

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

**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**

MITSURU ARAI

ORIENTADORA: Valesca Brasil Lemos

CO-ORIENTADORA: Edwige Masure

BANCA EXAMINADORA: Prof. Dr. Eduardo A. M. Koutsoukos (PETROBRAS)

Prof. Dr. Dimas Dias Brito (UNESP)

Prof. Dr. Paulo Alves de Souza (UFRGS)

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

Porto Alegre – 2007

Arai, Mitsuru

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./ Mitsuru Arai. – Porto Alegre: Igeo/UFRGS, 2007.

[241 f.]. il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre, RS - BR, 2007.

1. Paleoceanografia. 2. Paleobiogeografia. 3. Bacias da Margem Continental Brasileira. 4. Cretáceo. 5. Associações de Dinoflagelados. I. Título.

Catálogo na Publicação

Biblioteca do Instituto de Geociências – UFRGS

Renata Cristina Grun CRB 10/1113

A todos que acreditam no que dizem os microfósseis...

AGRADECIMENTO

Concluir uma tese é como chegar ao termo de uma jornada, uma jornada realizada com o apoio de inúmeras pessoas e instituições. É praticamente impossível agradecer a todos que participaram deste empreendimento. A lista que se segue é constituída por pessoas que desempenharam papéis especialmente importantes e que, por isso, não podem deixar de serem mencionadas. Assim, a lista é apenas como a ponta de *iceberg*: há um grande número de pessoas que contribuíram, mas que não estão mencionadas. Mas, isso foi imperativo. O agradecimento não pode ser maior do que a própria tese...

O autor agradece:

A Valesca Brasil Lemos, pela confiança ao aceitar a orientação da tese, ainda no início do curso de pós-graduação do autor, e pela amizade, durante todas as etapas de desenvolvimento do trabalho da tese.

A Edwige Masure, co-orientadora, pelo ensinamento primordial acerca de dinoflagelados fósseis e pela acolhida junto à Universidade Pierre et Marie Curie (Paris 6), quando da realização de doutorado-sanduíche no período de 2004 – 2005.

Às chefias da Gerência de Bioestratigrafia e Paleoecologia (PETROBRAS/CENPES/PDEXP/BPA) que sempre apoiaram a realização deste doutorado – Nilo Chagas de Azambuja Filho, Sylvia Maria Couto dos Anjos, Edison José Milani e Oscar Strohschoen Jr.

A Gerson José Salamoni Terra, representante da Universidade Petrobras junto ao Programa de Pós-graduação em Geociências da UFRGS, pelo apoio logístico dispensado ao longo do curso.

A Dimas Dias Brito e Eduardo Apostolos Machado Koutsoukos pelo incentivo pelo exercício do espírito científico, ao longo dos últimos quase 30 anos, e por terem aceitado a honrosa participação na banca examinadora desta tese.

Aos professores Claiton Marlon dos Santos Scherer, Paulo Alves de Souza e Tânia Lindner Dutra que, participando da banca examinadora do exame de qualificação, contribuíram significativamente para o aperfeiçoamento da versão final da tese.

VI

A Cecília Cunha Lana que, por compartilhar as experiências profissionais relativas ao estudo de dinoflagelados fósseis ao longo das últimas duas décadas, contribuiu efetivamente para o amadurecimento do tema da tese.

À família Arai – a esposa Valeriana e os filhos Aldo, Ary e Ana –, pelo apoio moral irrestrito de sempre.

Coletivamente, o autor agradece ao Sistema PETROBRAS e ao Programa de Pós-graduação em Geociências (UFRGS/IGeo/PPGeo), seus professores e funcionários.

RESUMO

Esta tese constitui uma síntese de dados acerca das associações de dinoflagelados do Cretáceo do Brasil e introduz modelos para interpretações de naturezas paleobiogeográfica e paleoceanográfica para o Atlântico Sul primitivo. Os dinoflagelados, por constituírem o plâncton marinho em sua maioria, tendem a serem considerados como cosmopolitas. Entretanto, o fato que vem sendo constatado nas últimas décadas é de que uma parcela significativa de suas espécies é endêmica ou, senão, intimamente vinculada a um padrão biogeográfico que caracteriza um provincialismo. A evolução do padrão biogeográfico no decorrer do Cretáceo no Brasil, mais precisamente do Aptiano ao Maastrichtiano, relaciona-se ao processo de instalação do Atlântico Sul, intimamente ligado à separação dos continentes América do Sul e África. A diferenciação paleobiogeográfica observada no Aptiano foi ocasionada sobretudo em função das barreiras físicas que então coíbiam a livre mistura das águas oceânicas entre o Atlântico Sul meridional e o resto do oceano ao norte. No decorrer do Albiano, houve início da mistura das águas austrais, vindas do sul, com aquelas tetianas, vindas do Atlântico Central. A partir do início do Senoniano (Coniaciano – Santoniano), o padrão de circulação oceânica deve ter adquirido uma feição similar à observada hoje, permitindo instalação de um fluxo marítimo semelhante ao da atual Corrente das Malvinas. Em função da mistura de águas, o provincialismo tendia a esmaecer no final do Cretáceo (Maastrichtiano), mas macrozonas oceânicas latitudinais, ditadas pela diferença de temperatura, persistiram. Além da reconstituição paleoceanográfica, o estudo de provincialismo traz nova luz à bioestratigrafia global, apontando os fósseis-guias adequadas para cada região do planeta.

