dampieri* (BP-02; 4.890-4.905; M42). **Q, R.** *Araucariacites australis* (**Q:** BP-02; 4.560-4.575; D46-2; **R:** BP-01; 1.236; L40). **S.** *Inaperturopollenites turbatus* (BP-02; 4.440-4.455; T42). **T.** *Inaperturopollenites simplex* (BP-02; 5.130-5.145; H40-3). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .



**Figura II.4.** Fotomicrografias de grãos de pólen selecionados. **A.** *Podocarpidites* sp. (poço BP-01; profundidade 1.302,35 m; coordenada *England Finder* P36). **B.** *Gameroites psilasaccus* (BP-02; 3.792,58; H43-2). **C.** *Uesuguipollenites callosus* (BP-02; 4.950-4.965; H40-3). **D.** *Circulina parva* (BP-02; 3.540-3.555; F30-3). **E.** *Exesipollenites laevigatus* (BP-02; 4.830-4.845; F33-4). **F.** *Exesipollenites tumulus* (BP-02; 4.440-4.455; C42). **G.** *Cycadopites* sp. (BP-02; 4.950-4.965; M46-3). **H.** *Equisetosporites concinnus* (BP-02; 4.020-4.035; L49). **I.** *E. albertensis* (BP-02; 4.890-4.905; J35-3). **J.** *Equisetosporites* sp. (BP-02; 4.545-4.560; Q41-3). **K.** *Gnetaceaepollenites jansonii* (BP-02; 4.920-4.935; R44). **L.** *G. barghoornii* (BP-02; 4.545-4.560; E43-4). **M.** *G. retangularis* (BP-02; 4.140-4.155; R47-2). **N.** *Steevesipollenites* aff. *nativensis* (BP-02; 4.290-4.305; L41-4). **O, P.** *Ephedripites (Distachyapites) claricristatus* (**O:** BP-01; 1.909,50; O39-1; **P:** BP-01; 1.911,20; N38-1). **Q.** *E. (Distachyapites) fusiformis* (BP-01; 1.911,84; Q41). **R.** *E. (Distachyapites) lusaticus* (BP-01; 2.340; L45-1). **S, T.** *Clavatricolpites* spp. (**S:** BP-01; 1.540-1.555; B35-3; **T:** BP-02; 1.050-1.065; V41-3). **U.** *Retitricolpites* sp. (BP-02; 3.792,58; E40-3). **V.** *Perfotricolpites digitatus* (BP-01; 1.911,84; M35). **W.** *Echitricolpites communis* (BP-01; 3.056,75; G36-1). **X.** *Tricolpites* sp. (BP-01; 1.305,40; N45-3). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu$ m.



**Figura II.5.** Fotomicrografias de grãos de pólen selecionados. **A.** *Retitricolpites* sp. (poço BP-01; profundidade 1.305,40 m; coordenada *England Finder* E36-1). **B, C.** *Retitricolporites* sp. (BP-01; 1.326; R34-3). **D.** *Crassitricolporites brasiliensis* (BP-02; 3.600-3.615; H38-4). **E.** *Psilastephanocolporites* sp. (BP-01; 1.911,84; M35). **F.** *Psilastephanocolporites fissilis* (BP-01; 1.950; M45-3). **G.** *Psilastephanocolporites* cf. *perforatus* (BP-01; 1.950; W41). **H.** *Multiareolites formosus* (BP-01; 372-402; M43-1). **I, J.** *Ilexpollenites* sp. (BP-01; 558; M29-2). **K.** *Nothofagidites* sp. (BP-01; 1.950; T29-2). **L, P.** *Retistephanocolpites* sp. (BP-01; 531; P37). **M, N.** *Aquilapollentites* sp. (BP-01; 1.906,36; U34-1). **O.** *Scollardia* sp. (BP-02; 4.110-4.125; R38-1). **Q.** *Margocolporites vanwijhei* (BP-01; 1.950; L37-3). **R.** *Bombacacidites* sp. (BP-02; 2.935,00; N35-1). **S.** *Anacolosidites* sp. A (BP-02; 4.290-4.305; V40-1). **T.** *Lymingtonia* cf. *rhetor* (BP-01; 1.910,79; R37). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .



**Figura II.6.** Fotomicrografias de grãos de pólen selecionados. **A, E.** *Monoporites annulatus* (**A:** poço BP-01; profundidade 252 m; coordenada *England Finder* G37; **E:** BP-02; 1.620-1.635; Q41). **B.** *Miocaenipollis* sp. (BP-01; 2.130; L37-2). **C.** *Perisyncolporites pokornyi* (BP-01; 1.911,20; R45-1). **D.** *Corsinipollentius undulatus* (BP-01; 372-402; P40-1). **F.** *Ulmoideipites krempii* (BP-01; 3.058,54; F53-3). **G.** *Tricesticillus* sp. (BP-02; 3.540-3.555; U50-2). **H.** *Confossia vulgaris* (BP-02; 3.930-3.945; R52-1). **I.** *Echiperiporites estelae* (BP-01; 1.911,20; J35-3). **J.** *Echitricolporites maristellae* (BP-01; 504; R46). **K, L.** *Fenestrites* sp. (**K, L:** BP-01; 252; T35-1). **M.** *Fenestrites spinosus* (BP-01; 372-402; J44). **N.** *Psilastephanoporites brasiliensis* (BP-02; 3.450-3.465; V39-3). **O.** *Catinipollis geiseltalensis* (BP-01; 1.301,40; H30-4). **P.** *Psilaperiporites* aff. *multiportatus* (BP-01; 447; K39). **Q.** *Psilaperiporites robustus* (BP-01; 756; K39-4). **R, S.** *Psilaperiporites minimus* (**R:** BP-02; 2.070-2.085; L33-3; **S:** BP-01; 447; R42-1). **T.** *Polyadopollenites* sp. (BP-02; 1.770-1.785; N47). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .

## 3. Algas

---

### 3.1 Dinoflagelados

Este item compõem as descrições das espécies de cistos de dinoflagelados reconhecidas ao longo das seções analisadas, incluindo as seguintes ordens: Ptychodiscales (2 gêneros, 4 espécies descritas); Gonyaulacales (76 gêneros, 130 espécies, 3 subespécies), são descritos ainda dois táxons sem determinação específica, atribuídos informalmente com a abreviatura sp. 1; Peridinales (35 gêneros, 71 espécies, 3 subespécies), dois táxons são descritos sem determinação específica, atribuídos informalmente com a abreviatura sp. 1. A sistemática para a classificação destas algas segue o ordenamento de Fensome *et al.* (1993), baseada fundamentalmente na morfologia dos cistos, sua relação e arranjo com as paraplasas. Para as classificações em nível de gênero e espécie foi utilizada a disposição taxonômica de Fensome & Williams (2004). Os quadros II.1 e II.2 ressaltam as famílias e subfamílias reconhecidas no presente trabalho. Medições seguem o modelo apresentado na figura II.7, nas medidas de largura e comprimento dos cistos são incluídos os processos. Em “dimensões” são apresentados o total de espécimes medidos de acordo com nomenclatura mesurada na figura II.7. Ilustrações (figuras II.8 a II.25) são apresentadas para todos os táxons; observações e comparações são oferecidas quando pertinentes.

Quadro II.1. Sistema de classificação e subdivisões da Classe Dinophyceae conforme ordenamento de Fensome *et al.* (1993), com destaque às famílias e subfamílias reconhecidas neste trabalho (retângulos em cinza).

Divisão	Subdivisão	Classe	Subclasse	Ordem	Subordem	Família	Subfamília			
Dinoflagellata	Dinokaryota	Dinophyceae	Gymnodiniiphyceidae	Gymnodiniales	Gymnodiniineae	Gymnodiniaceae				
						Polykrikaceae				
						Warnowiaceae				
					Actiniscineae	Actiniscaceae				
						Dicroerismaceae				
						Ptychodiscales	Brachydiniaceae			
				Amphitholaceae						
				Ptychodiscaceae	Ptychodiscoideae					
					Dinogymnioideae					
				Suessiales	Symbiodiniaceae					
					Suessiaceae					
				Peridiniiphyceidae	<b>Ver quadro II.2</b>					
			Dinophysiphyceidae	Nannoceratopsiales	Nannoceratopsiaceae					
					Dinophysiales	Oxyphysiaceae				
						Dinophysaceae				
			Amphisoleniaceae							
			Prorocentrophycidae	Prorocentrales	Prorocentraceae					
			Incerta	Desmocapsales	Desmocapsaceae					
				Phytodiniales	Phytodiniaceae					
					Dinocloniaceae					
				Thoracosphaerales	Thoracosphaeraceae					
				Incerta	Incerta					
			Blastodiniiphyceae	Blastodinales	Blastodiniaceae					
					Protoodiniaceae					
		Cachonellaceae								
		Oodiniaceae								
		Haplozoaceae								
		Apodiniaceae								
		Incerta								
		Noctiluiphyceae	Noctilucales	Noctilucaceae						
				Kofoidiniaceae						
				Leptodiscaceae						
Incerta	Incerta	Incerta								
Syndinea	Syndiniophyceae	Syndiniales	Dubosquellaceae							
			Syndiniaceae							
			Amoebophryaceae							
			Sphaeriparaceae							
			Incerta							
Incerta		Arpyloraceae								

Quadro II.2. Sistema de classificação e subdivisões da Subclasse Peridiniphycidae conforme ordenamento de Fensome *et al.* (1993), com destaque às famílias e subfamílias reconhecidas neste trabalho (retângulos em cinza).

Subclasse	Ordem	Subordem	Família	Subfamília
Peridiniphycidae	Gonyaulacales	Rhaetogonyaulacineae	Rhaetogonyaulacaceae	
		Cladopyxiineae	Mancodiniaceae	Mancodinioideae
				Luehndeoideae
			Cladopyxiaceae	
			Scriniocassiaceae	
			Lotharingiaceae	
			Pareodiniaceae	Broomeoideae
				Pareodinioideae
				Incerta
			Incerta	
		Goniodomineae	Goniodomaceae	Goniodomoideae
				Gambierdiscoideae
				Helgolandinioideae
				Pyrodinioideae
		Pyrocystaceae		
		Gonyaulacineae	Gonyaulacaceae	Leptodinioideae
				Cribroperidinioideae
				Gonyaulacoideae
				Incerta
			Areoligeraceae	
	Ceratocoryaceae			
	Ceratiineae	Ceratiaceae		
	Incerta	Heterodiniaceae		
		Crypthecodiniaceae		
		Incerta		
	Peridinales	Heterocapsineae	Heterocapsaceae	
		Peridiniineae	Peridiniaceae	Palaeoperidinioideae
				Deflandreoideae
				Calciodinelloideae
				Ovoidinioideae
				Wetzelielloideae
				Lithoperidinioideae
Peridinioideae				
Incerta				
Protoperidiniaceae			Protoperidinioideae	
			Diplopsalioideae	
		Incerta		
Podolampaceae				
Incerta				
Glenodiniineae	Glenodiniaceae			
Incerta	Incerta			
Incerta	Comparodiniaceae			
	Oxytoxaceae			
	Stephanelytraceae			
	Dollidiniaceae			
	Incerta			

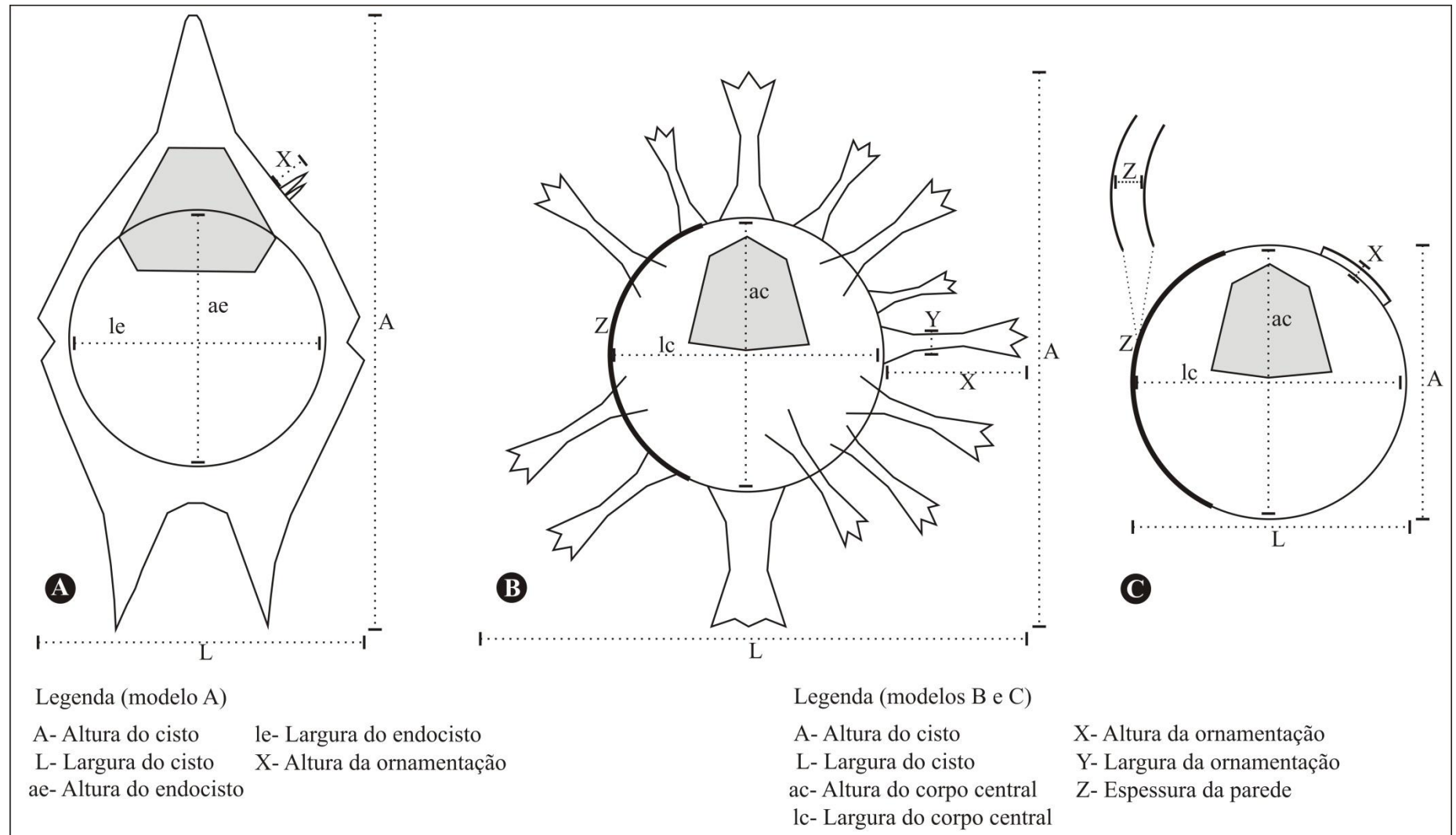


Figura II.7. Modelos hipotéticos de cistos de dinoflagelados, com destaque das dimensões e nomenclaturas utilizadas neste trabalho. **A.** Cisto peridinióide, **B.** Cisto gonyaulacoide condensado, **C.** Cisto gonyaulacoide proximado.



Divisão Dinoflagellata (Bütschli 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. II.8D)

**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 arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 43 µm; L: 29 µm.

Gênero *Dinogymnium* Evitt, Clarke & Verdier 1967 emend. Lentin & Vozzhennikova 1990

*Dinogymnium acuminatum* Evitt, Clarke & Verdier 1967

(Fig. II.8A, B)

**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 microporada; 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).** Cisto, A: 59-90 µm; L: 37-38 µm.

*Dinogymnium heterocostatum* (Deflandre 1936) Evitt, Clarke & Verdier 1967

(Fig. II.8E)

**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 cristas se estendem do ápice até a antápice do cisto; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo indistinto; paratabulação indicada pelo paracíngulo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 72-75  $\mu\text{m}$ ; L: 30-40  $\mu\text{m}$ .

*Dinogymnium aff. nelsonense* (Cookson 1956) Evitt, Clarke & Verdier 1967

(Fig. II.8C)

**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).** Cisto, A: 58  $\mu\text{m}$ ; L: 35  $\mu\text{m}$ .

Subclasse Peridiniphyceae 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. II.8L)

**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).** Cisto, A: 31-32  $\mu\text{m}$ ; L: 23-25  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 1,5-2  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Enneadocysta* Stover & Williams 1995

*Enneadocysta dictyostila* (Menéndez 1965) Stover & Williams 1995

(Fig. II.8F, G)

**Descrição.** Cisto condensado acavado de corpo central subsférico; processos intratabulares variados, hastes comumente sólidas, raramente fibrosas ou perfuradas, com extremidades fenestradas e ramificadas ( tipo dolabrado, 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  $\mu\text{m}$ ; L: 97-113  $\mu\text{m}$ ; ac: 55-65  $\mu\text{m}$ ; lc: 58-70  $\mu\text{m}$ ; X: 16-37  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Fibradinium* Morgenroth 1968

*Fibradinium annetorpense* Morgenroth 1968

(Fig. II.8J, K)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de contorno subsférico; 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).** Cisto, A: 37  $\mu\text{m}$ ; L: 38  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 2,5-3  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Glyphanodinium* Drugg 1964

*Glyphanodinium facetum* Drugg 1964

(Fig. II.8H)

**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).** Cisto, A: 27  $\mu\text{m}$ ; L: 26  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 0,5-1  $\mu\text{m}$ .

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

*Microdinium glabrum* Cookson & Eisenack 1974

(Fig. II.8I)

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

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 32-39  $\mu\text{m}$ ; L: 33-39  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 1,5  $\mu\text{m}$ .

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. II.9A, B)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de contorno subsférico a subpoliedral; parede ornamentada por grânulos ou verrugas alinhadas, ornamentação geralmente ausente entre as regiões parassuturais; paracângulo 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).** Cisto, A: 55-61  $\mu\text{m}$ ; L: 59-69  $\mu\text{m}$ .

Subfamília Helgolandinioideae Fensome *et al.* 1993

Gênero *Tuberculodinium* Wall 1967

*Tuberculodinium vancampoae* (Rossignol 1962) Wall 1967

(Fig. II.8S)

**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).** Cisto, A: 93-117  $\mu\text{m}$ ; L: 105-125  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 68-71  $\mu\text{m}$ ; lc: 75-85  $\mu\text{m}$ ; X (tubérculos): 6-11  $\mu\text{m}$ .

Subfamília Pyrodinioideae Fensome *et al.* 1993

Gênero *Biconidinium* Islam 1983

*Biconidinium longissimum* Islam 1983

(Fig. II.8N, O)

**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).** Cisto, A: 135-190  $\mu\text{m}$ ; L: 42-47  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 43-54  $\mu\text{m}$ ; lc: 42-47  $\mu\text{m}$ .

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

*Eisenackia circumtabulata* Drugg 1967

(Fig. II.8P, Q)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de contorno subsférico 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.

*Eisenackia margarita* (Harland 1979) Quattrocchio & Sarjeant 2003

(Fig. II.8M)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de contorno subsférico 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, microreticulada 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.

*Eisenackia reticulata* (Damassa 1979) Quattrocchio & Sarjeant 2003

(Fig. II.8R)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de contorno subsférico 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. II.9L)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 56-97  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 27-42  $\mu\text{m}$ ; lc: 34-57  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 13-25  $\mu\text{m}$ .

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

*Hystrichosphaeridium salpingophorum* Deflandre 1935

(Fig. II.9D)

**Descrição.** Cisto condensado acavado de corpo central subesférico a elipsoidal; processos tubulares intratabulares longos com extremidades abertas e poligonais, a borda dos processos podem ser lisas a denticuladas; 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 (7 espécimes).** Cisto, A: 72-80  $\mu\text{m}$ ; L: 78-96  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 37-44  $\mu\text{m}$ ; lc: 43-59  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 17-28  $\mu\text{m}$ ; Y (processos): 2,5-6  $\mu\text{m}$ .

*Hystrichosphaeridium tubiferum* (Ehrenberg 1838) Deflandre 1937 emend. Davey & Williams 1966

(Fig. II.9C)

**Descrição.** Cisto condensado acavado de corpo central subesférico a elipsoidal; processos tubulares intratabulares longos com extremidades abertas, a borda 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  $\mu\text{m}$ ; L: 74-94  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 31-41  $\mu\text{m}$ ; lc: 32-40  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 23-31  $\mu\text{m}$ .

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. II.9I, J, K)

**Descrição.** Cisto condensado acavado de corpo central subsférico; 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 licrado; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 64-89  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 47-54  $\mu\text{m}$ ; lc: 41-55  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 13-24  $\mu\text{m}$ .

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

***Oligosphaeridium complex*** (White 1842) Davey & Williams 1966

(Fig. II.9E)

**Descrição.** Cisto condensado acavado de corpo central subsférico; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 66  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 32  $\mu\text{m}$ ; lc: 37  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 25-26  $\mu\text{m}$ .

*Oligosphaeridium aff. complex* in Arai (2003)

(Fig. II.9F)

**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 paracíngulares ausentes; paracíngulo indicado por processos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécime).** Cisto, A: 70-80  $\mu\text{m}$ ; L: 65-80  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 35-50  $\mu\text{m}$ ; lc: 44-45  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 18-22  $\mu\text{m}$ .

**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 suas 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. II.9H)

**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<sup>''</sup>); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e pelo arqueopilo.

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 93-129  $\mu\text{m}$ ; L: 56-84  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 58-69  $\mu\text{m}$ ; lc: 45-57  $\mu\text{m}$ ; X (processo apical): 29-43  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 11-18  $\mu\text{m}$ ; Z: 2-3  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Ynezidinium* Lucas-Clark & Helenes 2000

*Ynezidinium waipawaense* (Wilson 1988) Lucas-Clark & Helenes 2000

(Fig. II.9M)

**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<sup>''</sup>); opérculo livre, paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 74-78  $\mu\text{m}$ ; L: 66  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 2-4  $\mu\text{m}$ .

Subfamília Cribroperidinioideae Fensome *et al.* 1993

Gênero *Achilleodinium* Eaton 1976

*Achilleodinium biformoides* (Eisenack 1954) Eaton 1976

(Fig. II.9N, O, P)

**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<sup>''</sup>); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

**Dimensões (2 espécime).** Cisto, A: 88-92  $\mu\text{m}$ ; L: 77-80  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 59-64  $\mu\text{m}$ ; lc: 54-58  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 12-18  $\mu\text{m}$ ; X (processo antapical): 18-23  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Cordosphaeridium* Eisenack 1963 emed. Morgenroth 1968

*Cordosphaeridium inodes* (Klumpp 1953) Eisenack 1963 emend. Morgenroth 1968 (Fig. II.9Q)

**Descrição.** Cisto condensado acavado de corpo central subesférico; processos intratabulares ocos e fibrosos, de formato cilíndrico e com extremidades abertas, comprimento e a largura dos processos geralmente mais 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  $\mu\text{m}$ ; L: 98-135  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 63-93  $\mu\text{m}$ ; lc: 63-80  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 17-42  $\mu\text{m}$ ; Y (processos): 3-7  $\mu\text{m}$ .

*Cordosphaeridium fibrospinosum* Davey & Williams 1966 emend. Davey 1969  
(Fig. II.9R)

**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 ser 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; L: 80-110  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 49-68  $\mu\text{m}$ ; lc: 56-66  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 12-24  $\mu\text{m}$ ; Y (processos): 6-13  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Cousteaudinium* de Verteuil & Norris 1996

*Cousteaudinium aubryae* de Verteuil & Norris 1996  
(Fig. II.10A-G)

**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 paracíngulares 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  $\mu\text{m}$ ; L: 84-102  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 47-60  $\mu\text{m}$ ; lc: 47-57  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 17-29  $\mu\text{m}$ .

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

*Cribroperidinium tenuitabulatum* (Gerlach 1961) Helenes 1984 emend. Sarjeant 1984  
(Fig. II.10I, J)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de contorno subsférico; chifre apical curto; superfície parassuturai 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<sup>o</sup>); opérculo livre; paratabulação indicada por características parassuturais e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 95  $\mu\text{m}$ ; L: 82  $\mu\text{m}$ .

*Cribroperidinium* sp. 1

(Fig. II.10H)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de contorno subsférico; 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<sup>o</sup>); opérculo livre; paratabulação indicada por características parassuturais e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 129  $\mu\text{m}$ ; L: 92  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 91  $\mu\text{m}$ ; lc: 92  $\mu\text{m}$ ; X (cristas) 3-4  $\mu\text{m}$ ; X (chifre apical): 29  $\mu\text{m}$ .

**Comparações.** *Cribroperidinium* sp. 1 difere de *Cribroperidinium edwardsii* por possuir uma parede menos espessa e espinhos menos desenvolvidos nas cristas parassuturais.

*Damassadinium californicum* (Drugg 1967) Fensome *et al.* 1993

(Fig. II.10K-N)

**Descrição.** Cisto próximo-condensado acavado de contorno subsférico a elipsoidal; proeminência 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<sup>o</sup>); 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.

*Damassadinium impages* (Damassa 1979) Fensome *et al.* 1993

(Fig. II.10O, P)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de contorno subsférico 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<sup>o</sup>); 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. II.10Q, R)

**Descrição.** Cisto acavado condensado com corpo central subsférico; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 64-72  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 29-35  $\mu\text{m}$ ; lc: 34-42  $\mu\text{m}$ ; X (processos) 11-15  $\mu\text{m}$ ; X (processo antapical): 16-25  $\mu\text{m}$ .

*Diphyes spinula* (Drugg 1970) Stover & Evitt 1978

(Fig. II.10S)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 53-59  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 28-31  $\mu\text{m}$ ; lc: 31-34  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 7-15  $\mu\text{m}$ ; X (processo antapical): 13-15  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Disphaerogena* Wetzel 1933 emend. Sarjeant 1985

*Disphaerogena carposphaeropsis* Wetzel 1933 emend. Sarjeant 1985

(Fig. II.9S, T)

**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<sup>o</sup>); opérculo livre; paratabulação indicada por processos intratabulares e arqueopilo.

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 130-143  $\mu\text{m}$ ; L: 121-146  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 80-93  $\mu\text{m}$ ; lc: 70-81  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 20-42  $\mu\text{m}$ ; Y (processos): 7-15  $\mu\text{m}$ .

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

*Florentinia ferox* (Deflandre 1937) Duxbury 1980

(Fig. II.10T)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 58-60  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 41  $\mu\text{m}$ ; lc: 40-42  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 7-12  $\mu\text{m}$ .

*Florentinia mantellii* (Davey & Williams 1966) Davey & Verdier 1973

(Fig. II.11T)

**Descrição.** Cisto acavado condensado com corpo central subesférico; processos intratabulares 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  $\mu\text{m}$ ; L: 61-69  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 44-53  $\mu\text{m}$ ; lc: 41-42  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 10-20  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Hystrichokolpoma* Klumpp 1953 emend. Williams & Downie 1966

*Hystrichokolpoma bullatum* Wilson 1988

(Fig. II.11G, H)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 44  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 26  $\mu\text{m}$ ; lc: 30  $\mu\text{m}$ ; X (processo antapical): 16  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 11-12  $\mu\text{m}$ .

*Hystrichokolpoma rigaudiae* Deflandre & Cookson 1955

(Fig. II.11E, F)

**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 paracingulares 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  $\mu\text{m}$ ; L: 80-90  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 42-49  $\mu\text{m}$ ; lc: 46-50  $\mu\text{m}$ ; X (processos) 16-23  $\mu\text{m}$ ; X (processo antapical): 32-40  $\mu\text{m}$ .

*Hystrichokolpoma spinosum* Wilson 1988

(Fig. II.11I, J)

**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 paracingulares 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  $\mu\text{m}$ ; L: 57-68  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 38-52  $\mu\text{m}$ ; lc: 42-50  $\mu\text{m}$ ; X (processos) 11-18  $\mu\text{m}$ ; X (processo antapical): 17-20  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 2,5-3  $\mu\text{m}$ ; Y (processos): 12-16  $\mu\text{m}$ .

*Hystrichokolpoma wilsonii* Lentin & Williams 1993

(Fig. II.11C, D)

**Descrição.** Cisto acavado próximo-condensado com corpo central subesférico; processos pré-cingulares e pós-cingulares 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  $\mu\text{m}$ ; L: 48  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 2-3,5  $\mu\text{m}$ .



***Hystrichokolpoma* sp. 1**

(Fig. II.11A, B)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 43-53  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 28-29  $\mu\text{m}$ ; lc: 28-33  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 7-13  $\mu\text{m}$ ; X (processo antapical): 13-14  $\mu\text{m}$ ; Y (processos): 7-12  $\mu\text{m}$ .

**Comparações.** *Hystrichokolpoma* sp. 1 é similar a *Hystrichokolpoma salacia* por possuir processos finamente estriados com extremidades não ornamentadas, entretanto, distingue-se de *H. salacia* 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, Stover & Coninck 1985

***Kallosphaeridium biornatum*** Stover 1977 emend. Jan du Chêne, Stover & Coninck 1985

(Fig. II.11K, L)

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

**Dimensões (6 espécimes).** Cisto, A: 54-71  $\mu\text{m}$ ; L: 54-72  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 50-61  $\mu\text{m}$ ; lc: 49-63  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 2-6  $\mu\text{m}$ .

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

(Fig. II.11N, O)

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

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 55-100  $\mu\text{m}$ ; L: 62-109  $\mu\text{m}$  de largura; X (projeções): 1-3  $\mu\text{m}$ .

*Kallosphaeridium nigeriense* Jan du Chêne, Stover & Coninck 1985

(Fig. II.11M)

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

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 47  $\mu\text{m}$ ; L: 57  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 2-2,5  $\mu\text{m}$ .

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

*Lingulodinium hemicystum* McMinn 1991

(Fig. II.11Q, R)

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

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 76  $\mu\text{m}$ ; L: 68  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 44  $\mu\text{m}$ ; lc: 45  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 12-18  $\mu\text{m}$ .

*Lingulodinium machaerophorum* (Deflandre & Cookson 1955) Wall 1967

(Fig. II.11P)

**Descrição.** Cisto condensado de corpo central subesférico; processos atabulares cônicos, com extremidades fechadas acuminadas; parede escabrada afinamente 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  $\mu\text{m}$ ; L: 56-79  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 37-54  $\mu\text{m}$ ; lc: 40-61  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 7-13  $\mu\text{m}$ .

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

(Fig. II.11S)

**Descrição.** Cisto condensado de corpo central subesférico; processos atabulares, com extremidades truncadas; parede escabrada afinamente 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  $\mu\text{m}$ ; L: 38  $\mu\text{m}$  de largura; X (processos): 2-2,5  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Muratodinium* Drugg 1970

*Muratodinium fimbriatum* (Cookson & Eisenack 1967) Drugg 1970

(Fig. II.12A, B)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 81-92  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 65-75  $\mu\text{m}$ ; lc: 65-70  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 8-14  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Operculodinium* Wall 1967 emend. Matsuoka 1997

*Operculodinium centrocarpum* (Deflandre & Cookson 1955) Wall 1967

(Fig. II.12E)

**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<sup>o</sup>); 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. II.12F, G)

**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<sup>o</sup>); 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. II.12C, D)

**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<sup>o</sup>); 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. II.12H, I)

**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<sup>o</sup>); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 54-71  $\mu\text{m}$ ; L: 55-74  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 48-56  $\mu\text{m}$ ; lc: 44-61  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 2-8  $\mu\text{m}$ ; Z: 1,5  $\mu\text{m}$ .

*Operculodinium longispinigerum* Matsuoka 1983

(Fig. II.12J, K)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 39-46  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 33-35  $\mu\text{m}$ ; lc: 27-33  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 4-9  $\mu\text{m}$ .

*Operculodinium piaseckii* Strauss & Lund 1992 emend. de Verteuil & Norris 1996

(Fig. II.12M, N)

**Descrição.** Cisto proximado de corpo central ovoidal; processos atabulares cilíndricos relativamente curtos, 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 (2 espécimes).** Cisto, A: 34-39  $\mu\text{m}$ ; L: 31-35  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 26-35  $\mu\text{m}$ ; lc: 27-28  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 2-4  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Samlandia* Eisenack 1954

*Samlandia chlamydophora* Eisenack 1954

(Fig. II.12Q, R)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 67-95  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 66-84  $\mu\text{m}$ ; lc: 55-77  $\mu\text{m}$ .

*Samlandia reticulifera* Cookson & Eisenack 1965

(Fig. II.12S, T)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 93  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 85  $\mu\text{m}$ ; lc: 84  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Stoveracysta* Clowes 1985

*Stoveracysta kakanuienseis* Clowes 1985

(Fig. II.13E-G)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 81  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 1-1,5  $\mu\text{m}$ .

*Stoveracysta ornata* (Cookson & Eisenack 1965) Clowes 1985

(Fig. II.13A-C)

**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.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 67  $\mu\text{m}$ ; L: 62  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 2,5-3,5  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Thalassifora* Eisenack & Gocht 1960 emends. Williams & Downie 1966; Gocht 1968;  
Benedek & Gocht 1981

*Thalassifora patula* (Williams & Downie 1966) Stover & Evitt 1978

(Fig. II.12O)

**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.

*Thalassifora pelagica* (Eisenack 1954) Eisenack & Goch 1960 emend. Benedek & Gocht

1981

(Fig. II.12L, P)

**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 *Achomospaera* Evitt 1963

*Achomospaera alcornu* (Eisenack 1954) Davey & Williams 1966

(Fig. II.13H, I)

**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  $\mu\text{m}$ , L: 116  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 65  $\mu\text{m}$ ; lc: 67  $\mu\text{m}$  de largura; X (processos): 26-27  $\mu\text{m}$ .

*Achomospaera andalusiensis* Jan du Chêne 1977 emend. Jan du Chêne & Londeix 1988  
(Fig. II.13D)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 61  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 53  $\mu\text{m}$ ; lc: 38  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 11-15  $\mu\text{m}$ .

*Achomospaera crassipellis* (Deflandre & Cookson 1955) Stover & Evitt 1978  
(Fig. II.13M, N)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 86-121  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 63-76  $\mu\text{m}$ , lc: 58-75  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 18-28  $\mu\text{m}$ ; Z: 3-5  $\mu\text{m}$ .

*Achomospaera ramulifera* (Deflandre 1937) Evitt 1963  
(Fig. II.13J-L)

**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 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  $\mu\text{m}$ ; L: 83-75  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 45-53  $\mu\text{m}$ ; lc: 42-46  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 21-28  $\mu\text{m}$ .



Gênero *Cannosphaeropsis* Wetzel 1933 emend. Marheinecke 1992

*Cannosphaeropsis quattrocchia* Guerstein, Williams & Fensome 2001

(Fig. II.14N-P)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 64-95  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 39-44  $\mu\text{m}$ ; lc: 26-41  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 12-25  $\mu\text{m}$ ; Y (membranas das trabéculas): 1,5-3  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Corrudinium* Stover & Evitt 1978

*Corrudinium cf. eyrense* Clowes & Wilson 2006

(Fig. II.14A, B)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de corpo central esférico; epicisto e hipocisto simétricos; superfície composta por cristas parassuturais relativamente proeminentes com extremidades lisas ou onduladas, oramentação intratabulare formada por cristas descontínuas, 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  $\mu\text{m}$ ; L: 49-53  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 2-3  $\mu\text{m}$ .

*Corrudinium regulare* Clowes & Wilson 2006

(Fig. II.14C, D)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de corpo central esférico; epicisto e hipocisto simétricos; superfície composta por cristas parassuturais, oramentação 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. II.13O)

**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. II.13R-T)

**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.

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

*Hystrichostrogylon membraniphorum* Agelopoulos 1964 emend. Eaton 1976

(Fig. II.13P, Q)

**Descrição.** Cisto cavado próximo-condensado a condensado de corpo central subesférico; superfície parassutural, processos gonais distalmente trifurcados, processos intergonais distalmente bifurcados; o perifrágama é separado do endofrágma 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  $\mu\text{m}$ ; L: 82-85  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 46-51  $\mu\text{m}$ ; lc: 42-46  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 13-22  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Impagidinium* Stover & Evitt 1978

*Impagidinium maculatum* (Cookson & Eisenack 1961) Stover & Evitt 1978

(Fig. II.14E, F)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 48-54  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 2-3,5  $\mu\text{m}$ .

*Impagidinium margaritiferum* (Cookson & Eisenack 1960) Stover & Evitt 1978

(Fig. II.14G, H)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 41  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 2-3  $\mu\text{m}$ .

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

*Nematosphaeropsis lemniscata* Bujak 1984 emend. Wrenn 1988

(Fig. II.15A, B)

**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<sup>o</sup>); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural, trabéculas penitabulares e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 45-59  $\mu\text{m}$ ; L: 51-61  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 24-31  $\mu\text{m}$ ; lc: 23-30  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 14-18  $\mu\text{m}$ .

*Nematosphaeropsis rigida* Wrenn 1988

(Fig. II.14Q-T)

**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<sup>o</sup>); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural, trabéculas penitabulares e arqueopilo.

**Dimensões (6 espécimes).** Cisto, A: 56-73  $\mu\text{m}$ ; L: 56-70  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 30-44  $\mu\text{m}$ ; lc: 25-39  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 9-18  $\mu\text{m}$ ; Y (trabéculas): 1  $\mu\text{m}$ .

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

*Pentadinium cf. favatum* Edwards 1982

(Fig. II.15O-Q)

**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 granulado; perifragma fino e irregularmente perfurado; parassulco e paracíngulo distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3<sup>o</sup>); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 73  $\mu\text{m}$ ; L: 75  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 57; lc: 60  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 8-9  $\mu\text{m}$ .

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

(Fig. II.15M, N)

**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 granulado; perifragma liso ou finamente granulado; 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 bentorii* (Rossignol 1964) Wall & Dale 1970

(Fig. II.15G, H)

**Descrição.** Cisto próximo-condensado acavado de corpo central subesférico; superfície parassutural, processos gonais trifurcados ou bifurcados, processos curtos e com extremidades distais reduzidas; 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 (2 espécimes).** Cisto, A: 57-62 µm; L: 56-57 µm; corpo central, ac: 42-49 µm; lc: 41-49 µm; X (processos): 12-24 µm; Y (processos): 4-8 µm.

*Spiniferites mirabilis* (Rossignol 1964) Sarjeant 1970

(Fig. II.15I-K)

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

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 66-96  $\mu\text{m}$ ; L: 64-80  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 46-51  $\mu\text{m}$ ; lc: 41-49  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 10-17  $\mu\text{m}$ ; X (processo antapical): 27-34  $\mu\text{m}$ .

*Spiniferites pseudofurcatus* (Klumpp 1953) Sarjeant 1970 emend. Sarjeant 1981

(Fig. II.15E, F)

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

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 91-107  $\mu\text{m}$ ; L: 89-105  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 57-79  $\mu\text{m}$ ; lc: 58-79  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 15-23  $\mu\text{m}$ .

*Spiniferites ramosus* (Ehrenberg 1838) Mantell 1854

(Fig. II.15C)

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

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 59-73  $\mu\text{m}$ ; L: 57-69  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 34-37  $\mu\text{m}$ ; lc: 34-37  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 10-18  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Tectatodinium* Wall 1967 emend. Head 1994

*Tectatodinium pellitum* Wall 1967 emend. Head 1994

(Fig. II.14K-M)

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

**Dimensões (7 espécimes).** Cisto, A: 39-48  $\mu\text{m}$ ; L: 35-45  $\mu\text{m}$ .

Subfamília incerta

Gênero *Fibrocysta* Stover & Evitt 1978

*Fibrocysta axialis* (Eisenack 1965) Stover & Evitt 1978

(Fig. II.15R, S)

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

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 103-129  $\mu\text{m}$ ; L: 82-107  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 70-84  $\mu\text{m}$ ; lc: 63-68  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 9-23  $\mu\text{m}$ .

*Fibrocysta bipolaris* (Cookson & Eisenack 1965) Stover & Evitt 1978

(Fig. II.15T)

**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 incada pelo arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 108-116  $\mu\text{m}$ ; L: 77-89  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 72-78  $\mu\text{m}$ ; lc: 58-59  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 7-12  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Melitasphaeridium* Harland & Hill 1979

*Melitasphaeridium choanophorum* (Deflandre & Cookson 1955) Harland & Hill 1979 (Fig. II.16B-D)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 46-55  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 26-37  $\mu\text{m}$ ; lc: 24-34  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 8-15  $\mu\text{m}$ .

**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. II.16E-G)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 46-57  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 25-33  $\mu\text{m}$ ; lc: 26-33  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 10-12  $\mu\text{m}$ .

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

(Fig. II.16H, I)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 44-53  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 32-39  $\mu\text{m}$ ; lc: 28-32  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 8-13  $\mu\text{m}$ .



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

***Hystrichodinium pulchrum*** Deflandre 1935

(Fig. II.16A)

**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<sup>''</sup>); 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 *Pyxidinopsis* Habib 1976

***Pyxidinopsis cf. teuriensis*** Clowes 2009

(Fig. II.16K, L)

**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<sup>''</sup>); 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.

***Pyxidinopsis fairhavenensis*** de Verteuil & Norris 1996

(Fig. II.16M, N)

**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<sup>''</sup>); 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.

*Pyxidinosia waipawaensis* Wilson 1988

(Fig. II.16J)

**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<sup>o</sup>); 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 *Trichodinium* Eisenack & Cookson 1960 emend. Clarke & Verdier 1967

*Trichodinium castanea* (Deflandre 1935) Clarke & Verdier 1967

(Fig. II.15L)

**Descrição.** Cisto acavado proximado a próximo-condesado 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<sup>o</sup>); 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. II.16O, P)

**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<sup>o</sup>); 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 multispinosum* Williams & Downie 1966

(Fig. II.17H)

**Descrição.** Cisto acavado condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos intratabulares ou organizados em forma de complexos, extremidades distais interligadas por trabéculas relativamente finas e ornamentadas por pequenos espinhos; parede lisa a finamente granulada; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo apical [tA], opérculo livre; entalhe de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pela disposição dos processos e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 69-75  $\mu\text{m}$ ; L: 69-83  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 39-49  $\mu\text{m}$ ; lc: 48-56  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 11-20  $\mu\text{m}$ ; Y (processos): 1-2  $\mu\text{m}$ .

*Adnatosphaeridium vittatum* Williams & Downie 1966

(Fig. II.17I, J)

**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; parassulco indistinto; arqueopilo apical [tA], opérculo livre; entalhe de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pela disposição dos processos e arqueopilo

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 83-92  $\mu\text{m}$ ; L: 90-102  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 41-48  $\mu\text{m}$ ; lc: 50-58  $\mu\text{m}$  de largura; X (processos): 20-29  $\mu\text{m}$ ; Y (processos): 2-8  $\mu\text{m}$ .

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

*Areoligera coronata* (Wetzel 1933 ex Deflandre 1937) Lejeune-Carpentier 1938

(Fig. II.17Q, R)

**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 de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pela disposição dos processos e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 92-100  $\mu\text{m}$ ; L: 87-107  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 59-67  $\mu\text{m}$ ; lc: 65-75  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 12-22  $\mu\text{m}$ .

*Areoligera gippingensis* Jolley 1992

(Fig. II.17P)

**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 de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pela disposição dos processos e arqueopilo

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 97  $\mu\text{m}$ ; L: 106  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 64  $\mu\text{m}$ ; lc: 70  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 14-18  $\mu\text{m}$ .

*Areoligera medusettiformis* Wetzel 1933 ex Lejeune-Carpentier 1938

(Fig. II.17M-O)

**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 de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pela disposição dos processos e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 90-104  $\mu\text{m}$ ; L: 93-112  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 58-67  $\mu\text{m}$ ; lc: 69-81  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 13-30  $\mu\text{m}$ .

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

*Canninginopsis cf. bretonica* Marshall 1990

(Fig. II.18K)

**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 parassulco distintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelas características parassuturais e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 70  $\mu\text{m}$ ; L: 85  $\mu\text{m}$ .

**Comentários.** No exemplar identificado o chifre apical não foi preservado, impossibilitando medições mais precisas.

Gênero *Chiropteridium* Gocht 1960*Chiropteridium conispinum* Williams 1978

(Fig. II.17E-G)

**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 de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação gonyaulacóide indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 66-120  $\mu\text{m}$ ; L: 73-135  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 46-89  $\mu\text{m}$ ; lc: 61-104  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 9-18  $\mu\text{m}$ .

*Chiropteridium galea* (Maier 1959) Sarjeant 1983

(Fig. II.17B-D)

**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 de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 71  $\mu\text{m}$ ; L: 91  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 55  $\mu\text{m}$ ; lc: 69  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 19-20  $\mu\text{m}$ .

*Chiropteridium lobospinosum* Gocht 1960

(Fig. II.16Q-T; Fig. II.17A)

**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 de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (6 espécimes).** Cisto A: 61-87  $\mu\text{m}$ ; L: 80-101  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 39-62  $\mu\text{m}$ , lc: 56-68  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 10-27  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Circulodinium* Alberti 1961

*Circulodinium distinctum* (Deflandre & Cookson 1955) Jansonius 1986

(Fig. II.18I, J)

**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 de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 61-67  $\mu\text{m}$ ; L: 67-78  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 49-55  $\mu\text{m}$ ; lc: 56-72  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 4-8  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Gerdioecysta* Liengjarern, Costa & Downie 1980

*Gerdioecysta cassiculus* (Drugg 1970) Liengjarern, Costa & Downie 1980

(Fig. II.17K, 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 [4A]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 70-75  $\mu\text{m}$ ; L: 86-96  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 50-64  $\mu\text{m}$ ; lc: 72-80  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 6-11  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Glaphyrocysta* Stover & Evitt 1978

*Glaphyrocysta divaricata* (Eaton 1971) Stover & Evitt 1978

(Fig. II.18D)

**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 membrana ornamentada por pequenos espinhos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 75-94  $\mu\text{m}$ ; L: 98-114  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 56-59  $\mu\text{m}$ ; lc: 63-73  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 16-31  $\mu\text{m}$ .

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

Corradini 1997

(Fig. II.18F)

**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; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 108-111  $\mu\text{m}$ ; L: 93-110  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 63-72  $\mu\text{m}$ ; lc: 71-74  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 17-34  $\mu\text{m}$ .

*Glaphyrocysta exuberans* (Deflandre & Cookson 1955 ex Eaton 1976) Stover & Evitt 1978  
emend. Sarjeant 1986  
(Fig. II.18G, H)

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

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 77-92  $\mu\text{m}$ ; L: 89-120  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 48-66  $\mu\text{m}$ ; lc: 61-83  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 12-35  $\mu\text{m}$ .

*Glaphyrocysta intricata* (Eaton 1971) Stover & Evitt 1978  
(Fig. II.18E)

**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; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 76-87  $\mu\text{m}$ ; L: 76-98  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 42-58  $\mu\text{m}$ ; lc: 47-60  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 18-26  $\mu\text{m}$ .

*Glaphyrocysta retiintexta* (Cookson 1965) Stover & Evitt 1978  
(Fig. II.17S, T)

**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; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 101-108  $\mu\text{m}$ ; L: 81-105  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 65-74  $\mu\text{m}$ ; lc: 53-74  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 14-27  $\mu\text{m}$ ; Y (trabéculas): 6-13  $\mu\text{m}$ .



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

(Fig. II.18A-C)

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

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 51-79  $\mu\text{m}$ ; L: 62-93  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 29-45  $\mu\text{m}$ ; lc: 34-55  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 16-29  $\mu\text{m}$ .

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

*Membranophoridium perforatum* Wilson 1988

(Fig. II.18M-P)

**Descrição.** Cisto cavado (cavação marginal) proximado com corpo central lenticular a subesférico; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 58-68  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 43-55  $\mu\text{m}$ ; lc: 50-60  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Schematophora* Deflandre & Cookson 1955

*Schematophora speciosa* Deflandre & Cookson 1995 emend. Stover 1975

(Fig. II.18Q-T)

**Descrição.** Cisto acavado próximo-condensado com corpo central subesférico; 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  $\mu\text{m}$ ; X (cristas): 2-5  $\mu\text{m}$ .

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. II.19H)

**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 levigado; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 90  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 49  $\mu\text{m}$ ; lc: 57  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Odontochitina* Deflande 1937 emends. Davey 1970; Bint 1986; El Mehdawi 1988;  
Núñez-Betelu & Hils 1998

*Odontochitina indigena* Marshall 1988

(Fig. II.19A)

**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 (às vezes não presente) 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  $\mu\text{m}$ ; L: 56-95  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 52-69  $\mu\text{m}$ ; lc: 56-69  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos) 3-4  $\mu\text{m}$ .

**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*.

***Odontochitina operculata*** (Wetzel 1933) Deflandre & Cookson 1955

(Fig. II.19B)

**Descrição.** Cisto cornucavado; endocisto subsférico liso, parede dos chifres lisa, apresentado às vezes pequenas perfurações; chifre apical (às vezes não presente) 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  $\mu\text{m}$ ; L: 39  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 44  $\mu\text{m}$ ; lc: 39  $\mu\text{m}$ .

***Odontochitina porifera*** Cookson 1956

(Fig. II.19F)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 65  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 51  $\mu\text{m}$ ; lc: 65  $\mu\text{m}$ .

**Comparações.** *Odontochitina porifera* diferencia-se de *O. costata* por ter chifres relativamente mais grossos dominados por perfurações densamente distribuídas. Outra diferença é a constrição na base dos chifres. *O. porifera* apresenta constrição. As espécies *O. operculata* e *O. costata* não apresentam constrição.

***Odontochitina singhii*** Morgan 1980

(Fig. II.19C, D)

**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

(às vezes não presente) 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  $\mu\text{m}$ ; L: 40  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 36-41; la: 40-42  $\mu\text{m}$ .

*Odontochitina spinosa* Wilson 1984

(Fig. II.19E)

**Descrição.** Cisto cornucavado; endocisto subsférico liso relativamente espesso, parede do chifre fina e ornamentada por pequenos espinhos especialmente comuns na base dos chifres, apresentado às vezes um alinhamento; chifre apical (às vezes não presente) 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 parassuturais e arqueopilo.

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 130-225  $\mu\text{m}$ ; L: 72-80  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 50-80  $\mu\text{m}$ ; lc: 62-90  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 1-2  $\mu\text{m}$ .

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

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

(Fig. II.19G)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 85  $\mu\text{m}$ ; ac: 54  $\mu\text{m}$ ; lc: 44  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 7-10  $\mu\text{m}$ .

**Comentários.** No exemplar identificado o chifres (apical e antapical) não foram preservados, impossibilitando medições mais precisas.

Subordem incerta

Família incerta

Gênero *Balteocysta* Stover & Evitt 1978

***Balteocysta* sp. 1**

(Fig. II.19I)

**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  $\mu\text{m}$ , L: 76-88 $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 35-36; lc: 36-37; X (processos): 18-25  $\mu\text{m}$ ; Y (menbrans dos processos): 6-13  $\mu\text{m}$ .

**Comparações.** *Balteocysta* sp. 1 é similar a *Balteocysta fenestrata*, entretanto, distingue-se de *B. fenestrata* 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. fenestrata*.

Gênero *Batiacasphaera* Drugg 1970 emend. Morgan 1975

***Batiacasphaera baculata* Drugg 1970**

(Fig. II.19L, M)

**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  $\mu\text{m}$ , L: 37-64  $\mu\text{m}$ ; X (báculas): 1-1,5  $\mu\text{m}$ .