ABSTRACT

This thesis aims to enhance the understanding and application of Cretaceous dinoflagellate assemblages. Because most dinoflagellates are part of the marine plankton, they are generally regarded as cosmopolitan organisms. Nevertheless, several studies in recent decades demonstrate that a significant proportion of dinoflagellate species are endemic, or at least exhibit some biogeographic distributional patterns akin to provincialism. The evolution of Cretaceous biogeographic patterns in Brazil, especially during the Aptian to Maastrichtian interval, is related to the opening of the South Atlantic caused by the separation of the South American and African continents. The biogeographic differentiation observed in the Aptian is due mainly to the presence of physical barriers that prevented the free circulation and mixing of waters between the southern South Atlantic and that part of the Atlantic Ocean north of the Florianópolis High. The exchange of waters between these two water masses began in Albian; this produced the mixing of Austral waters emanating from southernmost oceans and Tethyan waters coming from the Central and North Atlantic. Oceanic circulation patterns very similar to those of the present day were probably initiated in the Senonian (Coniacian–Santonian); possibly, an early Falkland Current (Malvinas Current) began to circulate at that time. The effective mixing of waters led to reduction of biogeographic differentiation and provincialism at the end of the Cretaceous (Maastrichtian), but significant latitudinal oceanic macrozones, reflecting temperature gradients, continued to exist. In addition to their obvious significance in paleoceanographic reconstructions, provincialism studies contribute to refinement of global biostratigraphy through discernment of the most useful regional index fossils in conjunction with those of wider distribution.

LISTA DAS FIGURAS

- FIGURA 1 - Mapa do Oceano Atlântico mostrando os principais compartimentos adotados neste trabalho.
- FIGURA 2 - Mapa de localização dos furos DSDP e ODP.
- FIGURA 3 - Classificação das bacias sedimentares brasileiras.
- FIGURA 4 - Mapa de localização das bacias sedimentares brasileiras.
- FIGURA 5 - Quadro sintético da evolução tectono-sedimentar das bacias da margem equatorial.
- FIGURA 6 - Quadro sintético da evolução tectono-sedimentar das bacias da margem leste.
- FIGURA 7 - Quadro sintético da evolução tectono-sedimentar das bacias das margens sul e sudeste.
- FIGURA 8 - Quadro sintético da natureza genética das unidades litoestratigráficas.
- FIGURA 9 - Curva de paleotemperatura em função da paleolatidade no Cretáceo.
- FIGURA 10 - Esquema de circulação oceânica global atual.
- FIGURA 11 - Padrão de circulação oceânica no Albiano e no Turoniano.
- FIGURA 12 - Ciclo de vida esquemático de um dinoflagelado produtor de cisto.
- FIGURA 13 - Zoneamento biogeográfico global proposto por Taylor (1987b).
- FIGURA 14 - Distribuição biogeográfica de espécies de dinocistos atuais.
- FIGURA 15 - Mapa de distribuição biogeográfica de *Islandinium? cesare*.
- FIGURA 16 - Mapa de distribuição biogeográfica de *Selenopemphix antarctica*.
- FIGURA 17 - Variação do número de espécies de dinocistos ao longo do tempo geológico.
- FIGURA 18 - Gráfico mostrando o paralelismo entre a evolução da reserva de petróleo no Estado do Rio de Janeiro e o crescimento do número de táxons de dinoflagelados fósseis identificados no Brasil.
- FIGURA 19 - Principais bio-horizontes fornecidos por palinomorfos do Cretáceo marinho brasileiro.
- FIGURA 20 - Esquema bioestratigráfico do Cretáceo marinho da Bacia do Ceará baseado em dinocistos.
- FIGURA 21 - Mapa paleogeográfico do Aptiano.
- FIGURA 22 - Mapa paleogeográfico do Eoalbiano.

XII

FIGURA 23 - Mapa paleogeográfico da transição Cenomaniano – Turoniano.

FIGURA 24 - Diagrama mostrando a distribuição geográfico-temporal de
Conosphaeridium striatoconum.

FIGURA 25 - Mapa paleogeográfico do Campaniano.

LISTA DAS TABELAS

TABELA 1 - Principais trabalhos que contribuíram ao estudo de dinoflagelados fósseis no Brasil.

TABELA 2 - Tabela explanatória da natureza biogeográfica dos táxons de dinoflagelados selecionados que ocorrem no Brasil.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPA = Gerência de Bioestratigrafia e Paleoecologia do CENPES

ca. = *circa* (lat., = aproximadamente)

CENPES = Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello da PETROBRAS (Rio de Janeiro-RJ)

cf. = conforme (citação de fonte); *confer* (lat., = compare; taxonomia)

DSDP = Deep Sea Drilling Project

e.g. = *exempli gratia* (lat., = por exemplo)

FAD = First Appearance Datum (nível de surgimento de táxon)

Fr. = francês

ICS = International Commission on Stratigraphy (Comissão Internacional de Estratigrafia)

IGeo = Instituto de Geociências da UFRGS

Ing. = inglês

It. = italiano

LAD = Last Appearance Datum (nível de extinção de táxon)

Lat. = latim

m = metro(s)

Ma = milhões de anos antes do presente (1.000.000 anos).

ODP = Ocean Drilling Program

ODSN = Ocean Drilling Stratigraphic Network

PETROBRAS = Petróleo Brasileiro S.A.

PPGeo = Programa de Pós-graduação em Geociências da UFRGS

PROLAB = Programa de gerenciamento de dados laboratoriais da PETROBRAS.

S.f. = substantivo feminino

S.m. = substantivo masculino

UFRGS = Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UMR = Unité Module de Recherche (Unidade Modular de Pesquisa [Científica])

UPMC = Université Pierre et Marie Curie (Universidade Paris-6)

V. = Ver (ou Veja, Vide).

µm = micrômetro(s)

SUMÁRIO

Página

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CONTEXTO GEOLÓGICO	3
1.1.1 Contexto Tectônico das Bacias da Margem Continental Brasileira	5
1.1.2 História Sedimentar	8
1.1.2.1 <u>Sedimentação marinha do Cretáceo</u>	10
1.2 CENÁRIO DO CRETÁCEO	11
1.2.1 Paleoclima do Cretáceo	11
1.2.2 Circulação Oceânica	14
1.2.3 Transgressão Marinha do Cretáceo	16
1.3 BIOLOGIA E ECOLOGIA DOS DINOFLAGELADOS	16
1.3.1 Distribuição Biogeográfica dos Dinoflagelados	20
1.3.1.1 <u>Distribuição Biogeográfica Global dos Dinoflagelados Planctônicos Atuais</u>	20
1.3.1.1.1 Macrozona Tropical-Temperado	20
1.3.1.1.2 Zona Subártica do Pacífico Norte	21
1.3.1.1.3 Zona Subártica do Atlântico Norte	21
1.3.1.1.4 Zona Ártica	22
1.3.1.1.5 Zona Subantártica	22
1.3.1.1.6 Zona Antártica	22
1.3.1.2 <u>Distribuição de dinocistos nos fundos oceânicos atuais</u>	22
1.3.1.2.1 Distribuição de Dinocistos Atuais - O Esquema de Marret & Zonneveld (2003).23	
1.3.1.3 <u>Esquemas biogeográficos do Cretáceo, baseados em dinoflagelados</u>	27
1.3.1.3.1 Esquema Paleobiogeográfico de Norris (1975)	27
1.3.1.3.2 Esquema Paleobiogeográfico de Lentin & Williams (1980)	27
1.3.1.3.3 Esquema Paleobiogeográfico de Masure <i>et al.</i> (2004)	28
1.4 ESTUDO DE DINOFLAGELADOS CRETÁCEOS NO BRASIL	28
1.4.1 Histórico dos Estudos	31
1.4.2 As Etapas da Evolução dos Estudos	36

2. MATERIAL E MÉTODO	39
2.1 DADOS DISPONÍVEIS NO BRASIL	40
2.1.1 Bacia da Foz do Amazonas	40
2.1.2 Bacia do Pará-Maranhão	40
2.1.3 Bacia de São Luís	40
2.1.4 Bacia de Barreirinhas	41
2.1.5 Bacia do Ceará	41
2.1.6 Bacia do Araripe	41
2.1.7 Bacia Potiguar	41
2.1.8 Bacia de Pernambuco-Paraíba	41
2.1.9 Bacia de Sergipe	41
2.1.10 Bacia de Almada	42
2.1.11 Bacia do Espírito Santo	42
2.1.12 Bacia de Campos	42
2.1.13 Bacia de Santos	42
2.1.14 Bacia de Pelotas	42
2.2 MÉTODO DE ANÁLISE PALEOBIOGEOGRÁFICA	42
2.2.1 Data Bioestratigráficos	43
2.2.1.1 <u>Datum do Aptiano inferior</u>	44
2.2.1.2 <u>Datum do Aptiano superior</u>	45
2.2.1.3 <u>Datum do Albiano inferior</u>	45
2.2.1.4 <u>Datum do Albiano médio</u>	45
2.2.1.5 <u>Datum do Albiano superior (pré-Vraconiano)</u>	46
2.2.1.6 <u>Datum do Vraconiano (parte superior do Albiano superior)</u>	46
2.2.1.7 <u>Datum do Cenomaniano inferior</u>	46
2.2.1.8 <u>Datum do Cenomaniano médio</u>	47
2.2.1.9 <u>Datum do Cenomaniano superior</u>	47
2.2.1.10 <u>Datum do Turoniano inferior</u>	47
2.2.1.11 <u>Datum do Turoniano superior</u>	48
2.2.1.12 <u>Datum do Coniaciano</u>	48
2.2.1.13 <u>Datum do Santoniano basal</u>	48