*Batiacasphaera explanata* (Bujak 1980 in Bujak et al. 1980) Islam 1983

(Fig. II.19Q)

**Descrição.** Cisto acavado proximado de contorno subsférico a ovoidal; superfície atabular, parede lisa; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo preso ou livre; paratabulação indicada pelo aqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 46  $\mu\text{m}$ ; L: 55  $\mu\text{m}$ .

*Batiacasphaera hirsuta* Stover 1977

(Fig. II.19N)

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

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 36-44  $\mu\text{m}$ ; L: 40-55  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 2,5-3  $\mu\text{m}$ .

*Batiacasphaera kekerengensis* Schioler & Wilson 1998

(Fig. II.19T)

**Descrição.** Cisto acavado proximado de contorno subsférico; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 57  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do retículo entre 2-3  $\mu\text{m}$ .

*Batiacasphaera microreticulata* Shaw Chenglong 1999

(Fig. II.19R, S)

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

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 31  $\mu\text{m}$ ; L: 37  $\mu\text{m}$ .

*Batiacasphaera sphaerica* Stover 1977

(Fig. II.19O, P)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 33-49  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do retículo é menor que 0,5  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Cerebrocysta* Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980

*Cerebrocysta bartonensis* Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980

(Fig. II.19K)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 50-79  $\mu\text{m}$ .

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

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

(Fig. II.20C, D)

**Descrição.** Cisto condensado acavado com corpo central subesférico; processos penitabulares (base incompleta) a atabulares sólidos, distalmente com extremidades abertas, bifurcadas ou do tipo dolabrado, 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  $\mu\text{m}$ ; L: 70-78  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 40-43  $\mu\text{m}$ ; lc: 52-55  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 8-16  $\mu\text{m}$ .

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

(Fig. II.20E, F)

**Descrição.** Cisto condensado acavado com corpo central subesférico; processos atabulares sólidos, distalmente com extremidades abertas, bifurcadas ou do tipo dolabrado, 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. II.20A, B)

**Descrição.** Cisto condensado acavado com corpo central subesférico; processos penitabulares sólidos, distalmente com extremidades abertas, bifurcadas ou do tipo dolabrado; 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.

Gênero *Dapsilidinium* Bujak *et al.* 1980

*Dapsilidinium pastielsii* (Davey & Williams 1966) Bujak *et al.* 1980

(Fig. II.20J)

**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. II.20I)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 45-70  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 29-35  $\mu\text{m}$ ; lc: 26-46  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 8-12  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Distatodinium* Eaton 1976 emend. Zevenboom & Santarelli *in* Zevenboom 1995

*Distatodinium craterum* Eaton 1976

(Fig. II.20G, H)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 59  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 50  $\mu\text{m}$ ; lc: 34  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 13-19  $\mu\text{m}$ ; Y (processos): 3-6  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Elytrocysta* Stover & Evitt 1978

*Elytrocysta druggii* Stover & Evitt 1978

(Fig. II.19U)

**Descrição.** Cisto proximado holocavado com corpo central subesférico; endofragma ornamentado por pequenas projeções atabulares semelhantes à rugulas; ectofragma composto

por uma fina manbrana descontínua; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 33-39  $\mu\text{m}$ ; L: 43  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 30-31  $\mu\text{m}$ ; lc: 34-40  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 1-1,5  $\mu\text{m}$ .

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

*Heterosphaeridium heteracanthum* (Deflandre & Cookson 1955) Eisenack & Kjellström  
1971  
(Fig. II.20L)

**Descrição.** Cisto acavado condensado de corpo central subsférico; processos atabulares numerosos, de tamanho e forma variáveis, extremidades proximais ramificadas ou não, extremidades distais ramificadas com terminações acuminadas ou irregulares; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; entalhe de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 98-116  $\mu\text{m}$ ; L: 120-121  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 65-78  $\mu\text{m}$ ; lc: 87-89  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 11-25  $\mu\text{m}$ .

*Heterosphaeridium cf. spinaconjunctum* Yun Hyesu 1981  
(Fig. II.20K)

**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 apresentando bifurcações; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; entalhe de sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 60-83  $\mu\text{m}$ ; L: 68-93  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 57-93  $\mu\text{m}$ ; lc: 55-88  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 14-21  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Impletosphaeridium* Morgenroth 1966 emend. Islam 1993

*Impletosphaeridium machaeroides* Stover & Hardenbol 1994  
(Fig. II.20P)

**Descrição.** Cisto condensado de corpo central subsférico; processos atabulares uniformes no tamanho e forma, processos finos, relativamente cumpridos, 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  $\mu\text{m}$ ; L: 75  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 45  $\mu\text{m}$ ; lc: 44  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 14-19  $\mu\text{m}$ .

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

*Labyrinthodinium truncatum subsp. truncatum* de Verteuil & Norris 1996

(Fig. II.20M-O)

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

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 35-38  $\mu\text{m}$ ; L: 35-39  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 22-25  $\mu\text{m}$ ; lc: 24-25  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 4-6  $\mu\text{m}$ .

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

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

(Fig. II.20Q, R)

**Descrição.** Cisto condensado acabado de corpo central esférico; processos intratabulares sólidos, com extremidades distais ramificadas e conectadas por finas trabéculas, alguns processos podem estar não 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  $\mu\text{m}$ ; L: 42-53  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 21-28  $\mu\text{m}$ ; lc: 23-27  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 10-17  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Tanyosphaeridium* Davey & Williams 1966

*Tanyosphaeridium regulare* Davey & Williams 1966

(Fig. II.20T)

**Descrição.** Cisto condensado acavado de corpo central elipsoidal; processos atabulares 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  $\mu\text{m}$ ; L: 42-63  $\mu\text{m}$ ; ac: 33-42  $\mu\text{m}$ ; lc: 23-25  $\mu\text{m}$  de largura; X (processos): 9-21  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Trigonopyxidia* Cookson & Eisenack 1961

*Trigonopyxidia ginella* (Cookson & Eisenack 1960) Downie & Sarjeant 1965

(Fig. II.20S)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 66  $\mu\text{m}$ ; ac: 29  $\mu\text{m}$ ; lc: 30  $\mu\text{m}$ .

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 lurense* Guerstein *et al.* 2005

(Fig. II.21A, B)

**Descrição.** Cisto proximado acavado de contorno fusiforme; chifre apical e antapical relativamente longo; 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, parassulco e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 85-90  $\mu\text{m}$ , L: 42-55  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 1-2  $\mu\text{m}$ .

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

*Palaeoperidinium pyrophorum* (Ehrenberg 1838 ex Wetzel 1933) Sarjeant 1967, emends.

Sarjeant 1967; Gocht & Netzel 1976; Evitt, Damassa & Albert 1998

(Fig. II.21R)

**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 ou preso; paratabulação indicada pelas feições parassuturais e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 118-127  $\mu\text{m}$ ; L: 86-117  $\mu\text{m}$ .

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

*Palaeohystrichophora infusorioides* Deflandre 1935

(Fig. II.21E)

**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 semelhantes a pêlos; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo indistinto; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 68  $\mu\text{m}$ ; L: 61  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 38  $\mu\text{m}$ ; le: 44  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 6-8  $\mu\text{m}$ .

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

*Phthanoperidinium levimurum* Bujak 1980 in Bujak *et al.*, 1980

(Fig. II.21G)

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

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 46 µm; L: 44 µm; X (cristas): 1,5-2 µm.

*Phthanoperidinium multispinum* Bujak 1980 in Bujak *et al.*, 1980

(Fig. II.21H)

**Descrição.** Cisto próximo-condensado de contorno subsférico; chifres apical e antapical curtos; 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).** Cisto, A: 48 µm; L: 43 µm; X (espinhos): 2-3 µm.

Subfamília Deflandreoideae Bujak & Davies 1983

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

*Amphidiadema denticulata* Cookson & Eisenack 1960

(Fig. II.21C)

**Descrição.** Cisto proximado bicavado de contorno elipsoidal; extensão apical e antapical com superfície granular, extremidades subretangulares de bordas denticuladas; endocisto subsférico 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 cf. nucula* (Cookson & Eisenack 1962) Lentin & Williams 1976

(Fig. II.21D)

**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 emends. Riegel & Sarjeant 1982; Masure, Tea & Yao 1996

*Andalusiella dubia* (Jain & Millepied 1973) Lentin & Williams 1980 emend. Masure, Tea &

Yao 1996

(Fig. II.21J)

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

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 92 µm; L: 87 µm.

*Andalusiella mauthei* Riegel 1974 emend. Riegel & Sarjeant 1982

(Fig. II.21F, K)

**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 granulado; endofragma liso; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (5 espécime).** 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 emend. Masure, Tea & Yao 1996

(Fig. II.21N, O)

**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 granulado; endocisto subesférico a romboidal; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme; opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (2 espécime).** Cisto, A: 118-139  $\mu\text{m}$ ; L: 73-77  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 84-97; le: 65-77  $\mu\text{m}$ .

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

*Cerodinium boloniense* (Riegel 1974) Lentin & Williams 1989 emend. Riegel & Sarjeant 1982

(Fig. II.21L, M)

**Descrição.** Cisto proximado circuncavado a cornucavado 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 (4 espécimes).** Cisto, A: 91-105  $\mu\text{m}$ ; L: 68-76  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 61-73  $\mu\text{m}$ ; le: 68-76  $\mu\text{m}$ .

*Cerodinium dartmoorium* (Cookson & Eisenack 1965) Lentin & Williams 1987

(Fig. II.21P, Q)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 71-75  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 61-63  $\mu\text{m}$ ; le: 63-71  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 1-1,5  $\mu\text{m}$ .

*Cerodinium speciosum* (Alberti 1959) Lentin & Williams 1987

(Fig. II.21U)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 82-93  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 58-66  $\mu\text{m}$ ; le: 82-93  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 1  $\mu\text{m}$ .

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

(Fig. II.21T)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 81  $\mu\text{m}$ ; endocisto ae: 82  $\mu\text{m}$ ; le: 81  $\mu\text{m}$  de largura; X (espinhos): 1-2  $\mu\text{m}$ .

*Cerodinium striatum* (Drugg 1967) Lentin & Williams 1987

(Fig. II.21S)

**Descrição.** Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical longo; chifres antapicais simétricos; perifragma ornamentado por dobras paralelas distribuídas verticalmente ao logo 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  $\mu\text{m}$ ; L: 73-94  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 66-80  $\mu\text{m}$ ; le: 73-87  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Chatangiella* Vozzhennikova 1967

*Chatangiella? biapertura* (McIntyre 1975) Lentin & Williams 1976

(Fig. II.22B, C)

**Descrição.** Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação acuminada; ombros não proeminentes; chifres antapicais assimétricos, sendo 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 pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 102-128  $\mu\text{m}$ ; L: 61-79  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 40-77  $\mu\text{m}$ ; le: 60-73  $\mu\text{m}$ .

*Chatangiella granulifera* (Manum 1963) Lentin & Williams 1976

(Fig. II.22A)

**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; perifragma e endofragma grosseiramente granulado; parassulco indistinto; paracíngulo bem marcado e não contínuo; arqueopilo intercalar tipo I (2a); endoaqueopilo tipo 3I; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 107  $\mu\text{m}$ ; L: 70  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 55  $\mu\text{m}$ ; le: 70  $\mu\text{m}$ .

*Chatangiella cf. spectabilis* (Alberti 1959) Lentin & Williams 1976 emend. Lebedeva *in*

Ilyina, Kulkova & Lebedeva 1994

(Fig. II.22D)

**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 pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécime).** Cisto, A: 102-147  $\mu\text{m}$ ; L: 60-80  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 40-80  $\mu\text{m}$ ; le: 66-100  $\mu\text{m}$ .

**Comparações.** *Chatangiella spectabilis* difere-se de *Chatangiella? biapertura* por apresentar ombros proeminentes e um paracíngulo contínuo.

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

*Deflandrea antarctica* Wilson 1967

(Fig. II.22K, L)

**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; endoarqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 110-129  $\mu\text{m}$ ; L: 79-97  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 73-80  $\mu\text{m}$ ; le: 70-78  $\mu\text{m}$ .

*Deflandrea convexa* Wilson 1988

(Fig. II.22P, Q)

**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; paracíngulo e parassulco indistintos; periarqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme a lati-deltaforme; endoarqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 73  $\mu\text{m}$ ; L: 60  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 59  $\mu\text{m}$ ; le: 60  $\mu\text{m}$ .

*Deflandrea denticulata* Alberti 1959

(Fig. II.22E)

**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 pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 121  $\mu\text{m}$ ; L: 80  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 58  $\mu\text{m}$ ; le: 80  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 1-2  $\mu\text{m}$ .

*Deflandrea foveolata* Wilson 1984

(Fig. II.22M-O)

**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 distintos; periarqueopilo intercalar tipo I (2a); endoarqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 128-149  $\mu\text{m}$ ; L: 90-99  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 73-81  $\mu\text{m}$ ; le: 90-99  $\mu\text{m}$ .

*Deflandrea heterophlycta* Deflandre & Cookson 1955

(Fig. II.22S)

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

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 100-117  $\mu\text{m}$ ; L: 79-93  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 65-83  $\mu\text{m}$ ; le: 79-88  $\mu\text{m}$ ; X (tubérculos): 1-3  $\mu\text{m}$ .

*Deflandrea oebisfeldensis* Alberti 1959

(Fig. II.22R)

**Descrição.** Cisto proximado circuncavado a bicavado com compressão dorso-ventral; epicisto geralmente maior que o hipocisto; chifre apical desenvolvido de terminação cônica; chifres antapicais relativamente curtos e simétricos; pericoel antapical desenvolvido; perifragma granulado; endocisto circular a subésferico; paracíngulo bem marcado e contínuo; parassulco indicado por uma leve depressão; periarqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme a lati-deltaforme; endoarqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (6 espécimes).** Cisto, A: 125-144  $\mu\text{m}$ ; L: 84-112  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 61-73  $\mu\text{m}$ ; le: 65-90  $\mu\text{m}$ .

*Deflandrea phosphiritica* Eisenack 1938

(Fig. II.22V, W)

**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 granulado; endocisto circular e finamente granulado; paracíngulo e parassulco distintos; periarqueopilo intercalar tipo 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  $\mu\text{m}$ ; L: 75-80  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 57-61  $\mu\text{m}$ ; le: 75-80  $\mu\text{m}$ .

*Deflandrea robusta* Deflandre & Cookson 1955

(Fig. II.22T, U)

**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 pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 110-117  $\mu\text{m}$ ; L: 66-78  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 59-68  $\mu\text{m}$ ; le: 66-78  $\mu\text{m}$ .

*Isabelidinium cretaceum* (Cookson 1956) Lentin & Williams 1977

(Fig. II.22J)

**Descrição.** Cisto bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical 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 pelo arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 71-100  $\mu\text{m}$ ; L: 55-76  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 22-69  $\mu\text{m}$ ; le: 50-76  $\mu\text{m}$ .

*Isabelidinium glabrum* (Cookson & Eisenack 1969) Lentin & Williams 1977

(Fig. II.22I)

**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 pelo arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 120-130  $\mu\text{m}$ ; L: 70-78  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 55-62  $\mu\text{m}$ ; le: 70-78  $\mu\text{m}$ .

*Isabelidinium korojonense* (Cookson & Eisenack 1958) Lentin & Williams 1977

(Fig. II.22G, H)

**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 pelo arqueopilo.

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 69-85  $\mu\text{m}$ ; L: 51-60  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 29-38  $\mu\text{m}$ ; le: 52-65  $\mu\text{m}$ .

*Isabelidinium pellucidum* (Deflände & Cookson 1955) Lentin & Williams 1977

(Fig. II.22F)

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

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 102-133  $\mu\text{m}$ ; L: 65-89  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 55-65  $\mu\text{m}$ ; le: 62-89  $\mu\text{m}$ .

**Comparações.** *Isabelidinium pellucidum* difere de outras espécies por possuir um perifragma finamente granulado e ombros pouco proeminentes.

***Isabelidinium? viborgense*** Heilmann-Clausen 1985

(Fig. II.21V, W)

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

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 45-56  $\mu\text{m}$ ; L: 35-42  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 29-33  $\mu\text{m}$ ; le: 35-42  $\mu\text{m}$ .

**Comparações.** *Isabelidinium? viborgense* difere de outras espécies 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 emed. Firth 1987

(Fig. II.23A)

**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 pelo arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 86-83  $\mu\text{m}$ ; L: 67-74  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 58-61  $\mu\text{m}$ ; le: 58-59  $\mu\text{m}$ .

*Manumiella seymourensis* Askin 1999

(Fig. II.23B, F)

**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 pouco visível; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 76-84  $\mu\text{m}$ ; L: 60-62  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 47-49  $\mu\text{m}$ ; le: 44-47  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Nelsoniella* Cookson & Eisenack 1960

*Nelsoniella aceras* Cookson & Eisenack 1960

(Fig. II.23C)

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

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 79-95  $\mu\text{m}$ ; L: 79-95  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 48-53  $\mu\text{m}$ ; le: 79-95  $\mu\text{m}$ .

*Nelsoniella tuberculata* Cookson & Eisenack 1960

(Fig. II.23G)

**Descrição.** Cisto proximado epicavado de contorno subesférico com compressão dorso-ventral; chifre apical pequeno; epicisto ornamentado por quenos tubérculos ou grânulos; hipocisto liso; endocisto subesférico a lenticular com parede lisa a finamente granulada;



parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 63  $\mu\text{m}$ ; L: 61  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 38  $\mu\text{m}$ ; le: 61  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Paleocystodinium* Alberti 1961

*Palaeocystodinium australinum* (Cookson 1965) Lentin & Williams 1976

(Fig. II.23N)

**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  $\mu\text{m}$ ; L: 44-51  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 72-116  $\mu\text{m}$ ; le: 44-51  $\mu\text{m}$ .

*Palaeocystodinium bulliforme* Ioannides 1986

(Fig. II.23D)

**Descrição.** Cisto proximado cornucavado a circuncavado de contorno fusiforme; chifre apical e antapical longos apresentando extremidades acuminadas a arredondadas; endocisto caracteristicamente com aspecto “inflado”; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 53-61  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 63-86  $\mu\text{m}$ ; le: 53-61  $\mu\text{m}$ .

*Palaeocystodinium golzowense* Alberti 1961

(Fig. II.23F)

**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.

*Palaeocystodinium lidiae* (Górka 1963) Davey 1969

(Fig. II.23L)

**Descrição.** Cisto proximado cavado, de contorno fusiforme; chifre apical e antapical longos, ao longo de cada chifre ocorre um espessamento longitudinal interior; 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.

*Palaeocystodinium miocaenicum* Strauss, Lund & Lund-Christensen 2001

(Fig. II.23M)

**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. II.23J, K)

**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).** Cisto, A: 74-92 µm; L: 56-72 µm.

*Pierceites schizocystis* Habib & Drugg 1987

(Fig. II.23I)

**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).** Cisto, 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. II.23O)

**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 paracíngulo, parassulco e arqueopilo.

**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. II.23P)

**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 paracíngulo, parassulco e arqueopilo.

**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

*Spinidinium? clavus* Harland 1973

(Fig. II.24A, B)

**Descrição.** Cisto proximado cavado de contorno fusiforme com compressão dorso-ventral; chifre apical curto; dois chifres antapicais assimétricos, sendo o esquerdo maior; perifragma ornamentado por cristas parassuturais, extremidades distais das cristas ornamentadas por espinhos e cônis; endocisto subesférico; paracíngulo e parassulco indicados por feições parassuturais; arqueopilo intercalar duvidoso; paratabulação indicada pelas feições parassuturais e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 71  $\mu\text{m}$ ; L: 42  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 49  $\mu\text{m}$ ; le: 39  $\mu\text{m}$ ; O (cristas): 1,5-2  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 1  $\mu\text{m}$ .

*Spinidinium mariae* Aurisano 1984

(Fig. II.23H)

**Descrição.** Cisto proximado cornucavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; chifre apical curto; dois chifres antapicais assimétricos, sendo o esquerdo maior; perifragma ornamentado por espinhos atabulares, extremidades distais dos espinhos acuminadas ou bifurcadas; endocisto subesférico com parede lisa; paracíngulo indicado por finas dobras; parassulco indicado por uma leve depressão ornamentada por espinhos; arqueopilo intercalar I (2a); opérculo preso; paratabulação indicada pelo paracíngulo, parassulco e arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 58-63  $\mu\text{m}$ ; L: 45-49  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 39-45  $\mu\text{m}$ ; le: 41-47  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 0,5-2  $\mu\text{m}$ .

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

*Trithyrodinium evittii* Drugg 1967

(Fig. II.23Q)

**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 subesférico 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  $\mu\text{m}$ ; le: 69-127  $\mu\text{m}$ .

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

Gênero *Vozzhennikovia* Lentin & Williams 1976

*Vozzhennikovia rotunda* (Wilson 1967) Lentin & Williams 1976

(Fig. II.24C)

**Descrição.** Cisto proximado a próximo-condensado cornucavado com compressão dorso-ventral; chifre apical pequeno de terminação truncada; chifre antapical pequeno com terminação cônica; endocisto subsférico; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 41-49  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 37-46  $\mu\text{m}$ ; le: 40-44  $\mu\text{m}$ ; O (processos): 1,5-3  $\mu\text{m}$ ; chifre apical 4-7  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Volkheimeridium* Quattrocchio & Sarjeant 2003

*Volkheimeridium lanterna* (Cookson & Eisenack 1970) Quattrocchio & Sarjeant 2003

(Fig. II.24F)

**Descrição.** Cisto proximado cornucavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; chifre apical curto; dois chifres antapicais assimétricos, sendo o esquerdo maior; epicisto maior que hipocisto; superfície parassutural; perifragma liso a granulado, contornado por cristas ornamentadas com espinhos, cones e baculas; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 34  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 42  $\mu\text{m}$ ; le: 38  $\mu\text{m}$ ; X (espinhos): 0,5-1  $\mu\text{m}$ .

## Subfamília Wetzelielloideae (Vozzhennikova 1961) Bujak &amp; Davies 1983

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

*Apectodinium homomorphum* (Deflandre & Cookson 1955) Lentin & Williams 1977 emend. Harland 1979  
(Fig. II.24G, H)

**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 indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a), equiepeliforme; 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 quinquelatum* (Williams & Downie 1966) Costa & Downie 1979  
(Fig. II.24I)

**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 granulado; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a), equiepeliforme; 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 emends. Bujak *et al.* 1980; Williams *et al.* 2015

*Dracodinium varielongitudum* (Williams & Downie 1966) Costa & Downie 1979  
(Fig. II.24L)

**Descrição.** Cisto cornucavado a circuncavado com compressão dorso-ventral; um chifre apical, dois chifres laterias bem desenvolvidos, dois chifres antapicais assimétricos, sendo o direito maior; perifragama finamente granulada, com processos simples, distalmente abertos ou fechados; endocisto subesférico, de parede espessa e fortemente granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a), latiepeliforme; opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 112-125  $\mu\text{m}$ ; L: 106-125  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 69-80  $\mu\text{m}$ ; le: 65-77  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 4-9  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Petalodinium* Williams *et al.* 2015

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

(Fig. II.24E)

**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 lisa a serrilhada, com pequenas projeções cônicas perto dos chifres; perifragma finamente granulada; endocisto esférico a subesférico finamente granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a), latiepeliforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

**Dimensões (4 espécimes).** Cisto, A: 118-92  $\mu\text{m}$ ; L: 96-144  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 61-84  $\mu\text{m}$ ; le: 66-83  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Piladinium* Williams *et al.* 2015

*Piladinium columna* (Michoux 1988) Williams *et al.* 2015

(Fig. II.24J)

**Descrição.** Cisto circuncavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; um chifre apical, dois chifres laterias, dois chifres antapicais, sendo o direito maior; perifragma e endofragama recobertos por processos alinhados, conectados distalmente por uma fina e contínua membrana; endocisto esférico e ornamento por processos; paracíngulo distinto;

parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a), latiepeliforme; opérculo livre ou 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. II.24D)

**Descrição.** Cisto circuncavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; um chifre apical, dois chifres laterias, dois chifres antapicais, sendo o direito mais desenvolvido, chifre esquerdo pequeno ou indistinto; perifragama recoberto por processos ligados distalmente por uma fina e continua membrana; endocisto esférico de superfície lisa; paracíngulo e parassulco indistintos; 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 *Rhombodinium* Gocht 1955 emend. Bujak 1979

*Rhadinodinium glabrum* (Cookson 1956) Vozzhennikova 1967

(Fig. II.24K)

**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; perifragama liso a finamente granulado; endocisto esférico, escabrado a granulado; paracíngulo fracamente distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a), hyperepeliforme; 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. II.24N, O)

**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 serrilhada, com pequenas projeções cônicas perto dos chifres; perifragma finamente granulado, ornamentado por tubérculos alinhados refletindo uma paratabulação; endocisto esférico a subesférico finamente granulado; 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  $\mu\text{m}$ ; L: 119-126  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 80-82  $\mu\text{m}$ ; le: 67-80  $\mu\text{m}$ .

Gênero *Wetziella* Eisenack 1938 emend. Williams & Downie 1966

*Wetziella articulata* Wetzel *in* Eisenack 1938

(Fig. II.24M)

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

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 128-136  $\mu\text{m}$ ; L: 125-128  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 90-91  $\mu\text{m}$ ; le: 85-91  $\mu\text{m}$ ; O (espinhos) 3-8  $\mu\text{m}$ .

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. II.25N, Q, R)

**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 duvidoso, provavelmente intercalar tipo I (2a); opérculo preso; paratabulação indeterminada.

**Dimensões (6 espécimes).** Cisto, A: 48-96  $\mu\text{m}$ ; L: 47-89  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 41-76  $\mu\text{m}$ ; lc: 42-72  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 4-8  $\mu\text{m}$ .