2.2.1.14 <i>Datum</i> do Santoniano inferior	48
2.2.1.15 <i>Datum</i> do Santoniano médio	49
2.2.1.16 <i>Datum</i> do Santoniano superior	49
2.2.1.17 <i>Datum</i> do Campaniano basal	49
2.2.1.18 <i>Datum</i> do Campaniano inferior	50
2.2.1.19 <i>Datum</i> do Campaniano médio	50
2.2.1.20 <i>Datum</i> do Campaniano superior	50
2.2.1.21 <i>Datum</i> do Maastrichtiano basal	50
2.2.1.22 <i>Datum</i> do Maastrichtiano inferior	51
2.2.1.23 <i>Datum</i> do Maastrichtiano superior	52
2.2.2 Espécies Indicadores de Diferenciação Biogeográfica	52
2.2.3 Mapas de Distribuição das Ocorrências de Táxons Seleccionadas	53
3 INTERPRETAÇÃO DE DADOS	57
3.1 ANÁLISE E COMENTÁRIO SOBRE OS MAPAS ELABORADOS	57
3.1.1 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Occisucysta victorii</i>	57
3.1.2 Mapa de distribuição paleogeográfica da Ecozona de <i>Subtilisphaera</i>	57
3.1.3 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Ascodinium acrophorum</i>	58
3.1.4 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Cyclonephelium vannophorum</i> (1)	58
3.1.5 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Gordiacysta coronata</i>	59
3.1.6 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>H. heteracanthum</i> (1).....	59
3.1.7 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Hystriodinium pulchrum</i> (1)	60
3.1.8 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Leberidocysta chlamydata</i> (1)	60
3.1.9 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Litosphaeridium siphoniphorum</i>	61
3.1.10 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Odontochitina costata</i> (1)	61
3.1.11 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Odontochitina singhii</i>	62
3.1.12 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Oligosphaeridium pulcherrimum</i> (1).62	
3.1.13 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Ovoidinium diversum</i>	62
3.1.14 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>P. infusorioides</i> (1)	63
3.1.15 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Palaeoperidinium cretaceum</i>	63
3.1.16 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Walvisia woodii</i>	64
3.1.17 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Xenascus ceratioides</i> (1)	64

XVIII

3.1.18 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Xiphophoridium alatum</i> (1)	65
3.1.19 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Atopodinium</i> spp.	65
3.1.20 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Florentinia khaldunii</i>	66
3.1.21 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Conosphaeridium striatoconum</i>	66
3.1.22 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Cyclonephelium vannophorum</i> (2) ...	66
3.1.23 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Oligosphaeridium pulcherrimum</i> (2).	67
3.1.24 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>H. heteracanthum</i> (2)	67
3.1.25 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Hystrichodinium pulchrum</i> (2)	68
3.1.26 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Leberidocysta chlamydata</i> (2)	68
3.1.27 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Nelsoniella tuberculata</i>	69
3.1.28 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Odontochitina costata</i> (2)	69
3.1.29 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>P. infusorioides</i> (2)	70
3.1.30 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Xenascus ceratioides</i> (2)	71
3.1.31 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Xiphophoridium alatum</i> (2)	72
3.1.32 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Alisogymnium euclaense</i>	72
3.1.33 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Andalusiella</i> spp.	73
3.1.34 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Cerodinium diebelii</i>	74
3.1.35 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Dinogymnium acuminatum</i>	74
3.1.36 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Isabelidinium</i> spp.	75
3.1.37 Mapa de distribuição paleogeográfica de <i>Yolkinigymnium</i> spp.	76
3.2 COMPORTAMENTO BIOGEOGRÁFICO DOS TÁXONS APRECIADOS	76
3.3 PROVÍNCIAS PALEOBIOGEOGRÁFICAS E SUA EVOLUÇÃO	79
4 CONCLUSÕES	87
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	89
GLOSSÁRIO	123

- ANEXO 1 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Occisucysta victorii*.
- ANEXO 2 - Mapa de distribuição paleogeográfica da Ecozona de *Subtilisphaera* spp.
- ANEXO 3 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Ascodinium acrophorum*.
- ANEXO 4 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Cyclonephelium vannophorum*.
- ANEXO 5 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Gordiacysta coronata*.
- ANEXO 6 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Heterosphaeridium heteracanthum*.
- ANEXO 7 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Hystrichodinium pulchrum*.
- ANEXO 8 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Leberidocysta chlamydata*.
- ANEXO 9 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Litosphaeridium siphoniphorum*.
- ANEXO 10 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Odontochitina costata*.
- ANEXO 11 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Odontochitina singhii*.
- ANEXO 12 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Oligosphaeridium pulcherrimum*.
- ANEXO 13 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Ovoidinium diversum*.
- ANEXO 14 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Palaeohystrichophora infusorioides*.
- ANEXO 15 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Palaeoperidinium cretaceum*.
- ANEXO 16 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Walvisia woodii*.
- ANEXO 17 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Xenascus ceratioides*.
- ANEXO 18 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pré-turonianas de *Xiphophoridium alatum*.
- ANEXO 19 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Atopodinium haromense*, *A. iuvene* e *Atopodinium* sp. A.

- ANEXO 20 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Florentinia khaldunii*.
- ANEXO 21 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Conosphaeridium striatoconum*.
- ANEXO 22 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pós-turonianas de *Cyclonephelium vannophorum*.
- ANEXO 23 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pós-turonianas de *Oligosphaeridium pulcherrimum*.
- ANEXO 24 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pós-turonianas de *Heterosphaeridium heteracanthum*.
- ANEXO 25 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pós-turonianas de *Hystrichodinium pulchrum*.
- ANEXO 26 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pós-turonianas de *Leberidocysta chlamydata*.
- ANEXO 27 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Nelsoniella tuberculata*.
- ANEXO 28 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pós-turonianas de *Odontochitina costata*.
- ANEXO 29 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pós-turonianas de *Palaeohystrichophora infusorioides*.
- ANEXO 30 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pós-turonianas de *Xenascus ceratioides*.
- ANEXO 31 - Mapa de distribuição paleogeográfica das ocorrências pós-turonianas de *Xiphophoridium alatum*.
- ANEXO 32 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Alisogymnium euclaense*.
- ANEXO 33 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Andalusiella* spp.
- ANEXO 34 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Cerodinium diebelii*.
- ANEXO 35 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Dinogymnium acuminatum*.
- ANEXO 36 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Isabelidinium* spp.
- ANEXO 37 - Mapa de distribuição paleogeográfica de *Yolkinigymnium* spp.
- ANEXO 38 - Lista taxonômica de dinocistos cretáceos brasileiros.
- ANEXO 39 - Estampas (Estampas de 1 a 10).
- ANEXO 40 - *Data-Sheet* (*Sheets* de 1 a 14).
- ANEXO 41 - Lista dos poços que forneceram materiais fotografados do Anexo 39.

1 INTRODUÇÃO

A presente tese deriva de um levantamento exaustivo das associações de **dinoflagelados** do Cretáceo do Brasil e introduz modelos paleobiogeográfico e paleoceanográfico para o Atlântico Sul primitivo. Para que o modelo seja coerente em contexto maior, incluindo dados do Atlântico Norte/Central e de Tétis, o trabalho contou também com dados publicados fora do Brasil. A maioria dos dinoflagelados fósseis provém de espécies planctônicas, e, por esta razão, acreditava-se que todos eles fossem **cosmopolitas**. Mas, na prática, o que se observa é uma notável diferenciação paleobiogeográfica, constituindo províncias distinguíveis ao redor do mundo. A existência de **provincialismo** reconhecido por meio de associação de dinoflagelados fósseis vem sendo confirmada por vários trabalhos produzidos nas últimas décadas (NORRIS, 1975; LENTIN & WILLIAMS, 1980; LANA & BOTELHO NETO, 1989; RIDING & IOANNIDES, 1996; ARAI *et al.*, 2000; MASURE *et al.*, 2004a, b).

O reconhecimento do provincialismo tem importância basilar pelas seguintes razões:

- a) o conhecimento do comportamento biogeográfico é fundamental na escolha adequada de espécies-guias utilizadas na consecução de biozoneamentos, pois, fora da **área-tipo**, nem todos os **fósseis-guias** consagrados ocorrem ou possuem o mesmo comportamento estratigráfico. Assim, o estabelecimento do limite geográfico da validade de um fóssil-guia pode permitir a categorização de seu caráter, se é global, regional ou local. Um exemplo típico disso é o arcabouço bioestratigráfico de Williams & Bujak (1985) que, sendo originário do Hemisfério Norte, contém relativamente poucas espécies conhecidas no Brasil. Já o arcabouço de Helby *et al.* (1987), proposto para o Mesozóico da Austrália, contém muitas das espécies-guias familiares no Brasil;
- b) o provincialismo é reflexo direto da diferenciação biogeográfica e, portanto, constitui um dado importante na paleogeografia que pode incluir as reconstituições de fatores maiores, como as zonas climáticas oceânicas e paleocorrentes marítimas globais, além das barreiras fisiográficas.
- c) o registro de associações biogeograficamente compatíveis, em pontos hoje distantes entre si, pode indicar que essas localidades estiveram mais próximas num passado geológico, auxiliando na reconstituição dos paleocontinentes.