**Comparações.** *Barssidinium* sp. 1 é similar a *Barssidinium evangelinae* em forma e tamanho, e por apresentar processos estriados, entretanto, distingue-se de *B. evangelinae* por não apresentar processos com terminações distais mais desenvolvidas e ornamentadas.

**Comentários.** Em muitos exemplares o arqueopilo é de difícil distinção.

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

***Lejeunecysta beninensis* Biffi & Grignani 1983**

(Fig. II.24Q)

**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).** Cisto, A: 86  $\mu\text{m}$ ; L: 76  $\mu\text{m}$ .

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

(Fig. II.24R)

**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, lisa 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).** Cisto, A: 66 µm; L: 72 µm; X (espinhos): 0,5-1 µm.

*Lejeunecystas communis* Biffi & Grignani 1983

(Fig. II.24S)

**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 extremidades distais sólidas, depressão antapical proeminente; autofragma levigado; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 57 µm; L: 60 µm.

*Lejeunecysta globosa* Biffi & Grignani 1983

(Fig. II.24P)

**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 liso a finamente granulado; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 43-81 µm; L: 51-74 µm.

*Lejeunecysta hyalina* (Gerlach 1961) Artzner & Dorhofer 1978

(Fig. II.24T)

**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 granulado, 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).** Cisto, A: 87 µm; L: 92 µm.

***Lejeunecysta cf. pulchra* Biffi & Grignani 1983**

(Fig. II.25A)

**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 extremidas sólidas e acuminadas, depressão antapical entre os chifres proeminente; autofragma liso; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 67 µm; L: 63 µm.

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

***Phelodinium* sp. 1**

(Fig. II.25B)

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

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 119-133 µm; L: 118-119 µm.

**Comparações.** *Phelodinium* sp. 1 é similar a *Phelodinium magnificum* em forma e tamanho, entretanto, distingue-se de *P. magnificum* por não apresentam um paracíngulo ornamentado com espinhos.

Gênero *Selenopemphix* Benedek 1972 emends. Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980; Head 1993

***Selenopemphix armata* Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980**

(Fig. II.25D)

**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 liso 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 paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (2 espécimes).** Cisto, A: 93-107  $\mu\text{m}$ ; L: 77-90  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 55-71  $\mu\text{m}$ ; le: 51-66  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 11-21  $\mu\text{m}$ .

*Selenopemphix brevispinosa subsp. brevispinosa* Head, Norris & Mudie 1989

(Fig. II.25F, G)

**Descrição.** Cisto acavado de contorno suboval a reniforme com compressão apical-antapical; margem parassutural ornamentada; autofragma finamente granulado; 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, A: 35-60  $\mu\text{m}$ ; L: 49-67  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 0,5  $\mu\text{m}$ .

*Selenopemphix brevispinosa subsp. conspicua* de Verteuil & Norris 1992

(Fig. II.25H, I)

**Descrição.** Cisto acavado de contorno suboval a reniforme com compressão apical-antapical; margem parassutural e pré-cingualr ornamentada; autofragma finamente granulado; 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, A: 34-38  $\mu\text{m}$ ; L: 43-48  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 1,5-2,5  $\mu\text{m}$ .

*Selenopemphix dionaeacysta* Head, Norris & Mudie 1989

(Fig. II.25E)

**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 ou preso; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 38  $\mu\text{m}$ ; L: 42  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 3-4  $\mu\text{m}$ .

*Selenopemphix nephroides* Benedek 1972 emends. Bujak 1980 in Bujak *et al.* 1980; Benedek & Sarjeant 1981; Head 1993

(Fig. II.25C)

**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, parassulco e arqueopilo.

**Dimensões (5 espécimes).** Cisto, A: 35-64  $\mu\text{m}$ ; L: 46-64  $\mu\text{m}$ .

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

*Trinovantedinium harpagonium* de Verteuil & Norris 1992

(Fig. II.25O, P)

**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 pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 55  $\mu\text{m}$ ; L: 65  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 54  $\mu\text{m}$ ; lc: 47  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 4-5  $\mu\text{m}$ .

*Trinovantedinium variabile* (Bujak 1984) de Verteuil & Norris 1992

(Fig. II.25L, M)

**Descrição.** Cisto acavado próximo-condensado de contorno subeférico com compressão dorso-ventral; chifre apical pouco desenvolvido; assimetria antapical composta por dois lóbulos separados por uma leve depressão, os lóbulos podem também ser ausentes; perifragma liso a escabrado; processos morfologicamente 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 pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

**Dimensões (1 espécime).** Cisto, A: 76  $\mu\text{m}$ ; L: 66  $\mu\text{m}$ ; corpo central, ac: 56  $\mu\text{m}$ ; lc: 51  $\mu\text{m}$ ; X (processos): 4-6  $\mu\text{m}$ .

Família incerta

Gênero *Octodinium* Wrenn & Hart 1988

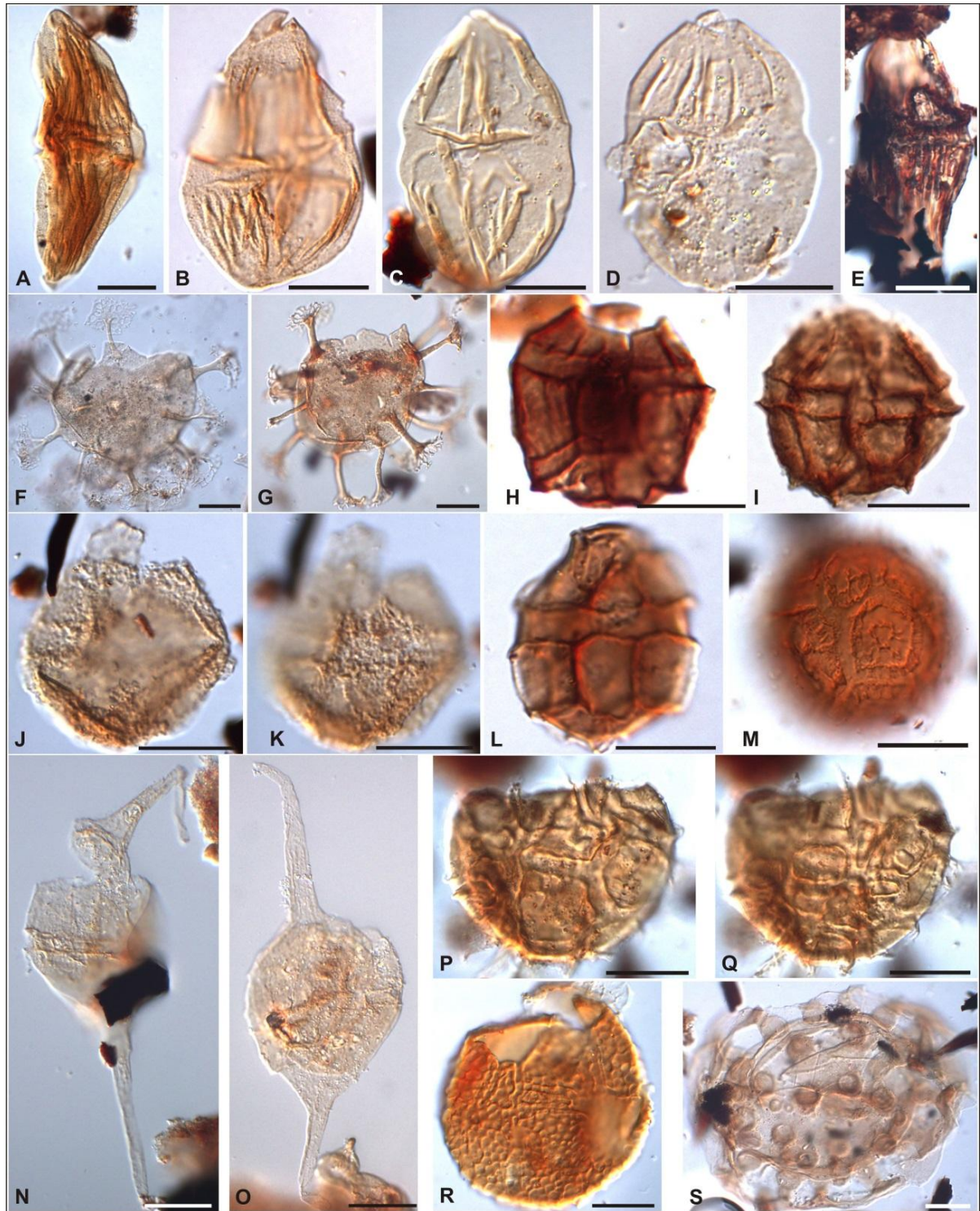
*Octodinium askiniae* Wrenn & Hart 1988

(Fig. II.25J, 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, mais raramente pelo paracíngulo e parassulco.

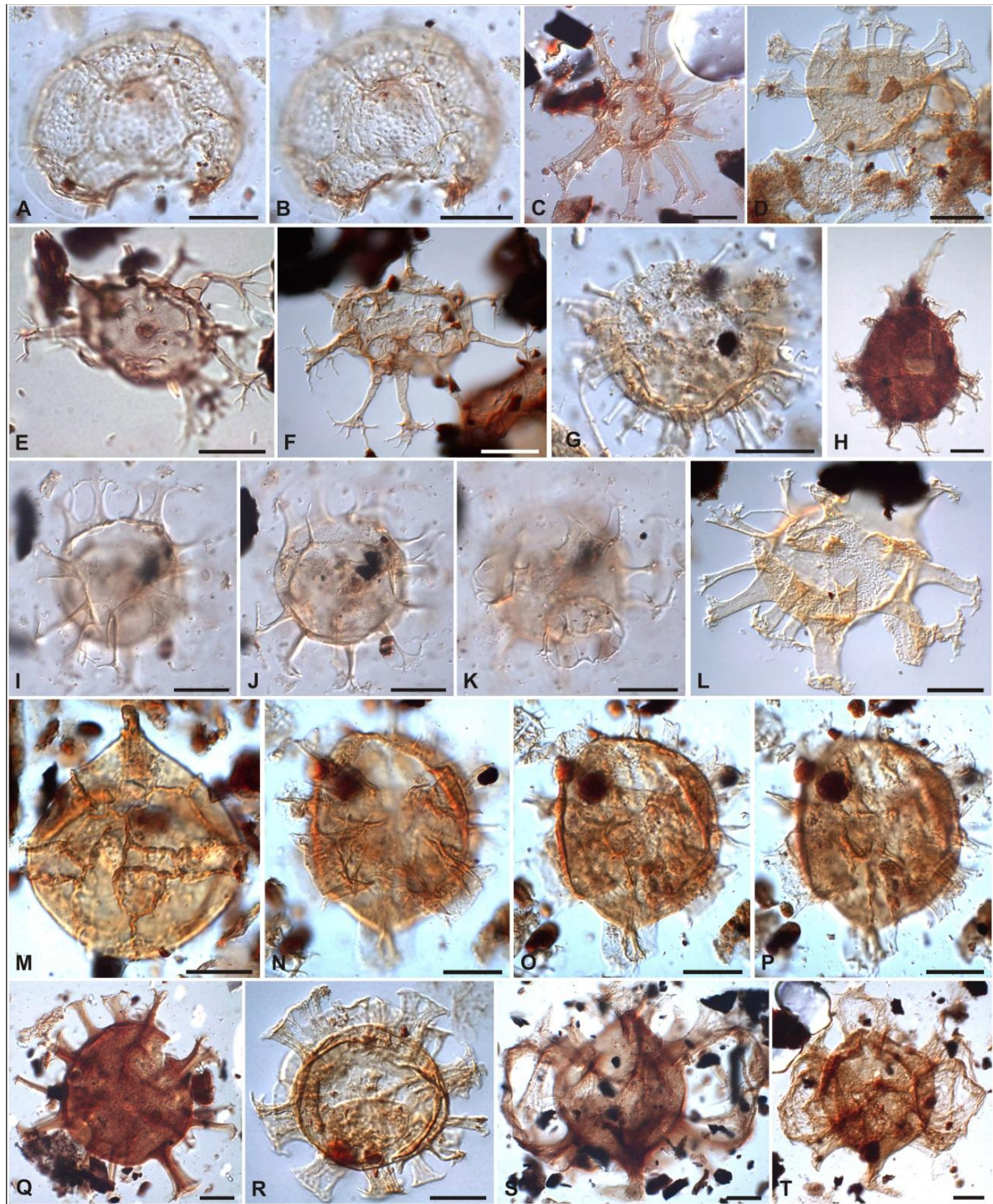
**Dimensões (3 espécimes).** Cisto, A: 82-95  $\mu\text{m}$ ; L: 32-33  $\mu\text{m}$ ; endocisto, ae: 55-58  $\mu\text{m}$ ; le: 32-33  $\mu\text{m}$ .

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

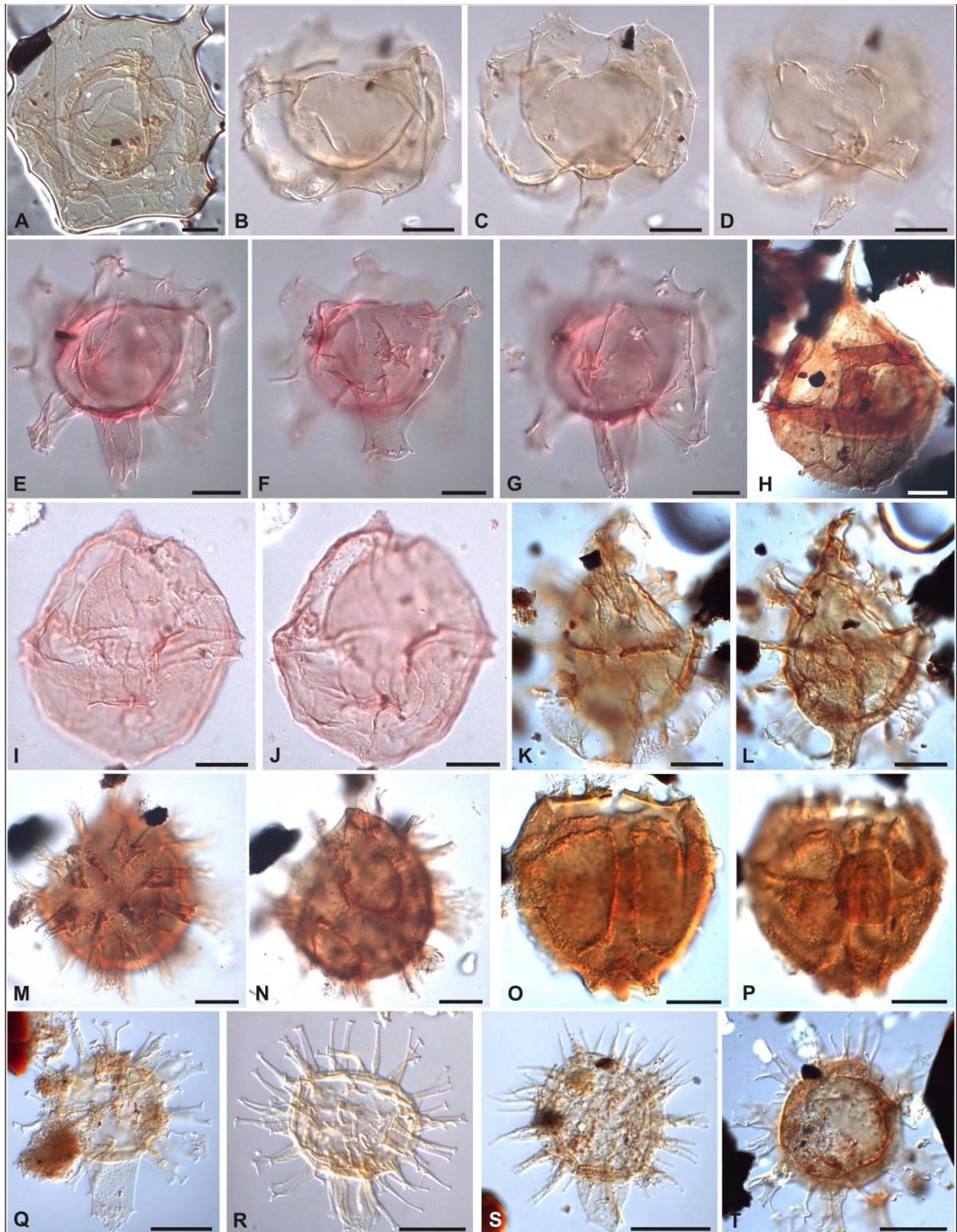


**Figura II.8.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gymnodinioides e gonyaulacoides selecionados. **A, B.** *Dinogymnium acuminatum* (**A:** poço BP-02; profundidade 3.791,55 m; coordenada *England FINDER* Y41-1; **B:** BP-02; 3.791,55; W45-4). **C.** *Dinogymnium* aff. *nelsonense* (BP-02; 3.792,92; H40-2). **D.** *Alisogymnium* cf. *downiei* (BP-02; 3.794,29; M35). **E.** *Dinogymnium heterocostatum* (BP-02; 4.482,35; M34-1). **F, G.** *Enneadocysta dictyostila* (**F:** BP-02; 2.220-2.235; D43-4; **G:** BP-01; 3.900-3.915; K50-4). **H.** *Glyphanodinium facetum* (BP-01; 3.840-3.855; J39). **I.** *Microdinium glabrum* (BP-01; 3.792,78; N29-1). **J, K.** *Fibradinium annetorpense* (BP-02; 3.120-3.135; W35). **L.** *Cladopycidium saeptum* (BP-02; 3.120-3.135; P34). **M.** *Eisenackia margarita* (BP-02; 3.060-3.075; E45-2). **N, O.** *Biconidinium longissimum* (**N:** BP-01; 3.058,54; F48-4; **O:** BP-01; 3.058,54; J43). **P, Q.** *Eisenackia circumtabulata* (BP-01; 3.180-3.195; Y36-1). **R.** *Eisenackia reticulata* (BP-02; 3.150-3.165; O31). **S.** *Tuberculodinium vancampoe* (BP-02; 1.680-1.695; U46-2). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .

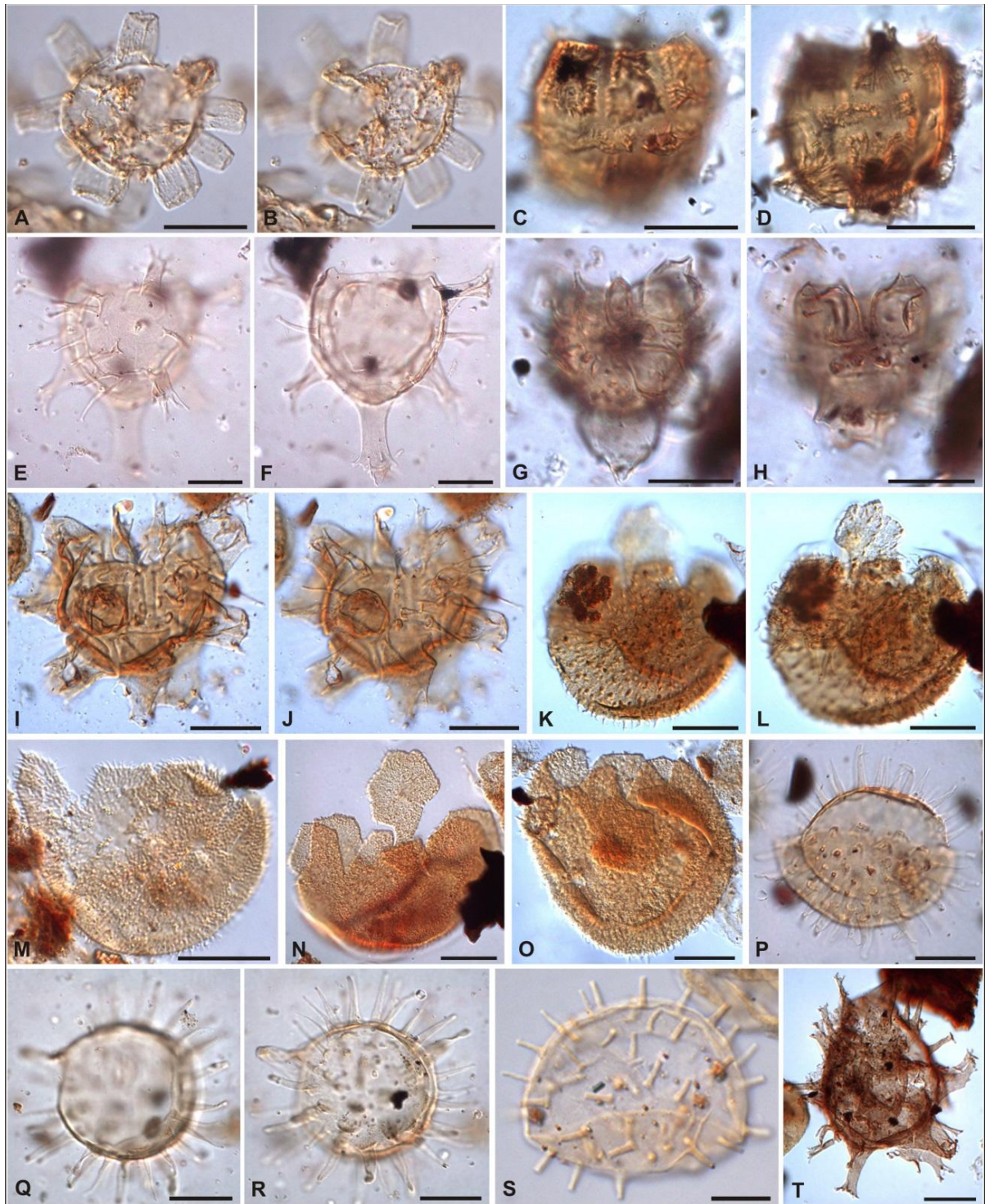




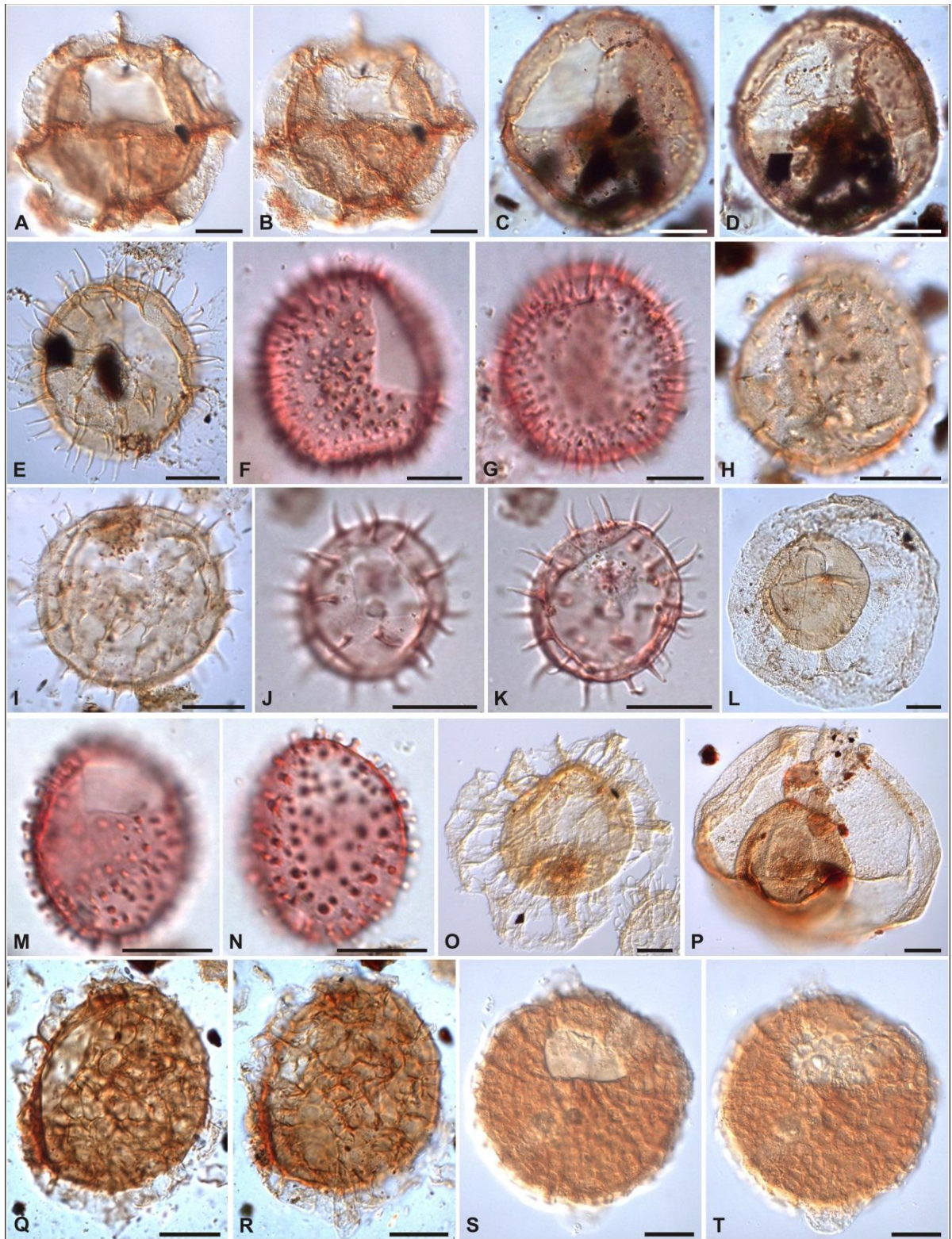
**Figura II.9.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A, B.** *Heteraulacacysta pustulata* (poço BP-02; profundidade 1.860-1.875 m; coordenada *England Finder* H37-4). **C.** *Hystrichosphaeridium tubiferum* (BP-01; 3.810-3.825; Q29-2). **D.** *Hystrichosphaeridium salpingophorum* (BP-01; 3.058,54; H39). **E.** *Oligosphaeridium complex* (BP-02; 4.950-4.965; G43). **F.** *Oligosphaeridium* aff. *complex* (BP-02; 5.190-5.205; U36). **G.** *Polysphaeridium* sp. (BP-02; 2.370-2.385; U45). **H.** *Spiniferella cornuta* (BP-01; 3.787,88; S32-3). **I, J, K.** *Cooksonidium capricornum* (BP-02; 1.860-1.875; W37-3). **L.** *Homotryblidium tenuispinosum* (BP-02; 2.745-2.760; T46). **M.** *Ynezidinium waipawaense* (BP-01; 3.000-3.015; F39-3). **N, O, P.** *Achilleodinium biformoides* (BP-01; 2.850-2.865; P44-1). **Q.** *Cordosphaeridium inodes* (BP-01; 3.810-3.825; N36). **R.** *Cordosphaeridium fibrospinosum* (BP-01; 3.056,75; K48-1). **S, T.** *Disphaerogena carposphaeropsis* (S: BP-01; 3.787-3.796; J33; T: BP-01; 3.810-3.825; Q33-3). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .



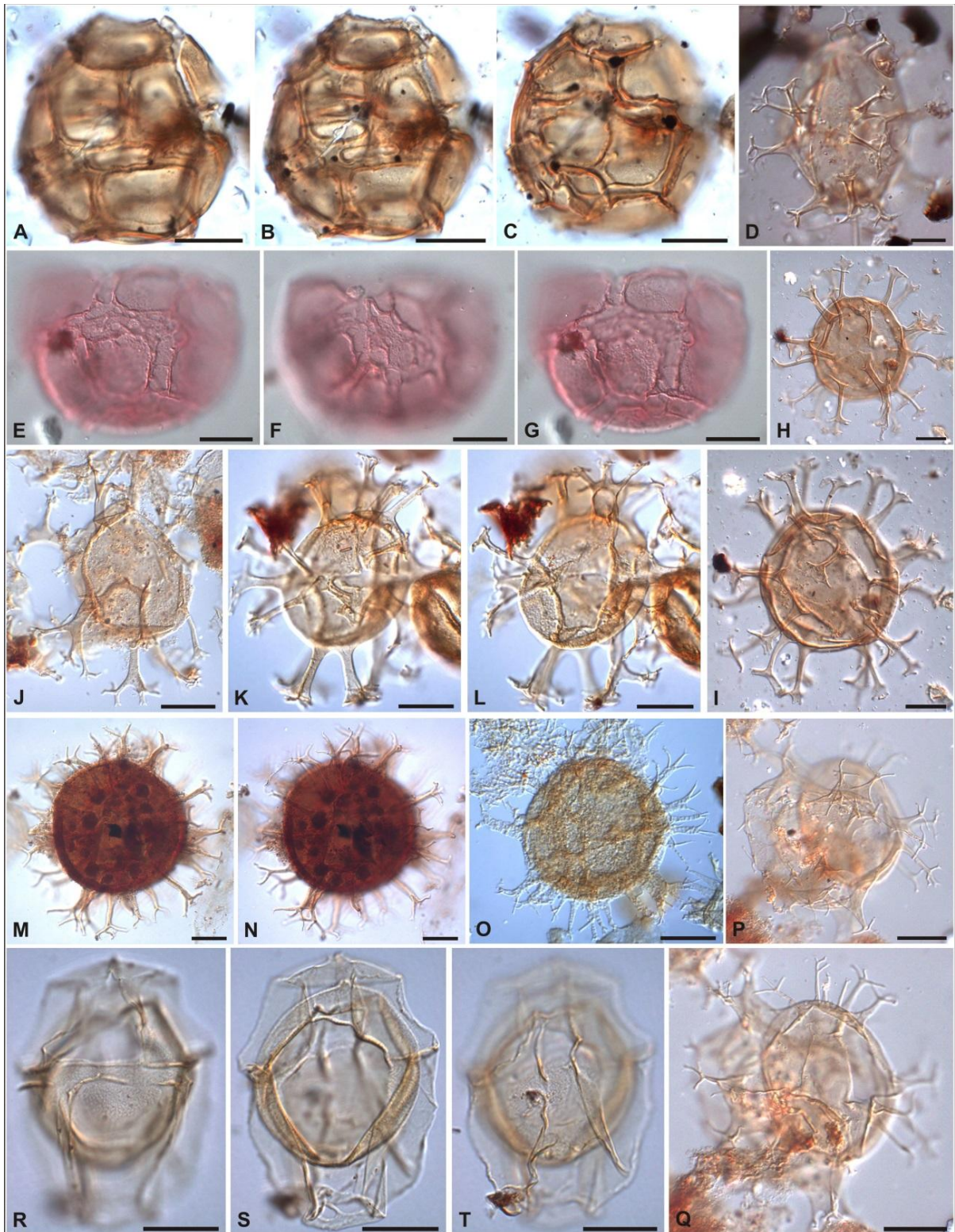
**Estampa II.10.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A, B, C, D, E, F, G.** *Cousteaudinium aubryae* (**A:** poço BP-01; profundidade 1.476 m; coordenada *England Finder* O35-2; **B, C, D:** BP-01; 1.540-1.555; K44; **E, F, G:** BP-01; 1.540-1.555; T35). **H.** *Cribroperidinium* sp. 1 (BP-02; 4.620-4.635; Q41-2). **I, J.** *Cribroperidinium tenuitubulatum* (BP-01; 1.540-1.555; R48-3). **K, L, M, N.** *Damassadinium californicum* (**K, L:** BP-01; 3.810-3.825; Y36-1; **M, N:** BP-02; 3.150-3.165; L33). **O, P.** *Damassadinium manicatum* (BP-02; 3.120-3.135; Q36-4). **Q, R.** *Diphyes colligerum* (**Q:** BP-02; 2.745-2.760; O41; **R:** BP-02; 2.775-2.790; T40). **S.** *Diphyes spinula* (BP-02; 3.000-3.015; L41). **T.** *Florentinia ferox* (BP-01; 3.810-3.825; P35-4). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .



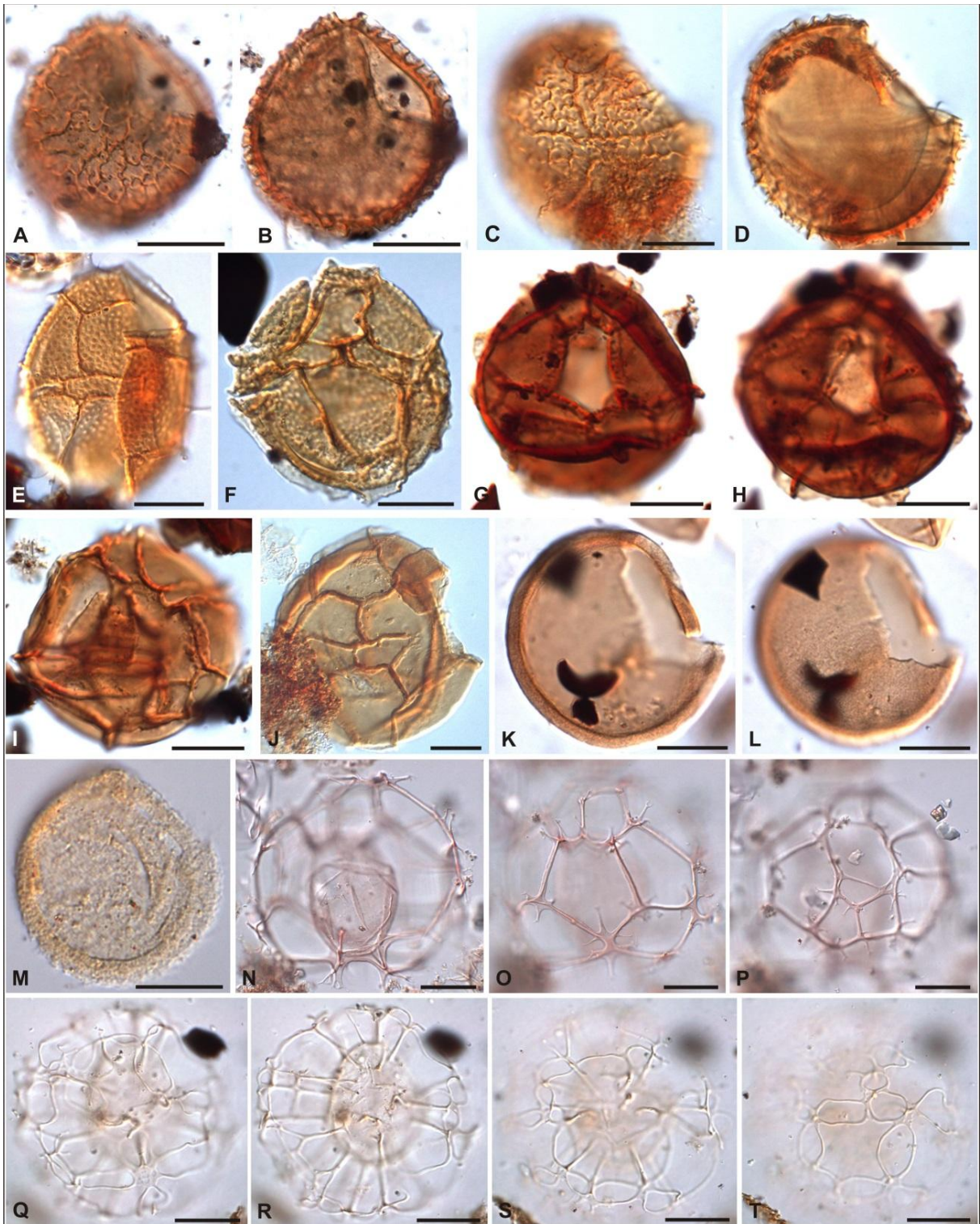
**Estampa II.11.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A, B.** *Hystrichokolpoma* sp.1 (poço BP-01; profundidade 2.539,88 m; coordenada *England Finder* D50). **C, D.** *Hystrichokolpoma wilsonii* (BP-02; 2.310-2.325; T52-1). **E, F.** *Hystrichokolpoma rigaudiae* (BP-02; 1.650-1.665; N43-3). **G, H.** *Hystrichokolpoma bullatum* (BP-02; 2.430-2.445; S46-4). **I, J.** *Hystrichokolpoma spinosum* (BP-01; 3.000-3.015; N48). **K, L.** *Kallosphaeridium biornatum* (BP-01; 3.057,98; O48). **M.** *Kallosphaeridium nigeriense* (BP-02; 3.090-3.105; M42-3). **N, O.** *Kallosphaeridium brevibarbatum* (**N:** BP-02; 2.930,10; O33-2; **O:** BP-02; 2.932,90; P51-4). **P.** *Lingulodinium machaerophorum* (BP-02; 1.620-1.635; P50-2). **Q, R.** *Lingulodinium hemicystum* (BP-02; 1.380-1.395; J45-3). **S.** *Lingulodinium machaerophorum* var. *truncatum* (BP-01; 1.303,10; L44-3). **T.** *Florentinia mantellii* (BP-02; 4.740-4.755; H29-1). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu$ m.



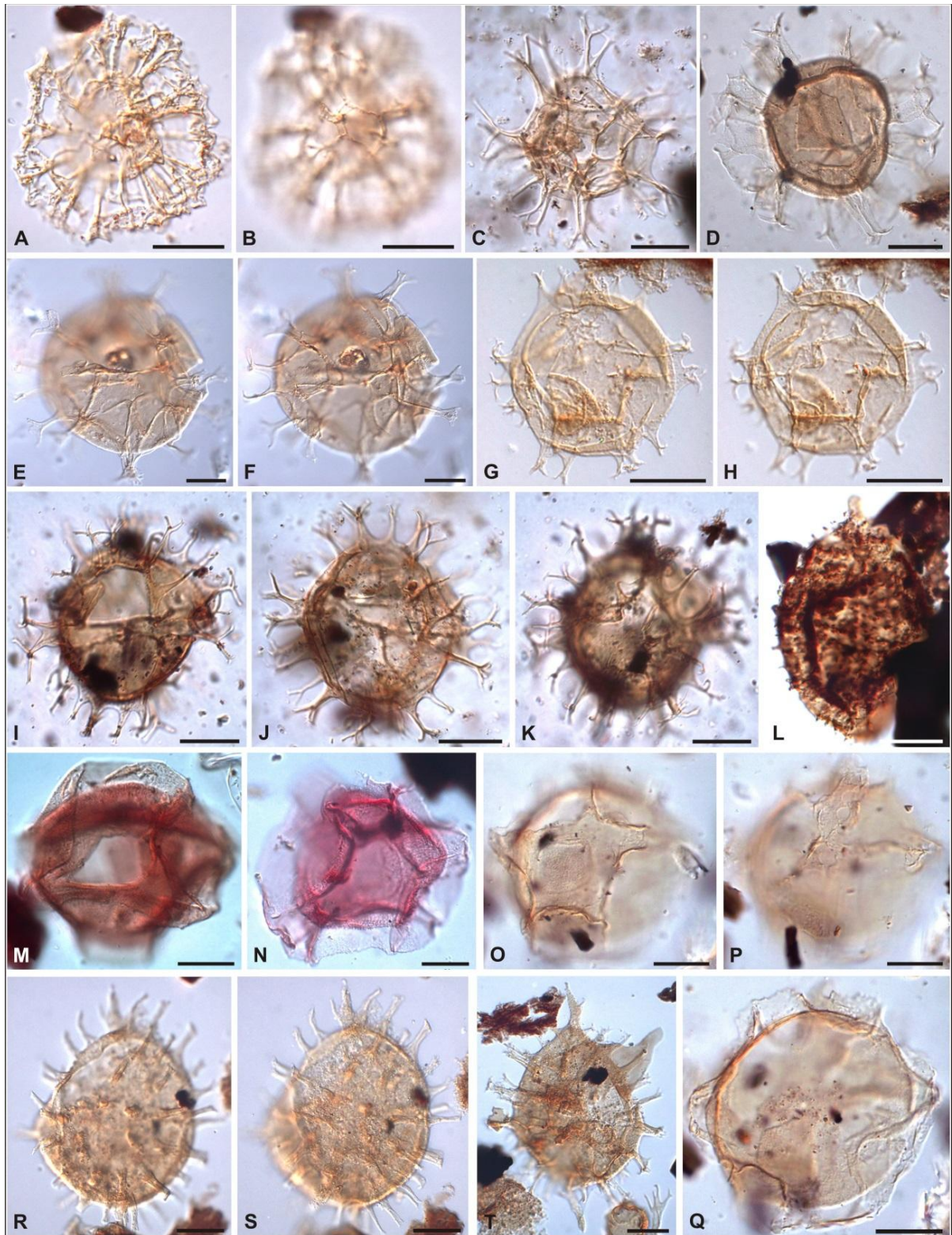
**Figura II.12.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides seleccionados. **A, B.** *Muratodinium fimbriatum* (poço BP-01; profundidade 3.056,75 m; coordenada *England Finder* M32-3). **C, D.** *Operculodinium floridum* (BP-02; 1.620-1.635; E38). **E.** *Operculodinium centrocarpum* (BP-01; 1.304,95; L32-4). **F, G.** *Operculodinium? eirikianum* (BP-01; 1.476; L56-2). **H, I.** *Operculodinium israelianum* (**H:** BP-01; 1.476; P43-2; **I:** BP-01; 1.710; L32-1). **J, K.** *Operculodinium longispinigerum* (BP-01; 1.540-1.555; E31). **L, P.** *Thalassifora pelagica* (**L:** BP-02; 2.115-2.130; V36-2; **P:** BP-02; 3.060-3.075; L37-4). **M, N.** *Operculodinium piaseckii* (BP-01; 1.540-1.555; Q49-2). **O.** *Thalassiphora patula* (BP-02; 2.775-2.790; U49). **Q, R.** *Samlandia chlamydophora* (BP-01; 2.910-2.925; P42-3). **S, T.** *Samlandia reticulifera* (BP-01; 2.571-2.586; N41). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .



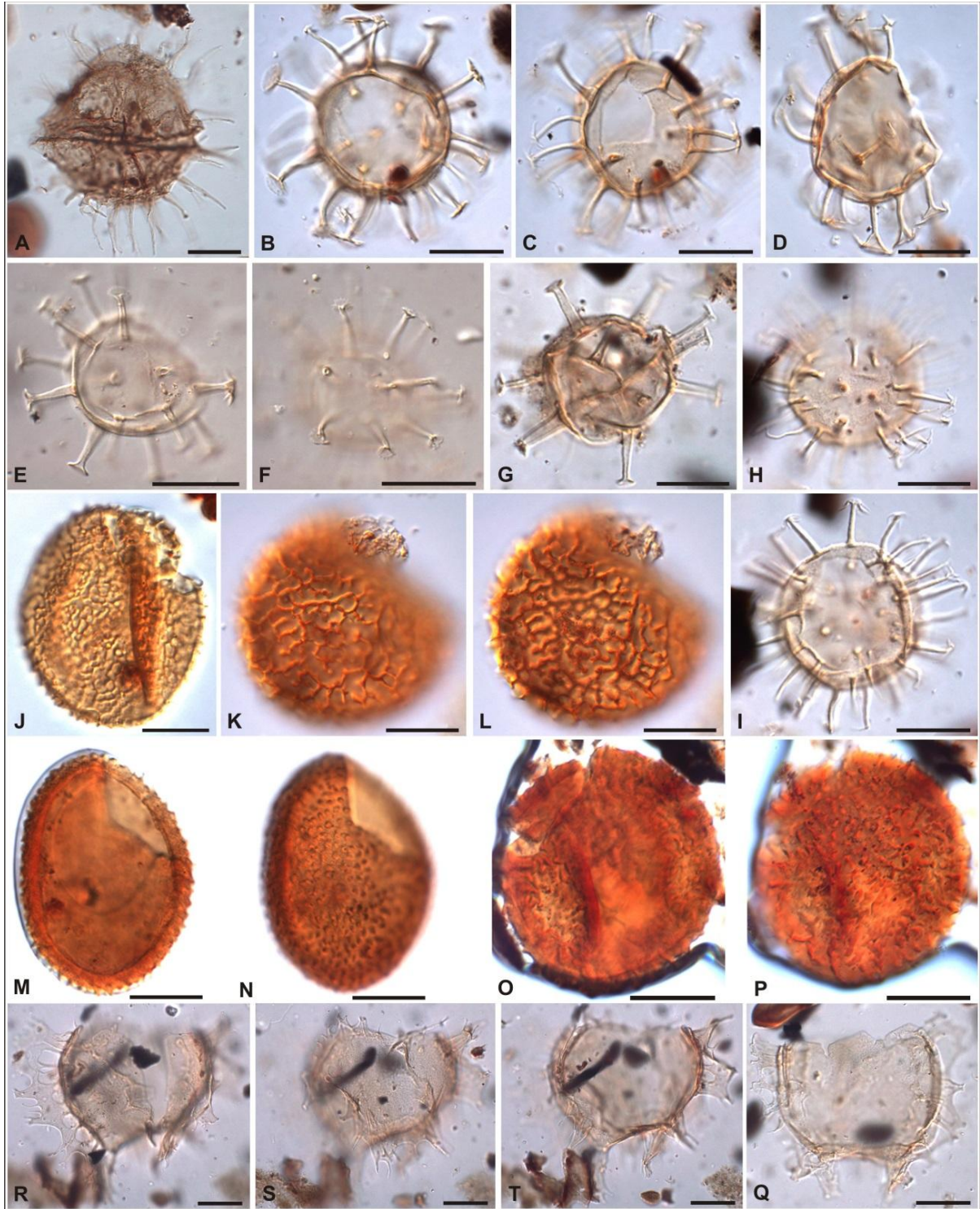
**Figura II.13.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A, B, C.** *Stoveracysta ornata* (poço BP-02; profundidade 2.280-2.295 m; coordenada *England Finder* U40). **D.** *Achomosphaera andalousiensis* (BP-01; 312-342; M53-3). **E, G.** *Stoveracysta kakanuiensis* (BP-01; 1.555-1.570; M41-1). **H,** **I.** *Achomosphaera alcicornu* (BP-01; 1.566; M36-1). **J, K, L.** *Achomosphaera ramulifera* (**J:** BP-01; 2.540,35; F47; **K, L;** BP-01; 2.539,88; R38-4). **M, N.** *Achomosphaera crassipellis* (BP-01; 3.057,98; D50). **O.** *Hafniasphaera septata* (BP-02; 2.775-2.790; U32-1). **P, Q.** *Hystrichostrogylon membraniphorum* (BP-01; 2.540,35; D48-3). **R, S, T.** *Hystrichosphaeropsis obscura* (BP-01; 1.304,15; L44-1). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu$ m.



**Estampa II.14.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A, B.** *Corrudinium cf. eyrense* (poço BP-02; profundidade 2.250-2.265 m; coordenada *England Finder* J45-1). **C, D.** *Corrudinium regulare* (BP-01; 2.540,35; J48-1). **E, F.** *Impagidinium maculatum* (**E:** BP-02; 2.775-2.790; M38; **F:** BP-02; 2.715-2.730; O50-4). **G, H.** *Impagidinium margaritifera* (BP-01; 3.840-3.855; J41). **I, J.** *Impagidinium spp.* (**I:** BP-02; 3.060-3.075; J32-4; **J:** BP-01; 3.057,98; U36-2). **K, L, M.** *Tectatodinium pellitum* (**K, L:** BP-02; 1.680-1.695; N48-1; **M:** BP-01; 1.304,15; G45-3). **N, O, P.** *Cannosphaeropsis quattrocchia* (BP-01; 1.555-1.570; S36-1). **Q, R, S, T.** *Nemosphaeropsis rigida* (BP-02; 1.650-1.665; U40-1). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .

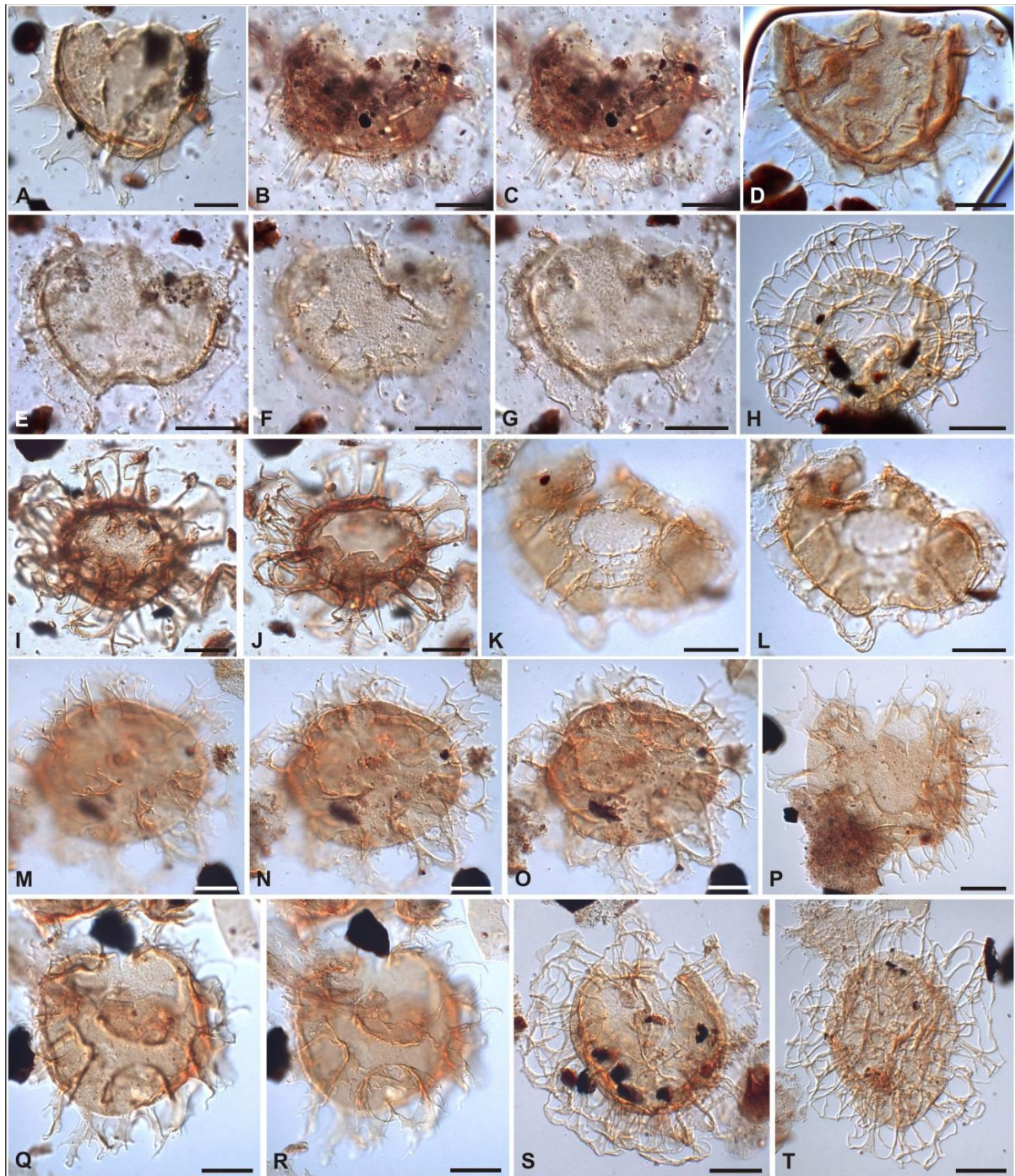


**Figura II.15.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A, B.** *Nematosphaeropsis lemniscata* (poço BP-01; profundidade 2.539,88 m; coordenada *England Finder* D45). **C.** *Spiniferites ramosus* (BP-02; 1.830-1.845; L43-3). **D.** *Spiniferites* sp. (BP-02; 1.620-1.635; T40-2). **E, F.** *Spiniferites pseudofurcatus* (BP-02; 1.545-1.560; T40-4). **G, H.** *Spiniferites bentorii* (BP-01; 3.056,75; J40-2). **I, J, K.** *Spiniferites mirabilis* (BP-02; 1.410-1.425; C34-3). **L.** *Trichodinium castanea* (BP-01; 4.485,08; H37-4). **M, N.** *Pentadinium laticinctum* (**M:** BP-01; 1.540-1.555; P50-2; **N:** BP-01; 1.555-1.570; U44). **O, P, Q.** *Pentadinium* cf. *favatum* (BP-02; 1.650-1.665; V46-2). **R, S.** *Fibrocysta axialis* (BP-02; 3.030-3.045; F45-2). **T.** *Fibrocysta bipolaris* (BP-02; 2.925-2.940; K45). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu$ m.