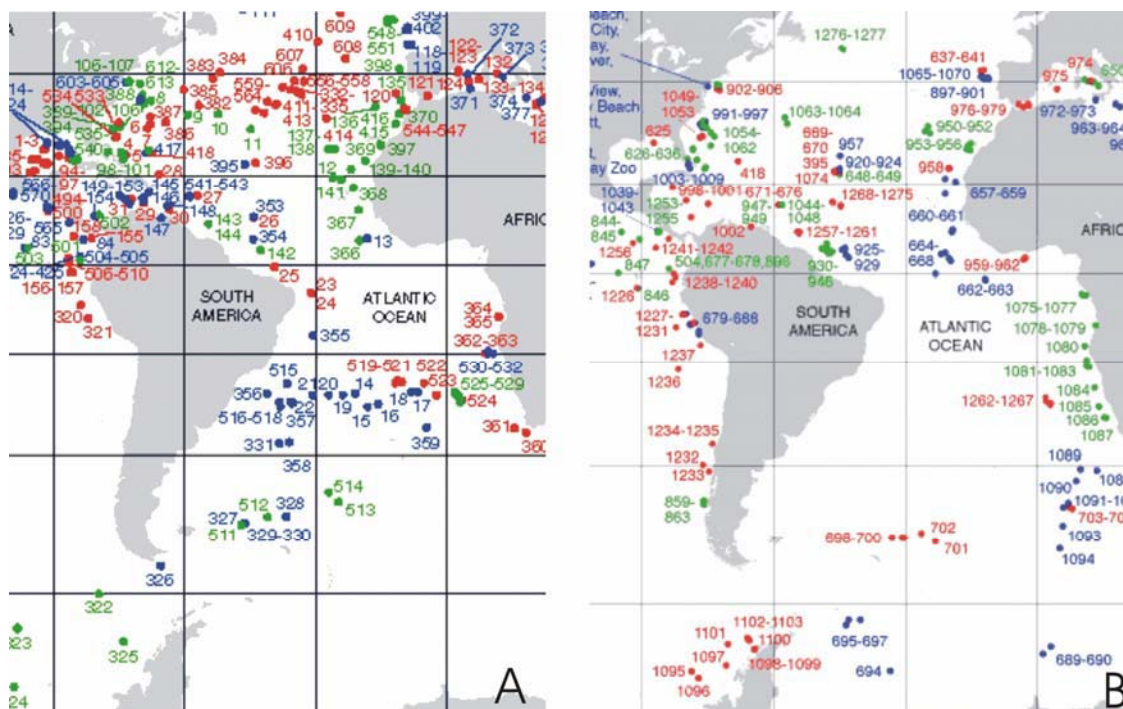
Os estudos publicados com base nos dados oriundos de bacias sedimentares brasileiras são ainda escassos (LANA & BOTELHO NETO, 1989; ARAI *et al.*, 1998a, b, c, 2000). Uma boa representação disso é a distribuição dos furos realizados pelo Deep Sea Drilling Project (DSDP) e pelo Ocean Drilling Program (ODP). É patente a limitação de dados na porção ocidental do Atlântico Sul setentrional (FIG. 1), o que constitui uma grande lacuna na elaboração do panorama paleobiogeográfico global, já que o Hemisfério Norte é bem servido de dados, assim como as bacias da Oceania, do Oceano Índico meridional e do Oceano Atlântico meridional (FIG. 2).

O presente estudo pretende amenizar este problema, contribuindo com os dados levantados nas bacias sedimentares da margem continental brasileira.

FIGURA 1 - Mapa do Oceano Atlântico mostrando os principais compartimentos adotados neste trabalho (modificado de MAP OF ATLANTIC OCEAN, 2004).



FIGURA 2 - Mapa de localização dos furos DSDP (A) e ODP (B). Nota-se escassez de dados no Atlântico Sul, quando comparado com o Atlântico Norte. A ausência de furos na fase do ODP é especialmente notável ao largo do litoral brasileiro. As cores azul, verde e vermelho servem para diferenciar pernasas (*legs*) distintas em áreas contíguas (OCEAN DRILLING PROGRAM SITE MAPS, 2006).



1.1 CONTEXTO GEOLÓGICO

A maioria das bacias brasileiras fanerozóicas pode ser classificada em três principais grupos: (1) bacias intracratônicas desenvolvidas principalmente no Paleozóico; (2) bacias desenvolvidas a partir do Mesozóico, durante o processo de separação dos continentes América do Sul e África; (3) bacias continentais desenvolvidas no Cenozóico.

O primeiro grupo é representado pelas grandes sinéclises: bacias do Solimões, do Amazonas, do Parnaíba e do Paraná; o segundo pelas bacias da margem continental (FIG. 3) e algumas intracratônicas (sobretudo a Bacia do Araripe e outras bacias interiores do Nordeste do Brasil); e o terceiro é representado pelas bacias tafrogênicas surgidas a partir do Paleógeno e pelos sítios que receberam e preservaram o pacote sedimentar depositado na época da grande subida eustática do Mioceno.