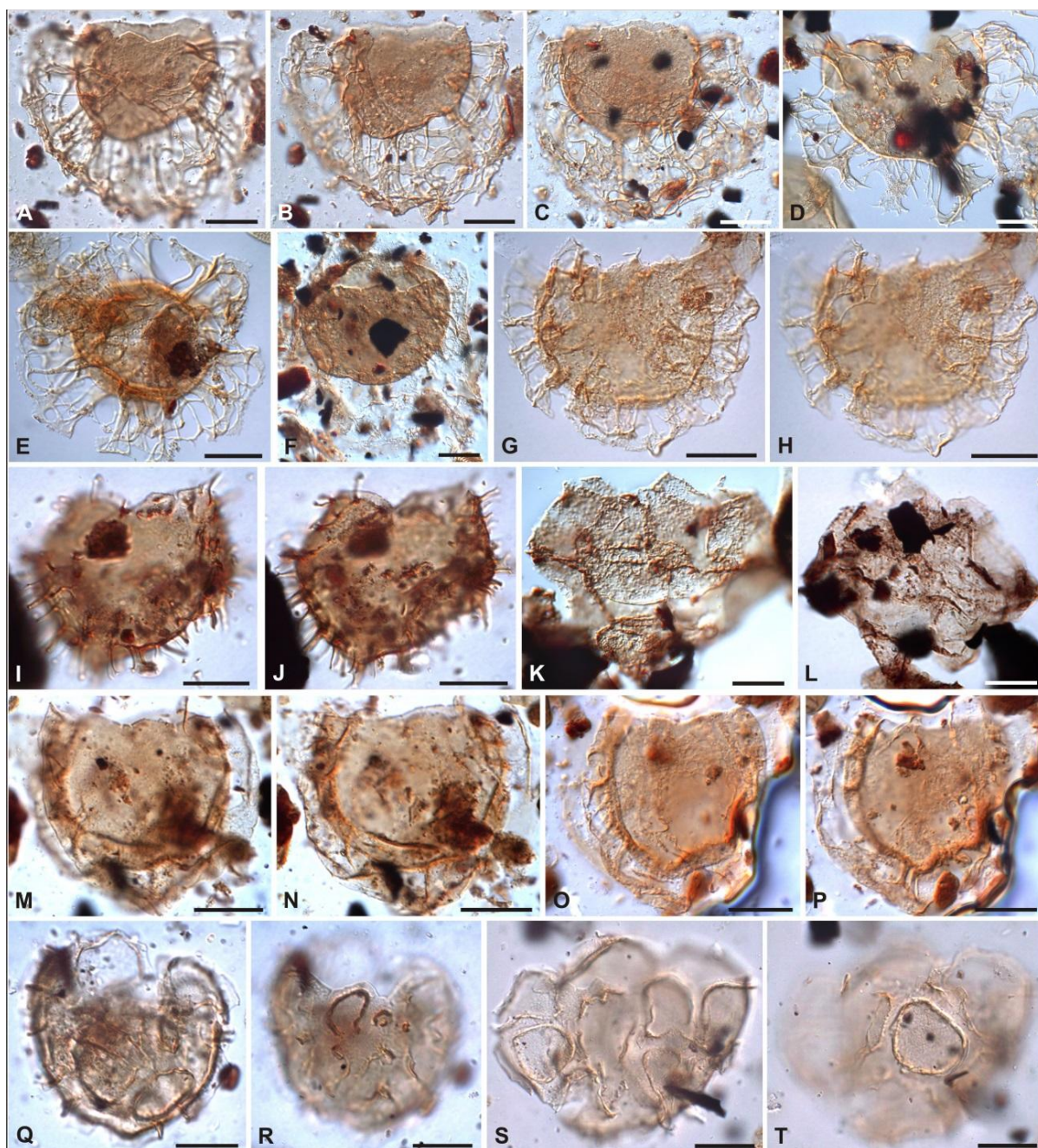


**Figura II.16.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides seleccionados. **A.** *Hystrichodinium pulchrum* (poço BP-02; profundidade 4.530-4.545 m; coordenada England Finder O37-2). **B, C, D.** *Melitasphaeridium choanophorum* (**B, C:** BP-02; 1.620-1.635; E45-2; **D:** BP-02; 1.620-1.635; O35). **E, F, G.** *Melitasphaeridium choanophorum* var. *reductum* (**E, F:** BP-02; 1.680-1.695; S43-2; **G:** BP-02; 1.980-1.995; E36-2). **H, I.** *Melitasphaeridium pseudorecurvatum* (BP-02; 1.620-1.635; S39-1). **J.** *Pyxidinoopsis waipawaensis* (BP-02; 2.935,00; W42). **K, L.** *Pyxidinoopsis* cf. *teuriensis* (BP-01; 2.539,88; S42). **M, N.** *Pyxidinoopsis fairhavenensis* (BP-02; 2.930,10; G34). **O, P.** *Xenicodinium* cf. *lubricum* (BP-01; 4.050-4.065; H42-1). **Q, R, S, T.** *Chiropteridium lobospinosum* (**Q:** BP-02; 1.650-1.665; H48-2; **R, S, T:** BP-02; 1.680-1.695; H41-3). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .

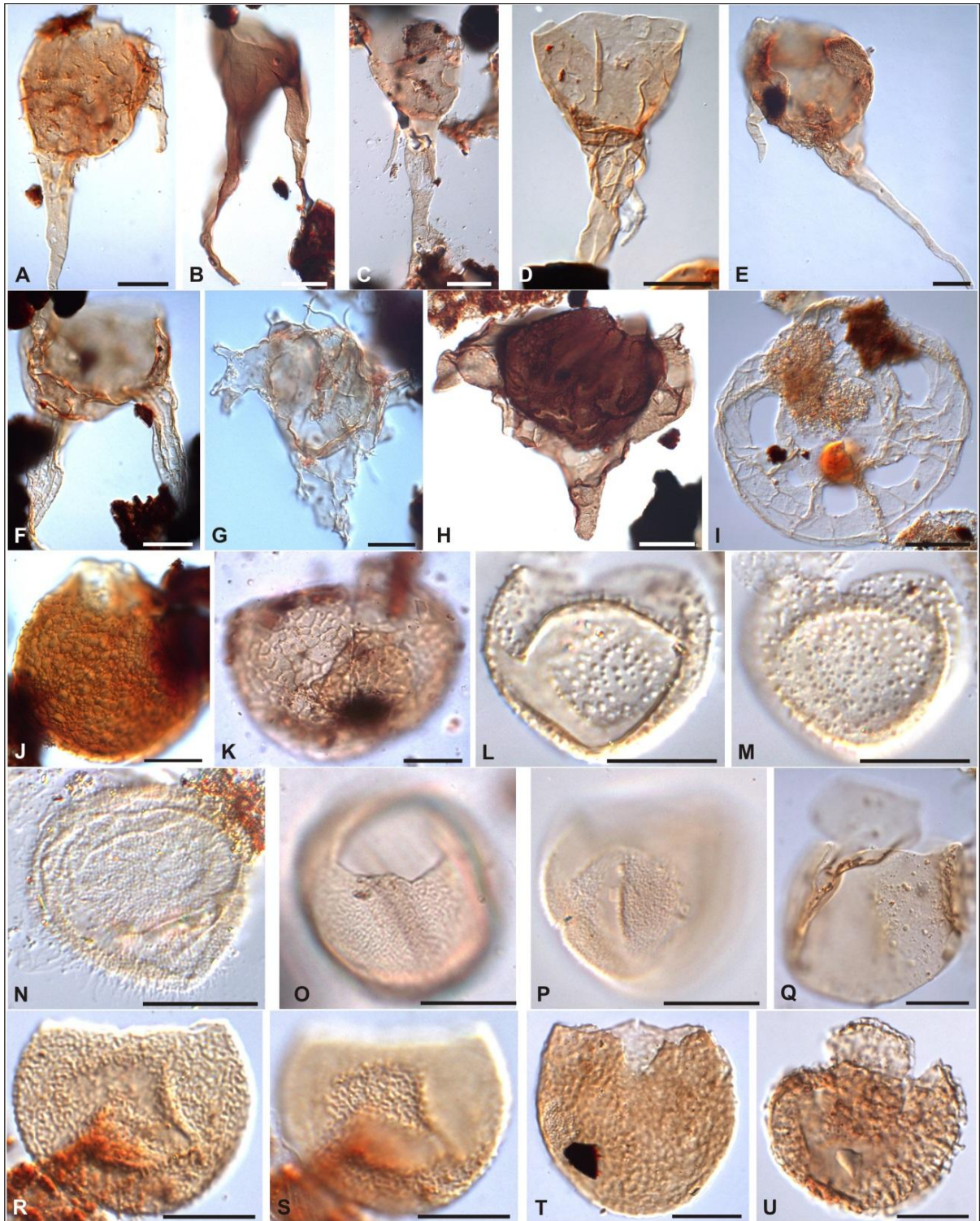




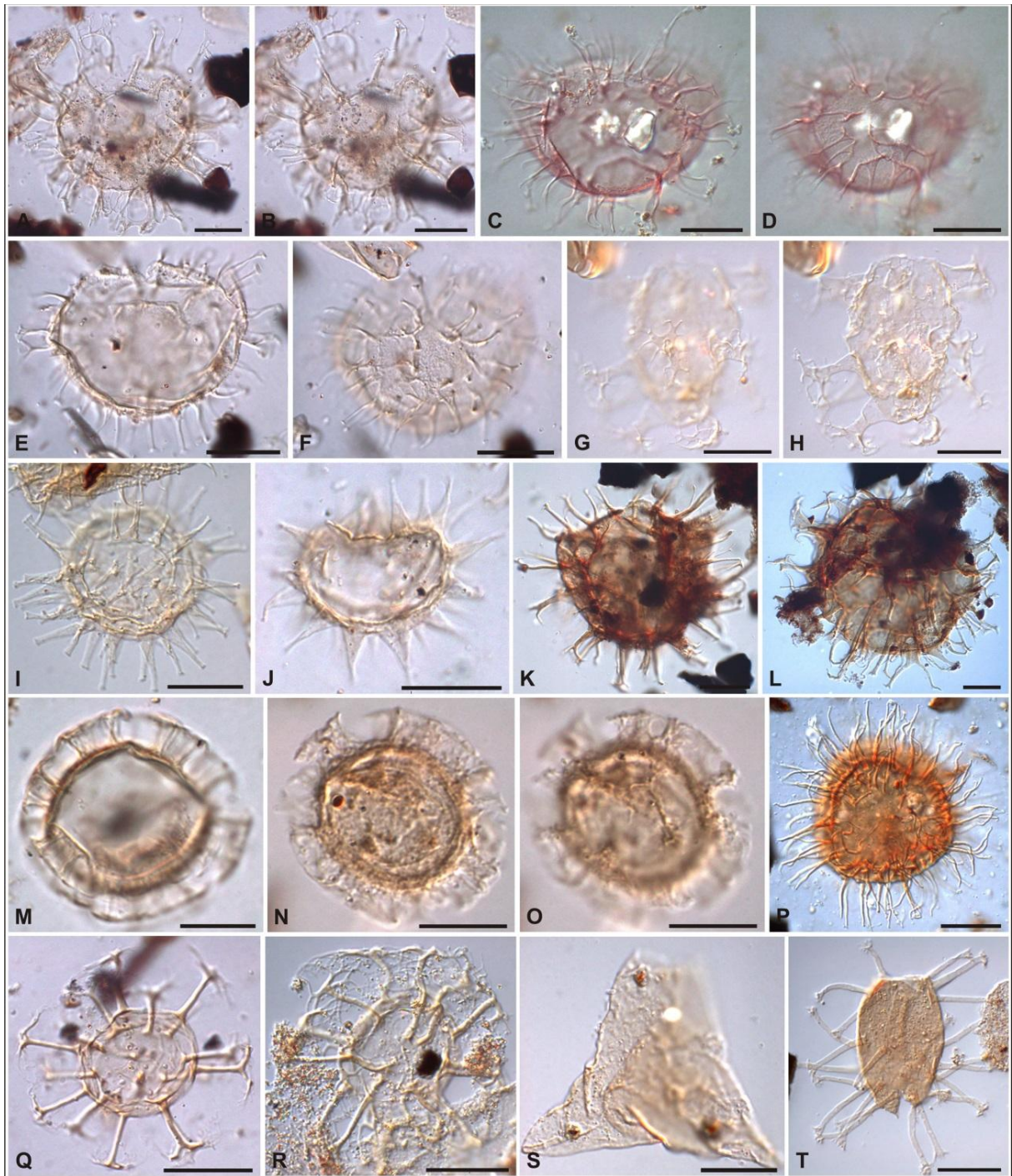
**Figura II.17.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A.** *Chiropteridium lobospinosum* (poço BP-02; profundidade 1.680-1.695 m; coordenada *England Finder* H45). **B, C, D.** *Chiropteridium galea* (**B, C:** BP-02; 1.530-1.545; N41-1; **D:** BP-01; 1.770; L40-3). **E, F, G.** *Chiropteridium conispinum* (BP-02; 1.560-1.575; V41-3). **H.** *Adnatosphaeridium multispinosum* (BP-02; 2.805-2.820; Q36-1). **I, J.** *Adnatosphaeridium vittatum* (BP-01; 3.056-3.065; O32). **K, L.** *Gerdicocysta cassiculus* (BP-02; 2.928,80; W39-3). **M, N, O.** *Areoligera medusettiformis* (BP-02; 2.930,40; W45-3). **P.** *Areoligera gippingensis* (BP-02; 2.985-3.000; T43-3). **Q, R.** *Areoligera coronata* (BP-02; 2.930,00; K46). **S, T.** *Glaphrocysta retiintexta* (**S:** BP-02; 2.933,40; U33-2; **T:** BP-02; 2.925-2.940; D32-1). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .



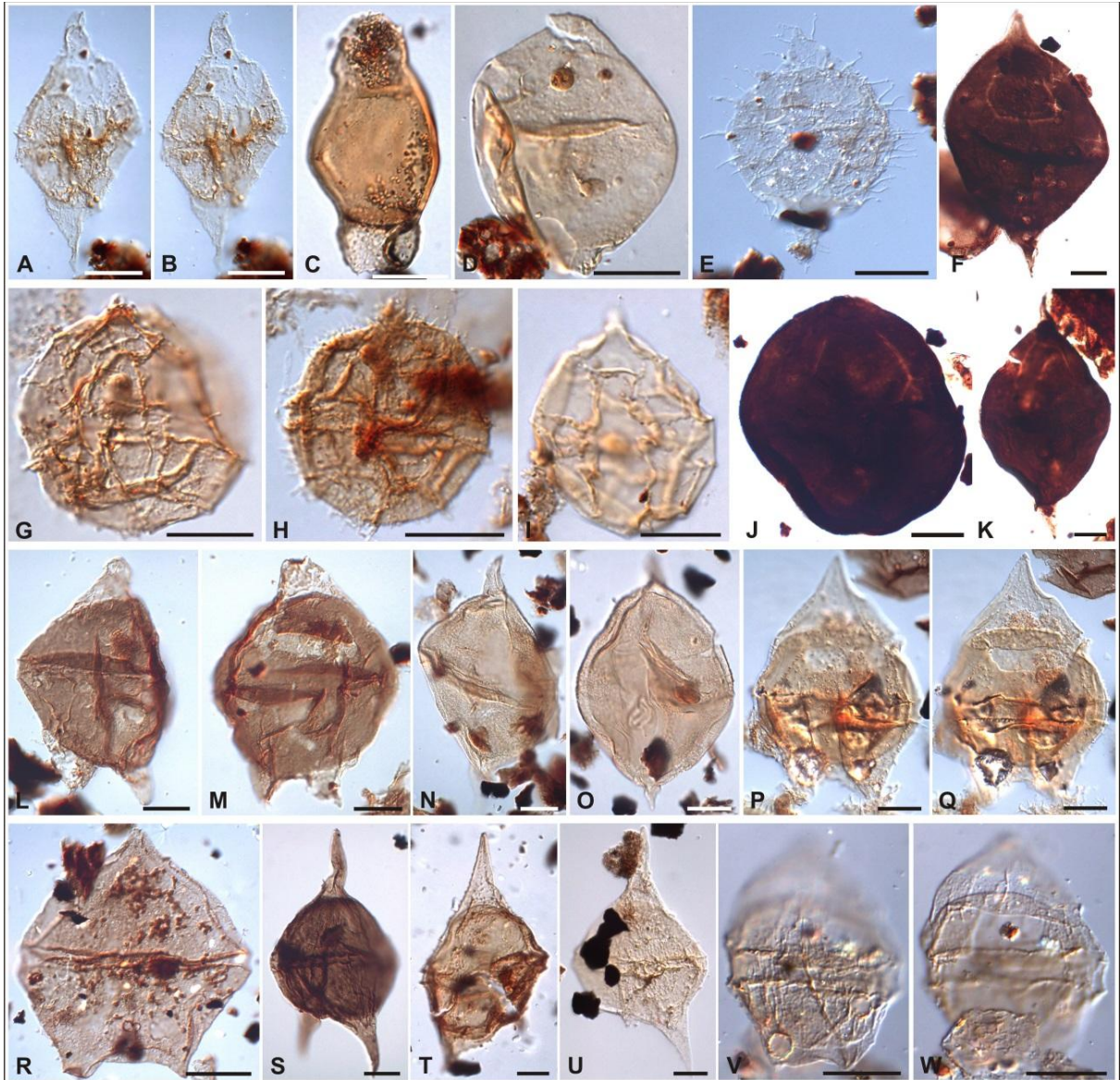
**Figura II.18.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A, B, C.** *Glaphyrocysta semitecta* (poço BP-01; profundidade 3.000-3.015 m; coordenada *England Finder* P44). **D.** *Glaphyrocysta divaricata* (BP-02; 2.805-2.820; N45). **E.** *Glaphyrocysta intricata* (BP-01; 3.056,75; M36). **F.** *Glaphyrocysta expansa* (BP-01; 3.870-3.885; E43-1). **G, H.** *Glaphyrocysta exuberans* (BP-01; 3.057,98; D38-2). **I, J.** *Circulodinium distinctum* (BP-02; 3.870-3.885; D40). **K.** *Canninginopsis* cf. *bretonica* (BP-01; 4.481,40; P46). **L.** *Canninginopsis* sp. (BP-01; 4.487,22; X36-2). **M, N, O, P.** *Membranophoridium perforatum* (M, N: BP-01; 2.940-2.955; M40-2; O, P: BP-01; 2.910-2.925; K42-3). **Q, R, S, T.** *Schematophora speciosa* (Q, R: BP-02; 1.980-1.995; F34-4; S, T: BP-02; 1.620-1.635; N33-4). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .



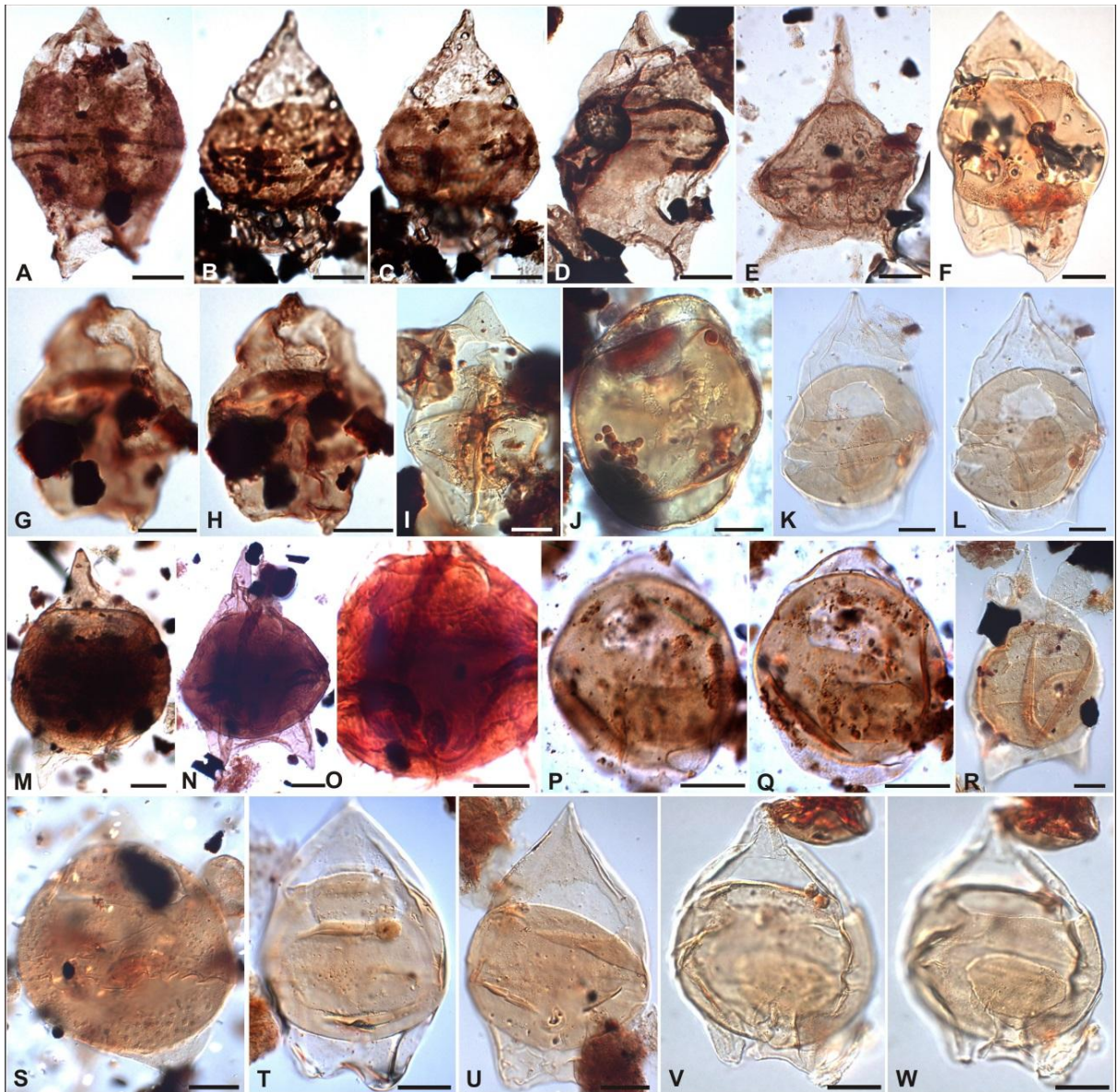
**Estampa II.19.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A.** *Odontochitina indigena* (poço BP-02; profundidade 3.792,92 m; coordenada *England Finder* Q37-4). **B.** *Odontochitina operculata* (BP-02; 5.010-5.025; G35). **C, D.** *Odontochitina singhii* (**C:** BP-02; 5.034,83; V25; **D:** BP-02; 5.100-5.115; K32). **E.** *Odontochitina spinosa* (BP-02; 3.793,49; V31-2). **F.** *Odontochitina porifera* (BP-02; 4.740-4.755; H40-3). **G.** *Xenascus* aff. *ceratioides* (BP-02; 3.791,55; Q44-3). **H.** *Endocetium dettmanniae* (BP-02; 4.590-4.605; M37-4). **I.** *Balteocysta* sp.1 (BP-02; 2.925-2.940; H41-4). **J.** *Cassiculosphaeridia* sp. (BP-02; 3.791,55; F44). **K.** *Cerebrocysta bartonensis* (BP-02; 1.440-1.455; O41-4). **L, M.** *Batiacasphaera baculata* (BP-01; 1.303,10; M37-4). **N.** *Batiacasphaera hirsuta* (BP-01; 1.304,15; N39-1). **O, P.** *Batiacasphaera sphaerica* (**O:** BP-02; 1.170-1.185; E50-2; **P:** BP-02; 1.395-1.410; K43-4). **Q.** *Batiacasphaera explanata* (BP-01; 1.304,95; F37). **R, S.** *Batiacasphaera microreticulata* (BP-01; 3.056,75; E34). **T.** *Batiacasphaera kekerengensis* (BP-02; 3.794,56; F43-3). **U.** *Elytrocysta druggii* (BP-01; 3.789,14; V39). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .



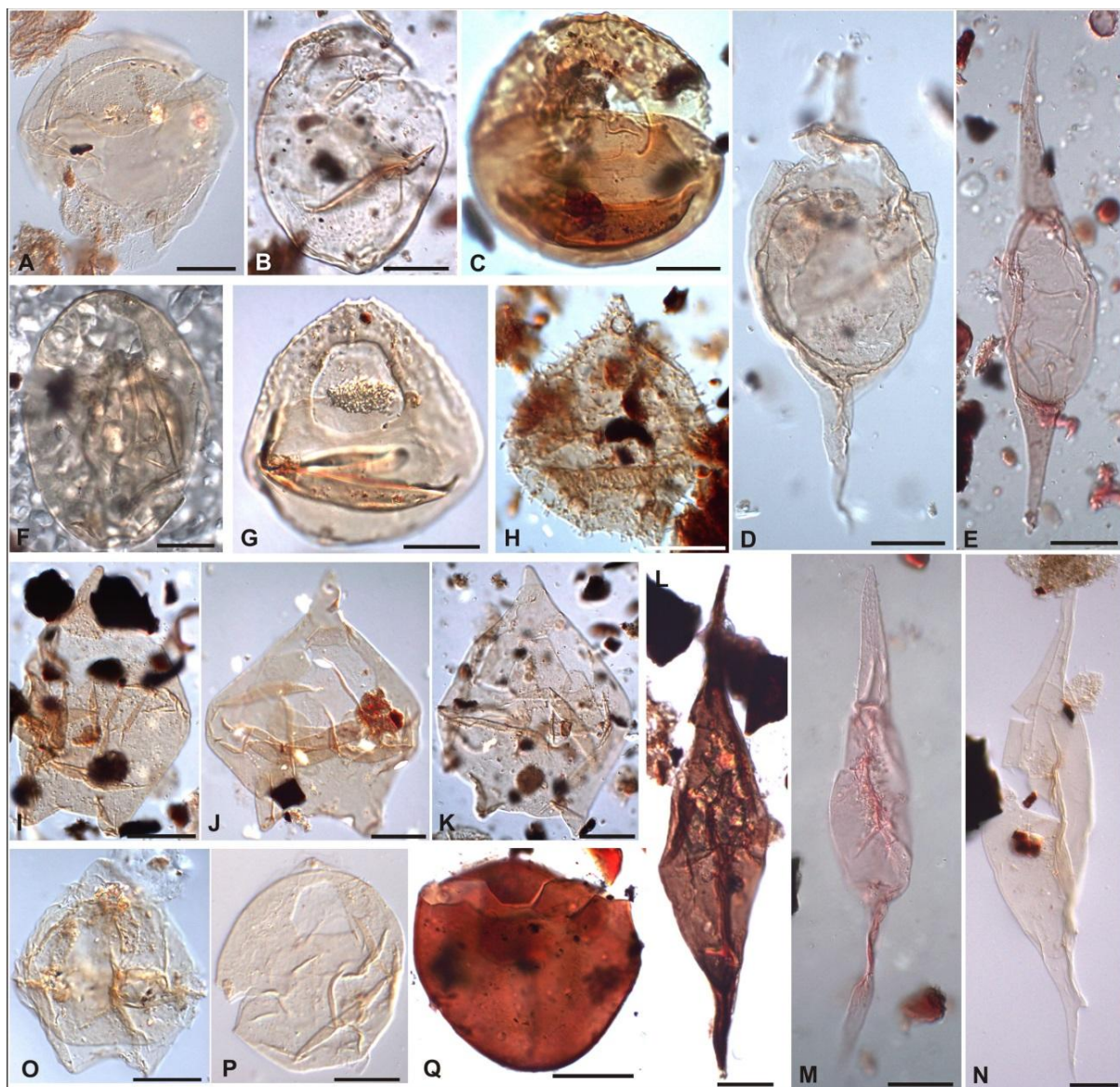
**Figura II.20.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados. **A, B.** *Cleistosphaeridium placacanthum* (poço BP-02; profundidade 1.650-1.665 m; coordenada England Finder E48-3). **C, D.** *Cleistosphaeridium ancyreum* (BP-01; 1.540-1.555; G52-1). **E, F.** *Cleistosphaeridium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



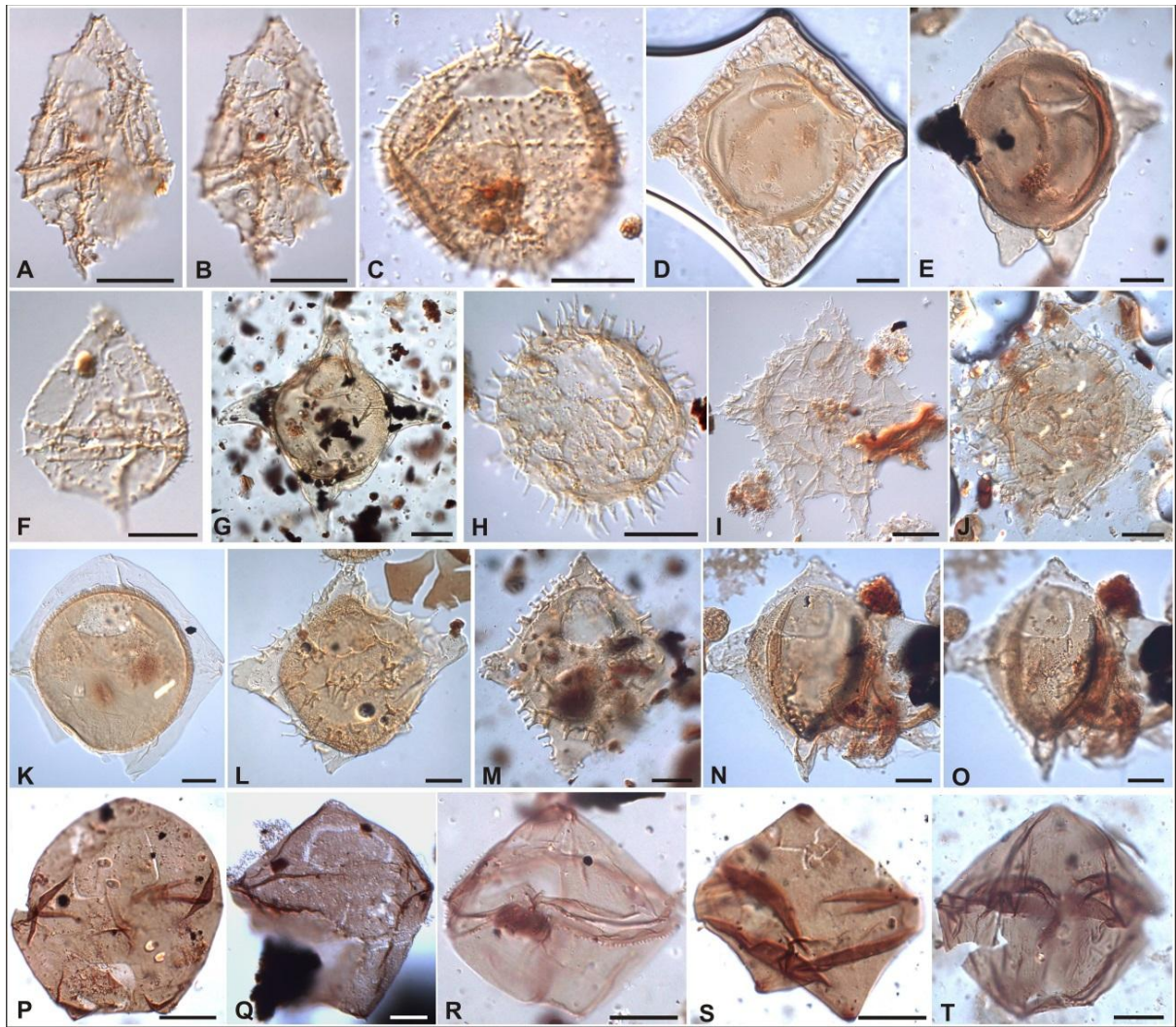
**Figura II.21.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides seleccionados. **A, B.** *Diconodinium lurensense* (poço BP-02; profundidade 3.791,55 m; coordenada *England Finder* U36-3). **C.** *Amphidiadema denticulata* (BP-02; 4.170-4.185; M38-2). **D.** *Amphidiadema nucula* (BP-02; 4.380-4.395; L47-2). **E.** *Palaeohystrichophora infusorioides* (BP-02; 5.070-5.085; P44-4). **F, K.** *Andalusiella mauthei* (**F:** BP-02; 3.790,37; G39-4; **K:** BP-02; 3.790,37; D32). **G.** *Phthanoperidinium levimurum* (BP-02; 2.025-2.040; E31-1). **H.** *Phthanoperidinium multispinum* (BP-01; 1.303,10; Q29). **I.** *Phthanoperidinium* sp. (BP-01; 3.058,54; J39-1). **J.** *Andalusiella dubia* (BP-02; 3.790,37; P33). **L, M.** *Cerodinium boloniense* (**L:** BP-02; 3.790,37; F37-3; **M:** BP-02; 3.790,37; C36-2). **N, O.** *Andalusiella rhomboides* (**N:** BP-02; 3.786-3.795; X41-3; **O:** BP-02; 3.786-3.795; L33-2). **P, Q.** *Cerodinium dartmoorium* (BP-01; 3.057,98; R37). **R.** *Palaeoperidinium pyrophorum* (BP-01; 3.840-3.855; H43-3). **S.** *Cerodinium striatum* (BP-01; 3.792,78; E35-1). **T.** *Cerodinium speciosum* subsp. *elongatum* (BP-02; 3.090-3.105; N45-3). **U.** *Cerodinium speciosum* (BP-02; 3.120-3.135; Q39-4). **V, W.** *Isabelidium? viborgense* (BP-02; 3.787-3.796; V33). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu$ m.



**Figura II.22.** Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides selecionados. **A.** *Chatangiella granulifera* (poço BP-01; profundidade 4.485,56 m; coordenada *England Finder* G48-4). **B, C.** *Chatangiella? biapertura* (BP-01; 4.486,62; H44-4). **D.** *Chatangiella spectabilis* (BP-01; 4.484,80; E40-4). **E.** *Deflandrea denticulata* (BP-01; 3.810-3.825; L34-2). **F.** *Isabelidinium pellucidum* (BP-02; 3.794,29; T36-4). **G, H.** *Isabelidinium korojonense* (BP-01; 4.484,80; U39-4). **I.** *Isabelidinium glabrum* (BP-02; 3.790,37; L44). **J.** *Isabelidinium cretaceum* (BP-02; 3.420-3.435; P43-4). **K, L.** *Deflandrea antarctica* (BP-01; 2.540,35; S31). **M, N, O.** *Deflandrea foveolata* (M: BP-02; 3.180-3.195; N31-3; N, O: BP-01; 3.540-3.555; A36). **P, Q.** *Deflandrea convexa* (BP-01; 2.940-2.955; Q41). **R.** *Deflandrea oebisfeldensis* (BP-02; 2.932,25; R39-1). **S.** *Deflandrea heterophlycta* (BP-01; 3.990-3.405; P43-4). **T, U.** *Deflandrea robusta* (T: BP-01; 3.056,75; E44; U: BP-01; 3.056,75; S42). **V, W.** *Deflandrea phosphiritica* (BP-01; 2.539,43; K47). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .

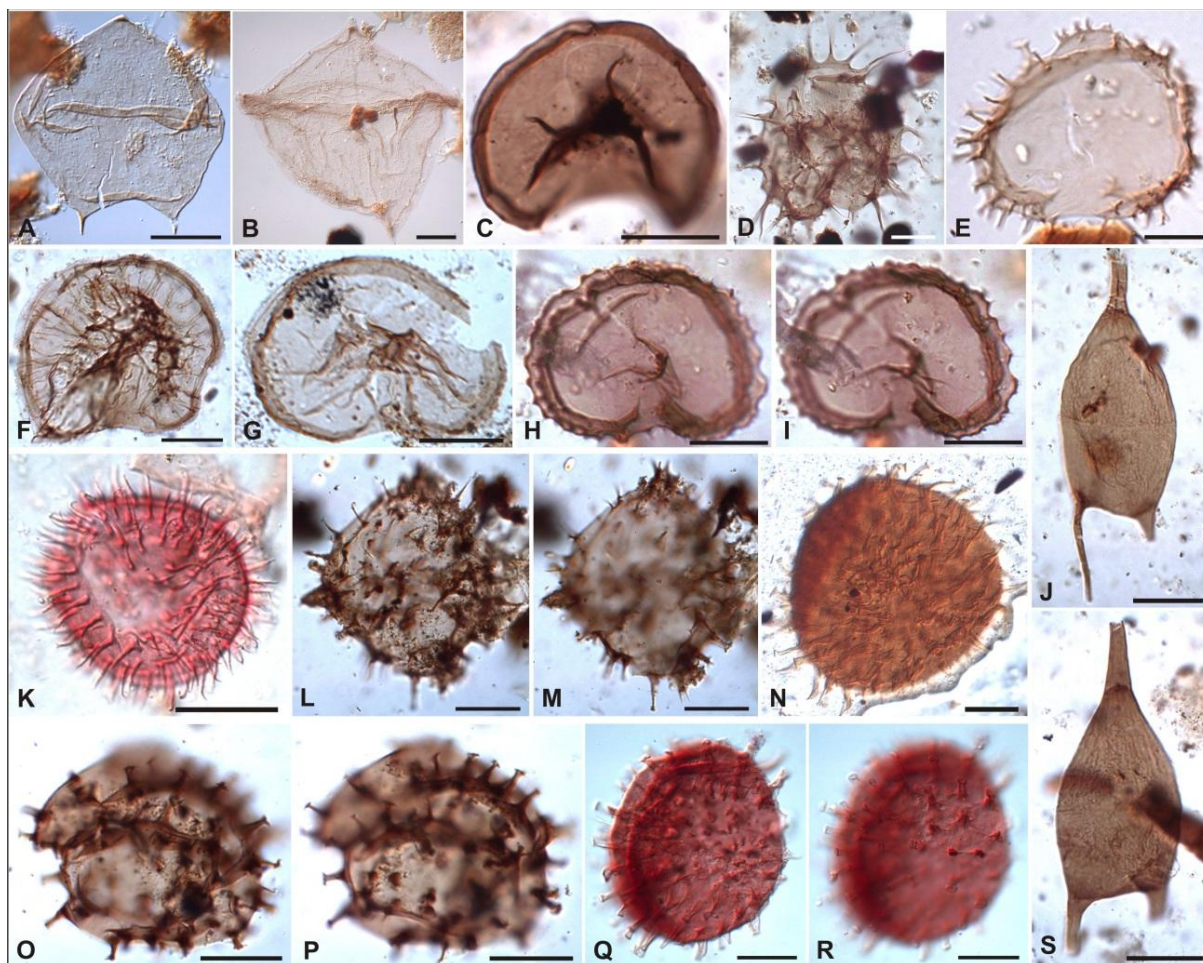


**Figura II.23.** Fotomicrografia de cistos de dinoflagelados peridinioides seleccionados. **A.** *Manumiella seelandica* (poço BP-02; profundidade 2.934,50 m; coordenada *England Finder* Q40-4). **B, F.** *Manumiella seymourensis* (**B:** BP-02; 3.300-3.315; T42; **F:** BP-02; 3.420-3.435; O45). **C.** *Nelsoniella aceras* (BP-02; 4.020-4.035; E46). **D.** *Palaeocystodinium bulliforme* (BP-02; 3.150-3.165; O48). **E.** *Palaeocystodinium golzowense* (BP-01; 1.296; N45-2). **G.** *Nelsoniella tuberculata* (BP-02; 4.080-4.095; N34-4). **H.** *Spinidinium mariae* (BP-01; 4.080-4.095; W38-3). **I.** *Pierceites schizocystis* (BP-01; 3.787-3.796; Q48-4). **J, K.** *Pierceites pentagonus* (**J:** BP-01; 3.840-3.855; N46; **K:** BP-01; 3.787-3.796; M36-2). **L.** *Palaeocystodinium lidiae* (BP-02; 2.924,50; S43). **M.** *Palaeocystodinium miocaenicum* (BP-01; 1.296; O35-2). **N.** *Palaeocystodinium australinum* (BP-02; 2.928,80; L45). **O.** *Senegalinium? dilwynense* (BP-02; 2.935,00; K49). **P.** *Senegalinium obscurum* (BP-02; 3.210-3.225; C37). **Q.** *Trithyrodinium evittii* (BP-02; 3.270-3.285; O34-3). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .



**Figura II.24.** Fotomicrografia de cistos de dinoflagelados peridinioides selecionados. **A, B.** *Spinidinium? clavus* (poço BP-01; profundidade 3.791,90 m; coordenada *England Finder* Q46). **C.** *Vozzhennikovia rotunda* (BP-01; 2.850-2.865; R38-2). **D.** *Piladinium edwardsii* (BP-01; 3.360-3.375; P43). **E.** *Petalodinium waipawaense* (BP-02; 2.700-2.715; K33-1). **F.** *Volkheimeridium lanterna* (BP-01; 3.791,56; W45). **G.** *Rhadinodinium* sp. (BP-02; 2.640-2.655; M29-2). **H.** *Apectodinium homomorphum* (BP-02; 2.745-2.760; N34-4). **I.** *Apectodinium quinquelatum* (BP-02; 3.000-3.015; L39-4). **J.** *Piladinium columna* (BP-01; 2.910-2.925; N43-3). **K.** *Rhadinodinium glabrum* (BP-01; 2.571-2.586; N42). **L.** *Dracodinium varielongitudum* (BP-02; 2.715-2.730; D43-1). **M.** *Wetziella articulata* (BP-02; 2.670-2.685; F36). **N, O.** *Stichodinium? lineidentatum* (BP-02; 2.775-2.790; N41-3). **P.** *Lejeunecysta globosa* (BP-02; 1.440-1.455; G40-3). **Q.** *Lejeunecysta beninenses* (BP-02; 2.895-2.910; S36-4). **R.** *Lejeunecysta cinctoria* (BP-02; 1.650-1.665; H41-4). **S.** *Lejeunecystas communis* (BP-02; 2.130-2.145; K45). **T.** *Lejeunecysta hyalina* (BP-02; 2.250-2.265; S32-2). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu$ m.





**Figura II.25.** Fotomicrografia de cistos de dinoflagelados peridinioides selecionados. **A.** *Lejeunecysta* cf. *pulchra* (poço BP-01; profundidade 2.539,43 m; coordenada *England Finder* P46). **B.** *Phelodinium* sp.1 (BP-02; 3.060-3.075; G36-1). **C.** *Selenopemphix nephroides* (BP-02; 2.070-2.085; H51-1). **D.** *Selenopemphix armata* (BP-02; 1.500-1.515; H45). **E.** *Selenopemphix dionaeacysta* (BP-02; 1.170-1.185; P44). **F, G.** *Selenopemphix brevispinosa* subsp. *brevispinosa* (**F:** BP-02; 2.250-2.265; K45-2; **G:** BP-02; 2.265-2.280; U44-3). **H, I.** *Selenopemphix brevispinosa* subsp. *conspicua* (BP-02; 1.230-1.245; G52-1). **J, S** *Octodinium askinae* (**J:** BP-02; 1.860-1.875; D37; **S:** BP-02; 1.860-1.875; V36-3). **K.** *Echinidinium* sp. (BP-01; 1.950; Q40-1). **L, M.** *Trinovantedinium variabile* (BP-02; 1.440-1.455; M43-3). **N, Q, R** *Barssidinium* sp.1 (**N:** BP-01; 936; O31-4; **Q, R:** BP-01; 1.555-1.570; P52-1). **O, P.** *Trinovantedinium harpagonium* (BP-02; 1.440-1.455; R45-1). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .

## 3.2 Clorófitas

Incluem 5 gêneros (2 referentes a Chlorophyceae, 2 a Prasinophyceae e 1 a Zygnemaphyceae). A sistemática para a classificação destas algas segue o ordenamento apresentado por Colbath (1996).

### **Chlorophyta** Pascher 1974

#### **Chlorophyceae** Kützing 1843

*Pediastrum* Meyen 1829

*Pediastrum* spp. (Fig. II.26M)

*Palambages* Wetzel 1961

*Palambages* spp. (Fig. II.26C)

#### **Prasinophyceae** Christensen 1962

*Crassosphaera* Cookson & Manum 1960

*Crassosphaera* spp. (Fig. II.26A, B)

*Pterospermella* Eisenack 1972

*Pterospermella* spp. (Fig. II.26E)

#### **Zygnemaphyceae** Round 1971

*Circulisporites* de Jersey 1962 emend. Norris 1965

*Circulisporites* spp. (Fig. II.26D)

## **4. Acritarcos**

---

Acritarcos são representados neste trabalho por um gênero, demais elementos indeterminados relacionados ao grupo, são citados nas tabelas de distribuição estratigráficas do Volume I, alguns dos quais ilustrados ao final deste volume na figura II.26. O Grupo Acritarcha foi criado inicialmente por Evitt (1963) para incluir os organismos de afinidade biológica incerta (Montenari & Leppig, 2003).

## **Grupo Acritarcha Evitt 1963**

*Palaeostomocystis* Deflandre 1937

*Palaeostomocystis* spp. (Fig. II.26F, G)

## **5. Foraminíferos**

---

Incluem as testas orgânicas de foraminíferos, aqui referidas como palinoforaminíferos. Foi adotado neste trabalho o esquema informal e descritivo de classificação proposto por Stancliffe (1989, 1996). Essencialmente o modelo é baseado na disposição das câmaras, podendo ser agrupadas em: câmaras isoladas, unisseriais, bisseriais, espiraladas (planispiral e trocospiral) e combinadas.

### **Palynoforaminifera Pantic & Bajaktarevic (1988)**

Palinoforaminíferos (testas orgânicas indeterminadas, Fig. II.26N, O)

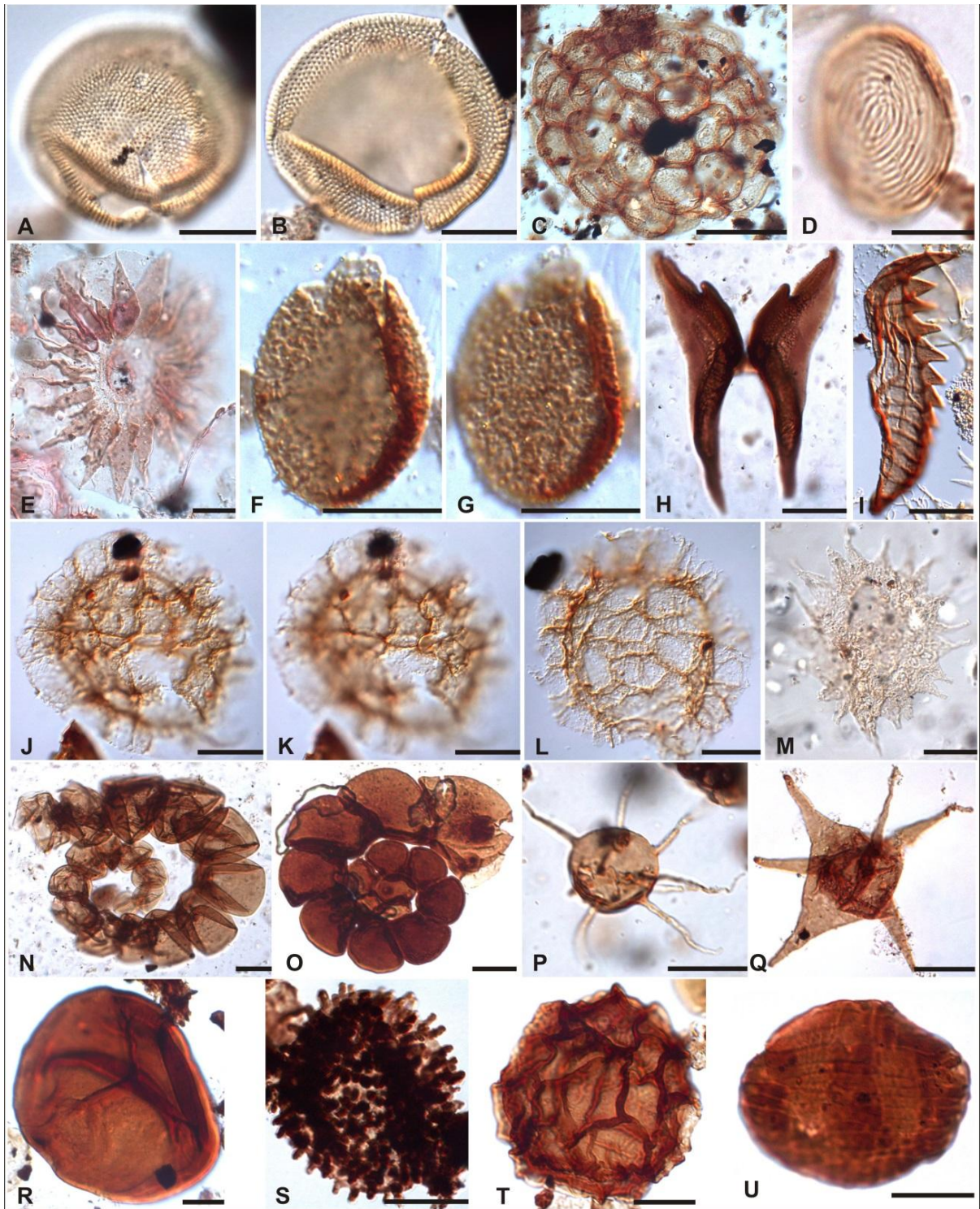
## **6. Anelídeos**

---

Compreendem as peças maxilomandibulares de anelídeos, reconhecidas neste trabalho como escolcodontes. O sistema de classificação taxonômica é baseado fundamentalmente na disposição e morfologia do aparato maxilar (Szaniawski, 1996).

### **Annelida Lamarck 1809**

Escolcodontes (peças maxilomandibulares indeterminadas, Fig. II.26H, I)



**Figura II.26.** Fotomicrografias de outros palinomorfos. **A, B.** *Crassosphaera* sp. (poço BP-02; profundidade 915-930 m; coordenada *England Finder* X28). **C.** *Palambages* sp. (BP-01; 4.035-4.050; N36-3). **D.** *Circulisporites* sp. (BP-02; 1.635-1.650; M46-3). **E.** *Pterospermella* sp. (BP-01; 1.536; F28-2). **F, G.** *Palaeostomocystis* sp. (BP-01; 4.230-4.245; U44). **H.** Mandíbula de escolecodonte (BP-02; 1.860-1.875; L36-2). **I.** Escolecodonte (BP-01; 1.307,30; T47-2). **J, K, L.** Palinomorfo indeterminado (J, K: BP-02; 3.791,56; G35-1; L: BP-02; 3.793,25; W47). **M.** *Pediastrum* sp. (BP-02; 2.310-2.325; R42-4). **N, O.** Palinoforaminífero trocospiralado (N: BP-02; 1.860-1.875; U33; O: BP-01; 2.544,28; D35). **P, Q.** Acritarco indeterminado (P: BP-01; 3.870-3.885; M35-4; Q: BP-01; 2.542,86; J41-3). Retrabalhamento do Paleozoico: **R.** *Punctatisporites* sp. (BP-02; 4.740-4.755; F38-2). **S.** *Raistrickia* sp. (BP-01; 4.484,80; F42-4). **T.** *Reticulatisporites passaspectus* (BP-02; 4.470-4.485; P38). **U.** *Vittatina* sp. (BP-02; 4.020-4.035; R36-4). Escala gráfica equivalente a 20  $\mu\text{m}$ .

## 7. Referências bibliográficas

---

- Arai, M. 2003. Revisão do morfótipo *Oligosphaeridium complex* (White, 1842), Pyrrophyta, Dinophyceae: sua implicação na palinoestratigrafia e na paleobiogeografia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., 2003, Brasília, *Boletim de Resumos...Brasília, SBP*, p. 51.
- Burger, D. 1994. Guide to genera file of fossil spores and pollen of Jansonius & Hills (1976). *Australian Geological Survey Organisation record*, 46: 1-36.
- Castro J.C., Dias-Brito, D., Arai, M., Rodrigues, R. & Musachio, E.A. 2002. Formação São Carlos: uma nova unidade para o Grupo Bauru (Cretáceo continental do Brasil). In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6., 2002, São Pedro. *Boletim...Rio Claro, UNESP*, p. 351-357.
- Colbath, G.K. 1996. Green and blue-algae introduction. In: Jansonius, J., McGregor, D.C. (Eds.). *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists, 1: 171-172.
- Evitt, W.R. 1963. A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres, and acritarchs, II. *National Academy of Sciences*, 49: 158–164.
- 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. & Williams, G.L. 2004. The Lentini and Williams index of fossil dinoflagellates. *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation*, 42: 1-909.
- Kalgutkar, R.M. & Jansonius, J. 2000. Synopsis of fossil fungal spores, mycelia and fructifications. *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Contributions Series*, 39: 1-429.
- Montenari, M. & Leppig, U. 2003. The Acritarcha: their classification morphology, ultrastructure and palaeoecological/palaeogeographical distribution. *Paläontologische Zeitschrift*, 77: 173-194.
- Playford, G. & Dettmann, M. 1996. Spores. In: Jansonius, J., McGregor, D.C. (Eds.). *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists, 1: 227-260.
- Potonié, R. 1970. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. V. Teil: Nachtrage zu allen Gruppen (Turmae). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, 87: 1-222.

- Stancliffe, R.P.W. 1989. Microforaminiferal linings: their classification, biostratigraphy and paleoecology, with special reference to specimens from British Oxfordian sediments. *Micropaleontology*, 35(4): 337-352.
- Stancliffe, R.P.W. 1996. Microforaminiferal linings. *In*: Jansonius, J., McGregor, D.C. (Eds.). *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists, 1: 373-379.
- Szaniawski, H. 1996. Scolecodonts. *In*: Jansonius, J. & MacGregor, D.C. (Eds.). *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists, 1: 337-354.

## Índice remissivo das espécies de cistos de dinoflagelados

<i>Achilleodinium biformoides</i> (Eisenack 1954) Eaton 1976 .....	29
<i>Achomosphaera alcicornu</i> (Eisenack 1954) Davey & Williams 1966.....	42
<i>Achomosphaera andalouisiensis</i> Jan du Chêne 1977 emend. Jan du Chêne & Londeix 1988.....	43
<i>Achomosphaera crassipellis</i> (Deflandre & Cookson 1955) Stover & Evitt 1978.....	43
<i>Achomosphaera ramulifera</i> (Deflandre 1937) Evitt 1963.....	43
<i>Adnatosphaeridium multispinosum</i> Williams & Downie 1966.....	54
<i>Adnatosphaeridium vittatum</i> Williams & Downie 1966.....	54
<i>Alisogymnium cf. downiei</i> (Boltenhagen 1977) Lentin & Vozzhennikova 1990.....	20
<i>Amphidiadema cf. nucula</i> (Cookson & Eisenack 1962) Lentin & Williams 1976.....	74
<i>Amphidiadema denticulata</i> Cookson & Eisenack 1960 .....	73
<i>Andalusiella dubia</i> (Jain & Millepied 1973) Lentin & Williams 1980 emend. Masure, Tea & Yao 1996.....	74
<i>Andalusiella mauthei</i> Riegel 1974, emend. Riegel & Sarjeant 1982 .....	74
<i>Andalusiella rhomboides</i> (Boltenhagen 1977) Lentin & Williams 1980; Masure, Tea & Yao 1996 .....	75
<i>Apectodinium homomorphum</i> (Deflandre & Cookson 1955) Lentin & Williams 1977 emend. Harland 1979 .....	89
<i>Apectodinium quinquelatum</i> (Williams & Downie 1966) Costa & Downie 1979 .....	89
<i>Areoligera coronata</i> (Wetzel 1933 ex Deflandre 1937) Lejeune-Carpentier 1938 .....	54
<i>Areoligera gippingensis</i> Jolley 1992.....	55
<i>Areoligera medusettiformis</i> Wetzel 1933 ex Lejeune-Carpentier 1938 .....	55
<i>Balteocysta</i> sp.1.....	64
<i>Barssidinium</i> sp.1 .....	93
<i>Batiacasphaera baculata</i> Drugg 1970 .....	64
<i>Batiacasphaera explanata</i> (Bujak <i>et al.</i> 1980) Islam 1983 .....	65
<i>Batiacasphaera hirsuta</i> Stover 1977.....	65
<i>Batiacasphaera kekerengensis</i> Schioler & Wilson 1998.....	65
<i>Batiacasphaera microreticulata</i> Shaw Chenglong 1999 .....	65
<i>Batiacasphaera sphaerica</i> Stover 1977.....	66
<i>Biconidinium longissimum</i> Islam 1983 .....	24
<i>Canninginopsis cf. bretonica</i> Marshall 1990 .....	56

<i>Cannosphaeropsis quattrocchia</i> Guerstein, Williams & Fensome 2001 .....	44
<i>Cerebrocysta bartonensis</i> Bujak <i>et al.</i> 1980.....	66
<i>Cerodinium boloniense</i> (Riegel 1974) Lentin & Williams 1989 emend. Riegel & Sarjeant 1982.....	75
<i>Cerodinium dartmoorium</i> (Cookson & Eisenack 1965) Lentin & Williams 1987 .....	75
<i>Cerodinium speciosum</i> (Alberti 1959) Lentin & Williams 1987 .....	76
<i>Cerodinium speciosum</i> subsp. <i>elongatum</i> (Mao Shaozhi & Norris 1988) Lentin & Williams 1989.....	76
<i>Cerodinium striatum</i> (Drugg 1967) Lentin & Williams 1987 .....	76
<i>Chatangiella cf. granulifera</i> (Manum 1963) Lentin & Williams 1976.....	77
<i>Chatangiella cf. spectabilis</i> (Alberti 1959) Lentin & Williams 1976 emend. Lebedeva <i>in Ilyina, Kulkova &amp; Lebedeva</i> 1994 .....	77
<i>Chatangiella? biapertura</i> (McIntyre 1975) Lentin & Williams 1976 .....	77
<i>Chiropteridium conispinum</i> Williams 1978 .....	56
<i>Chiropteridium galea</i> (Maier 1959) Sarjeant 1983.....	56
<i>Chiropteridium lobospinosum</i> Gocht 1960.....	57
<i>Circulodinium distinctum</i> (Deflandre & Cookson 1955) Jansonius 1986.....	57
<i>Cladopycidium saeptum</i> (Morgenroth 1968) Stover & Evitt 1978.....	21
<i>Cleistosphaeridium ancyreum</i> (Cookson & Eisenack 1965) Eaton <i>et al.</i> 2001 .....	66
<i>Cleistosphaeridium diversispinosum</i> Davey <i>et al.</i> 1966 emend. Eaton <i>et al.</i> 2001 .....	67
<i>Cleistosphaeridium placacanthum</i> (Deflandre & Cookson 1955) Eaton <i>et al.</i> 2001....	67
<i>Cooksonidium capricornum</i> (Cookson & Eisenack 1965) Stover & Williams 1995 emend. Stover & Williams 1995 .....	27
<i>Cordosphaeridium fibrospinosum</i> Davey & Williams 1966 emend. Davey 1969 .....	30
<i>Cordosphaeridium inodes</i> (Klumpp 1953) Eisenack 1963 emend. Morgenroth 1968..	30
<i>Corrudinium cf. eyrense</i> Clowes & Wilson 2006 .....	44
<i>Corrudinium regulare</i> Clowes & Wilson 2006.....	44
<i>Cousteaudinium aubryae</i> de Verteuil & Norris 1996.....	30
<i>Cribroperidinium sp. 1</i> .....	31
<i>Cribroperidinium tenuitabulatum</i> (Gerlach 1961) Helenes 1984 emend. Sarjeant 1984.....	31
<i>Damassadinium californicum</i> (Drugg 1967) Fensome <i>et al.</i> 1993.....	32
<i>Damassadinium impages</i> (Damassa 1979) Fensome <i>et al.</i> 1993 .....	32
<i>Dapsilidinium pastielsii</i> (Davey & Williams 1966) Bujak <i>et al.</i> 1980.....	67
<i>Dapsilidinium pseudocolligerum</i> (Stover 1977) Bujak <i>et al.</i> 1980.....	68



<i>Deflandrea antarctica</i> Wilson 1967.....	78
<i>Deflandrea convexa</i> Wilson 1988.....	78
<i>Deflandrea denticulata</i> Alberti 1959 .....	79
<i>Deflandrea foveolata</i> Wilson 1984 .....	79
<i>Deflandrea heterophlycta</i> Deflandre & Cookson 1955 .....	79
<i>Deflandrea oebisfeldensis</i> Alberti 1959.....	79
<i>Deflandrea phosphiritica</i> Eisenack 1938.....	80
<i>Deflandrea robusta</i> Deflandre & Cookson 1955.....	80
<i>Diconodinium lurense</i> Guerstein <i>et al.</i> 2005.....	71
<i>Dinogymnium acuminatum</i> Evitt, Clarke & Verdier 1967 .....	20
<i>Dinogymnium aff. nelsonense</i> (Cookson 1956) Evitt, Clarke & Verdier 1967.....	21
<i>Dinogymnium heterocostatum</i> (Deflandre 1936) Evitt, Clarke & Verdier 1967.....	21
<i>Diphyes colligerum</i> (Deflandre & Cookson 1955) Cookson 1965 emend. Goodman & Witmer 1985.....	32
<i>Diphyes spinula</i> (Drugg 1970) Stover & Evitt 1978.....	33
<i>Disphaerogena carposphaeropsis</i> Wetzel 1933 emend. Sarjeant 1985.....	33
<i>Distatodinium craterum</i> Eaton 1976.....	68
<i>Dracodinium varielongitudum</i> (Williams & Downie 1966) Costa & Downie 1979 ....	89
<i>Eisenackia circumtabulata</i> Drugg 1967 .....	25
<i>Eisenackia margarita</i> (Harland 1979) Quattrocchio & Sarjeant 2003 .....	25
<i>Eisenackia reticulata</i> (Damassa 1979) Quattrocchio & Sarjeant 2003 .....	25
<i>Elytrocysta druggii</i> Stover & Evitt 1978.....	68
<i>Endoceratium dettmanniae</i> (Cookson & Hughes 1964) Stover & Evitt 1978 emend. Harding & Hughes 1990 .....	61
<i>Enneadocysta dictyostila</i> (Menéndez 1965) Stover & Williams 1995 .....	22
<i>Fibradinium cf. annetorpense</i> Morgenroth 1968.....	22
<i>Fibrocysta axialis</i> (Eisenack 1965) Stover & Evitt 1978.....	50
<i>Fibrocysta bipolaris</i> (Cookson & Eisenack 1965) Stover & Evitt 1978.....	50
<i>Florentinia ferox</i> (Deflandre 1937) Duxbury 1980 .....	33
<i>Florentinia mantellii</i> (Davey & Williams 1966) Davey & Verdier 1973.....	34
<i>Gerdicocysta cassiculus</i> (Drugg 1970) Liengjarern, Costa & Downie 1980.....	57
<i>Glaphyrocysta divaricata</i> (Eaton 1971) Stover & Evitt 1978 .....	58
<i>Glaphyrocysta expansa</i> (Corradini 1973) Roncaglia & Corradini 1997 emend. Roncaglia & Corradini 1997 .....	58
<i>Glaphyrocysta exuberans</i> (Deflandre & Cookson 1955 ex Eaton 1976) Stover & Evitt	

1978 emend. Sarjeant 1986 .....	59
<i>Glaphyrocysta intricata</i> (Eaton 1971) Stover & Evitt 1978.....	59
<i>Glaphyrocysta retiintexta</i> (Cookson 1965) Stover & Evitt 1978 .....	59
<i>Glaphyrocysta semitecta</i> (Bujak <i>et al.</i> 1980) Lentin & Williams 1981 .....	60
<i>Glyphanodinium facetum</i> Drugg 1964.....	22
<i>Hafniasphaera septata</i> (Cookson & Eisenack 1967) Hansen 1977 .....	45
<i>Heteraulacacysta pustulata</i> Jan du Chêne & Adediran 1985.....	23
<i>Heterosphaeridium cf. spinaconjunctum</i> Yun Hyesu 1981 .....	69
<i>Heterosphaeridium heteracanthum</i> (Deflandre & Cookson 1955) Eisenack & Kjellström 1971 .....	69
<i>Homotryblium tenuispinosum</i> Davey & Williams 1966.....	26
<i>Hystrichodinium pulchrum</i> Deflandre 1935.....	52
<i>Hystrichokolpoma bullatum</i> Wilson 1988 .....	34
<i>Hystrichokolpoma rigaudiae</i> Deflandre & Cookson 1955 .....	35
<i>Hystrichokolpoma</i> sp.1.....	36
<i>Hystrichokolpoma spinosum</i> Wilson 1988 .....	35
<i>Hystrichokolpoma wilsonii</i> Lentin & Williams 1993.....	35
<i>Hystrichosphaeridium salpingophorum</i> Deflandre 1935.....	26
<i>Hystrichosphaeridium tubiferum</i> (Ehrenberg 1838) Deflandre 1937 emend. Davey & Williams 1966.....	26
<i>Hystrichosphaeropsis obscura</i> Habib 1972.....	45
<i>Hystrichostrogylon membraniphorum</i> Agelopoulos 1964 emend. Eaton 1976 .....	45
<i>Impagidinium maculatum</i> (Cookson & Eisenack 1961) Stover & Evitt 1978.....	46
<i>Impagidinium margaritifera</i> (Cookson & Eisenack 1960) Stover & Evitt 1978 .....	46
<i>Impletosphaeridium machaeroides</i> Stover & Hardenbol 1994 .....	69
<i>Isabelidinium cretaceum</i> (Cookson 1956) Lentin & Williams 1977 .....	81
<i>Isabelidinium glabrum</i> (Cookson & Eisenack 1969) Lentin & Williams 1977.....	81
<i>Isabelidinium korojonense</i> (Cookson & Eisenack 1958) Lentin & Williams 1977.....	81
<i>Isabelidinium pellucidum</i> (Deflandre & Cookson 1955) Lentin & Williams 1977 .....	81
<i>Isabelidinium? viborgense</i> Heilmann-Clausen 1985.....	82
<i>Kallosphaeridium biornatum</i> Stover 1977 emend. Jan du Chêne, Stover & Coninck 1985.....	36
<i>Kallosphaeridium brevibarbatum</i> de Coninck 1969 emend. Jan du Chêne, Stover & Coninck 1985.....	36
<i>Kallosphaeridium nigeriense</i> Jan du Chêne, Stover & Coninck 1985 .....	37

<i>Labyrinthodinium truncatum</i> subsp. <i>truncatum</i> de Verteuil & Norris 1996 .....	70
<i>Lejeunecysta beninensis</i> Biffi & Grignani 1983 .....	93
<i>Lejeunecysta</i> cf. <i>pulchra</i> Biffi & Grignani 1983 .....	95
<i>Lejeunecysta cinctoria</i> (Bujak 1980 in Bujak <i>et al.</i> 1980) Lentin & Williams 1981 ....	93
<i>Lejeunecysta globosa</i> Biffi & Grignani 1983 .....	94
<i>Lejeunecysta hyalina</i> (Gerlach 1961) Artzner & Dorhofer 1978 .....	94
<i>Lejeunecystas communis</i> Biffi & Grignani 1983 .....	94
<i>Lingulodinium hemicystum</i> McMinn 1991 .....	37
<i>Lingulodinium machaerophorum</i> (Deflandre & Cookson 1955) Wall 1967 .....	37
<i>Lingulodinium machaerophorum</i> var. <i>truncatum</i> Strauss, Lund & Lund-Christensen 2001 .....	38
<i>Manumiella seelandica</i> (Lange 1969) Bujak & Davies 1983 emed. Firth 1987 .....	82
<i>Manumiella seymourensis</i> Askin 1999 .....	83
<i>Melitasphaeridium choanophorum</i> (Deflandre & Cookson 1955) Harland & Hill 1979 .....	50
<i>Melitasphaeridium choanophorum</i> var. <i>reductum</i> Strauss & Lund 1992 .....	51
<i>Melitasphaeridium pseudorecurvatum</i> (Morgenroth 1966) Bujak <i>et al.</i> 1980 .....	51
<i>Membranophoridium perforatum</i> Wilson 1988 .....	60
<i>Microdinium glabrum</i> Cookson & Eisenack 1974 .....	23
<i>Muratodinium fimbriatum</i> (Cookson & Eisenack 1967) Drugg 1970 .....	38
<i>Nelsoniella aceras</i> Cookson & Eisenack 1960 .....	83
<i>Nelsoniella tuberculata</i> Cookson & Eisenack 1960 .....	83
<i>Nematosphaeropsis lemniscata</i> Bujak 1984 emend. Wrenn 1988 .....	47
<i>Nematosphaeropsis rigida</i> Wrenn 1988 .....	47
<i>Octodinium askiniae</i> Wrenn & Hart 1988 .....	98
<i>Odontochitina indigena</i> Marshall 1988 .....	61
<i>Odontochitina operculata</i> (Wetzel 1933) Deflandre & Cookson 1955 .....	62
<i>Odontochitina porifera</i> Cookson 1956 .....	62
<i>Odontochitina singhii</i> Morgan 1980 .....	62
<i>Odontochitina spinosa</i> Wilson 1984 .....	63
<i>Oligosphaeridium complex</i> (White 1842) Davey & Williams 1966 .....	27
<i>Oligosphaeridium</i> aff. <i>complex</i> in Arai (2003) .....	27
<i>Operculodinium centrocarpum</i> (Deflandre & Cookson 1955) Wall 1967 .....	38
<i>Operculodinium floridium</i> Warny & Wrenn 1997 .....	39
<i>Operculodinium israelianum</i> (Rossignol 1962) Wall 1967 .....	39

<i>Operculodinium longispinigerum</i> Matsuoka 1983 .....	40
<i>Operculodinium piaseckii</i> Strauss & Lund 1992 emend. de Verteuil & Norris 1996 .....	40
<i>Operculodinium? eirikianum</i> Head, Norris & Mudie 1989 .....	39
<i>Palaeocystodinium australinum</i> (Cookson 1965) Lentin & Williams 1976.....	84
<i>Palaeocystodinium bulliforme</i> Ioannides 1986.....	84
<i>Palaeocystodinium golzowense</i> Alberti 1961.....	84
<i>Palaeocystodinium lidiae</i> (Górka 1963) Davey 1969.....	85
<i>Palaeocystodinium miocaenicum</i> Strauss, Lund & Lund-Christensen 2001.....	85
<i>Palaeohystrichophora infusorioides</i> Deflandre 1935.....	72
<i>Palaeoperidinium pyrophorum</i> (Ehrenberg 1838 ex Wetzel 1933) Sarjeant 1967 emends. Sarjeant 1967; Gocht & Netzel 1976; Evitt, Damassa & Albert 1998 .....	72
<i>Pentadinium cf. favatum</i> Edwards 1982.....	47
<i>Pentadinium laticinctum</i> Gerlach 1961 emend. Benedek, Gocht & Sarjeant 1982 .....	48
<i>Petalodinium waipawaense</i> (Wilson 1967) Williams <i>et al.</i> 2015 .....	90
<i>Phelodinium sp.1</i> .....	95
<i>Phthanoperidinium levimurum</i> Bujak 1980 <i>in</i> Bujak <i>et al.</i> 1980.....	73
<i>Phthanoperidinium multispinum</i> Bujak 1980 <i>in</i> Bujak <i>et al.</i> 1980.....	73
<i>Pierceites pentagonus</i> (May 1980) Habib & Drugg 1987.....	85
<i>Pierceites schizocystis</i> Habib & Drugg 1987.....	86
<i>Pilodinium columna</i> (Michoux 1988) Williams <i>et al.</i> 2015 .....	90
<i>Piladinium edwardsii</i> (Wilson 1967) Williams <i>et al.</i> 2015.....	91
<i>Pyxidinopsis cf. teuriensis</i> Clowes 2009.....	52
<i>Pyxidinopsis fairhavenensis</i> de Verteuil & Norris 1996 .....	52
<i>Pyxidinopsis waipawaensis</i> Wilson 1988.....	53
<i>Reticulosphaera actinocoronata</i> (Benedek 1972) Bujak & Matsuoka 1986 emend. Bujak & Matsuoka 1986 .....	70
<i>Rhadinodinium glabrum</i> (Cookson 1956) Willimas <i>et al.</i> 2015.....	91
<i>Samlandia chlamydophora</i> Eisenack 1954.....	40
<i>Samlandia reticulifera</i> Cookson & Eisenack 1965 .....	41
<i>Schematophora speciosa</i> Deflandre & Cookson 1995 emend. Stover 1975.....	60
<i>Selenopemphix armata</i> Bujak 1980 <i>in</i> Bujak <i>et al.</i> 1980.....	95
<i>Selenopemphix brevispinosa subsp. brevispinosa</i> Head, Norris & Mudie 1989.....	96
<i>Selenopemphix brevispinosa subsp. conspicua</i> de Verteuil & Norris 1992 .....	96
<i>Selenopemphix dionaeacysta</i> Head, Norris & Mudie 1989 .....	96

<i>Selenopemphix nephroides</i> Benedek 1972 emends. Bujak 1980 in Bujak <i>et al.</i> 1980; Benedek & Sarjeant 1981; Head 1993.....	97
<i>Senegalinium obscurum</i> (Drugg 1967) Stover & Evitt 1978 .....	86
<i>Senegalinium? dilwynense</i> (Cookson & Eisenack 1965) Stover & Evitt 1978 .....	86
<i>Spinidinium mariae</i> Aurisano 1984.....	87
<i>Spinidinium? clavus</i> Harland 1973.....	87
<i>Spiniferella cornuta</i> (Gerlach 1961) Stover & Hardenbol 1994 emend. Stover & Hardenbol 1994 .....	28
<i>Spiniferites bentorii</i> (Rossignol 1964) Wall & Dale 1970.....	48
<i>Spiniferites mirabilis</i> (Rossignol 1964) Sarjeant 1970 .....	48
<i>Spiniferites pseudofurcatus</i> (Klumpp 1953) Sarjeant 1970 emend. Sarjeant 1981 .....	49
<i>Spiniferites ramosus</i> (Ehrenberg 1838) Mantell 1854.....	49
<i>Stichodinium? lineidentatum</i> (Deflandrea & Cookson 1955) Williams <i>et al.</i> 2015... .	92
<i>Stoveracysta kakanuienseis</i> Clowes 1985.....	41
<i>Stoveracysta ornata</i> (Cookson & Eisenack 1965) Clowes 1985 .....	41
<i>Tanyosphaeridium regulare</i> Davey & Williams 1966 .....	71
<i>Tectatodinium pellitum</i> Wall 1967 emend. Head 1994 .....	49
<i>Thalassifora pelagica</i> (Eisenack 1954) Eisenack & Goch 1960 emend. Benedek & Gocht 1981 .....	42
<i>Thalassiphora patula</i> (Williams & Downie 1966) Stover & Evitt 1978.....	42
<i>Trichodinium castanea</i> (Deflandre 1935) Clarke & Verdier 1967 .....	53
<i>Trigonopyxidia ginella</i> (Cookson & Eisenack 1960) Downie & Sarjeant 1965 .....	71
<i>Trinovantedinium harpagonium</i> de Verteuil & Norris 1992 .....	97
<i>Trinovantedinium variabile</i> (Bujak 1984) de Verteuil & Norris 1992.....	97
<i>Trithyrodinium evittii</i> Drugg 1967.....	87
<i>Tuberculodinium vancampoae</i> (Rossignol 1962) Wall 1967 .....	24
<i>Volkheimeridium lanterna</i> (Cookson & Eisenack 1970) Quattrocchio & Sarjeant 2003.....	88
<i>Vozzhennikovia rotunda</i> (Wilson 1967) Lentin & Williams 1976.....	88
<i>Wetzeliella articulata</i> Wetzell <i>in</i> Eisenack 1938 .....	92
<i>Xenascus aff. ceratioides</i> (Deflandre 1937) Lentin & Williams 1973 .....	63
<i>Xenicodinium cf. lubricum</i> Morgenroth 1968 .....	53
<i>Ynezidinium waipawaense</i> (Wilson 1988) Lucas-Clark & Helenes 2000 .....	29