FIGURA 3 - Classificação das bacias sedimentares brasileiras. Algumas bacias – *e.g.*, bacias do Alto Tapajós, Parecis e São Francisco – não foram incluídas por não constituírem objeto do presente trabalho, além apresentarem suas histórias geológicas complexas, dificultando suas inserções diretas no quadro. Com relação a bacias interiores do tipo *rift* abortado, existem outras (*e.g.*, Sousa, Iguatu, Icó, Lavras da Mangabeira, etc.), além da mencionada Bacia do Araripe, mas foram ignoradas por não apresentarem seção marinha e, por conseqüência, nenhum dinoflagelado fóssil (tabela compilada a partir dos dados de MILANI & THOMAZ FILHO, 2000, com modificações).

		BACIA ANTE-PAÍS (ANDEAN FORELAND BASIN)		ACRE
		SINÉCLISE		SOLIMÕES
				AMAZONAS
"BACIAS MESOZOICAS"	MARGEM DIVERGENTE DO ATLÂNTICO SUL	BACIAS DA MARGEM NORTE		PARNAÍBA
		MARGEM TRANSFORMANTE	BACIAS DA MARGEM EQUATORIAL	PARANÁ
				TACUTU
		MARGEM EXTENSIONAL	BACIAS DA MARGEM LESTE	FOZ DO AMAZONAS
				PARÁ-MARANHÃO
				SÃO LUÍS
				BARREIRINHAS
				CEARÁ
				POTIGUAR
				PERNAMBUCO-PARAÍBA
				ALAGOAS
				SERGIPE
				JACUIPE
		RIFT ABORTADO	BACIAS DO SUDESTE	CAMAMU
				ALMADA
JEQUITINHONHA				
		BACIAS DO SUL	CUMURUXATIBA	
		AULACÓGENO	ESPÍRITO SANTO	
		BACIAS INTERIORES	CAMPOS	
			SANTOS	
			PELOTAS	
			RECÔNCAVO-TUCANO-JATOBÁ	
			ARARIPE	
		BACIAS CENOZOICAS	TAUBATÉ, SÃO PAULO, ETC.	

Talvez não se encaixem adequadamente nesse agrupamento duas bacias brasileiras: a do Acre, uma bacia do tipo antepaís do Sistema Andino (*Andean Foreland Basin*); e a de Tacutu. Esta bacia, assim como a seqüência basal triássica da Bacia da Foz do Amazonas, apresenta uma história geológica mais relacionada à separação entre a América do Norte e África, ocorrida dentro do contexto da evolução do Atlântico Central (DE MIN *et al.*, 2003). O sistema de riftes Recôncavo-Tucano-Jatobá teve evolução geológica similar à das bacias da margem continental até o Barremiano, após o qual o processo foi abortado.

Todas essas bacias podem ser visualizadas no mapa das bacias sedimentares do Brasil (FIG. 4).

FIGURA 4 - Mapa de localização das bacias sedimentares brasileiras (modificado de LANA et al., 2000).

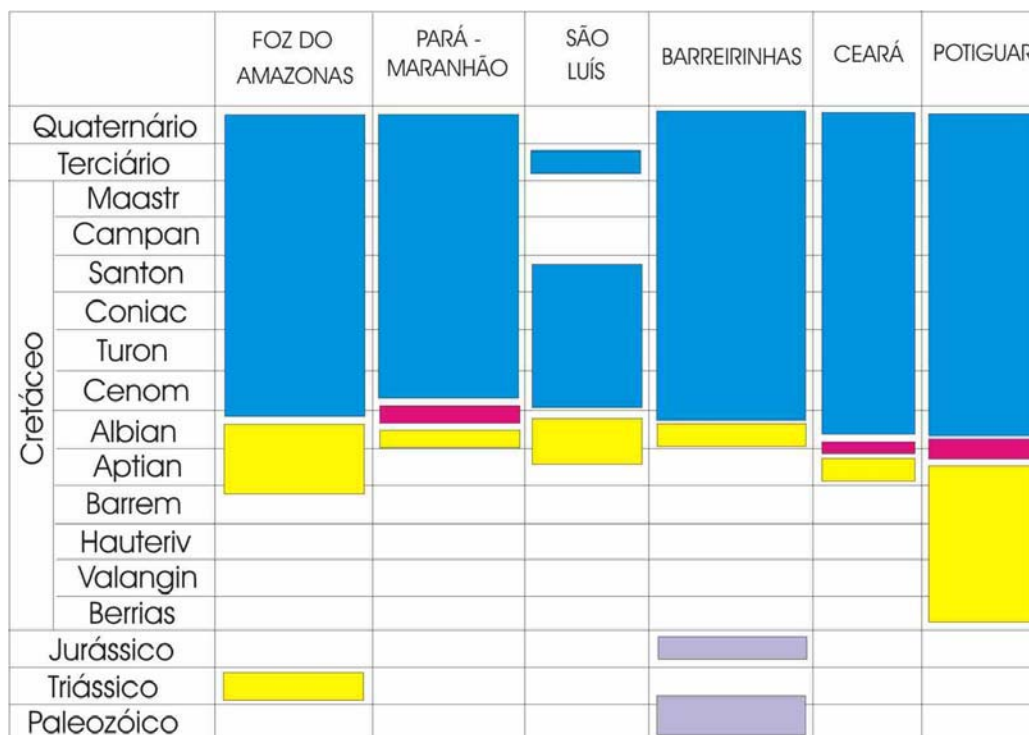


1.1.1 Contexto Tectônico das Bacias da Margem Continental Brasileira

As bacias da margem continental brasileira pertencem a uma grande província geológica da Margem Divergente do Atlântico Sul que surgiu com a separação do Supercontinente Gondwana em América do Sul e África e que se estende por aproximadamente 10.500 km, indo do Delta do Rio Orinoco, na Venezuela, até a Terra do Fogo, no extremo sul da Argentina (MILANI & THOMAZ FILHO, 2000). As bacias situadas dentro dessa província podem ser agrupadas sob três domínios: (1) domínio essencialmente extensional da Terra do Fogo ao extremo nordeste do Brasil; (2) domínio da Margem Equatorial fortemente afetado pelas falhas transformantes do Atlântico Equatorial; e (3) domínio situado ao norte da Foz do Amazonas, cuja fase inicial está relacionada à abertura do Atlântico Central que ocasionou a separação da América do Norte da África.

Na porção brasileira, em função da situação geográfica e da história geológica, as bacias da margem continental podem ser classificadas nos seguintes grupos: (1) bacias da Margem Equatorial (Foz do Amazonas, Pará-Maranhão, São Luís, Barreirinhas, Ceará e Potiguar); (2) bacias da Margem Leste (Pernambuco-Paraíba, Alagoas, Sergipe, Jacuípe, Camamu, Almada, Jequitinhonha e Cumuruxatiba); (3) bacias da margem Sudeste (Espírito Santo, Campos e Santos); (4) bacia da margem Sul (Bacia de Pelotas).

FIGURA 5 - Quadro sintético da evolução tectono-sedimentar das bacias da margem equatorial. Legenda: CINZA= seqüência de sinéclise; AMARELO= seqüência *Rift*; ROSA= seqüência transicional; AZUL= seqüência *Drift* (seqüência marinha).

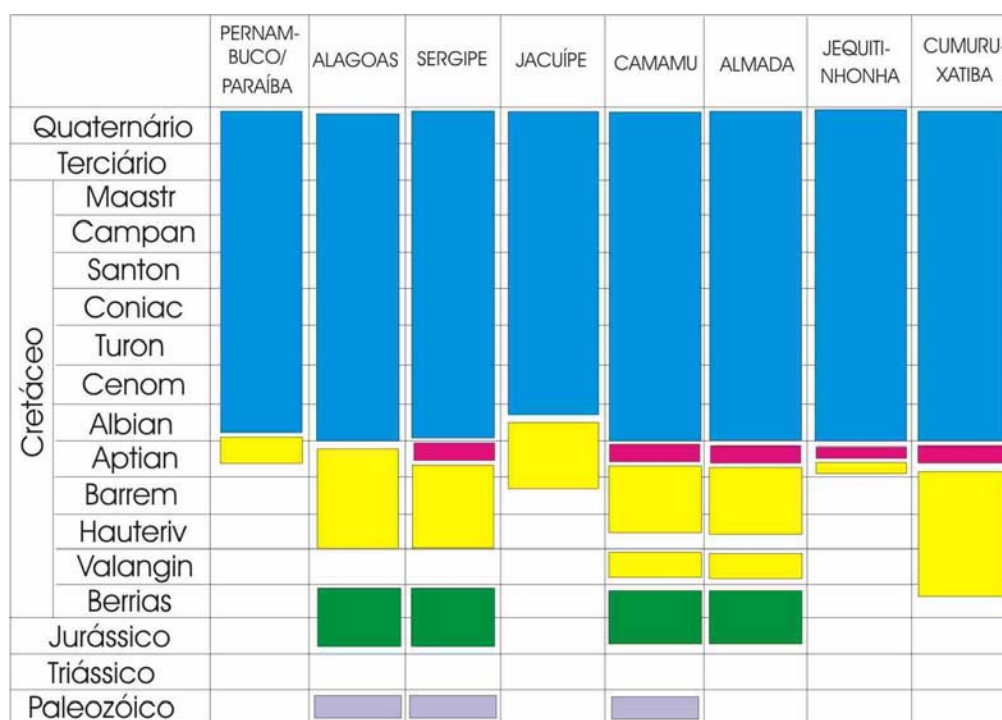


As bacias da Margem Equatorial, com exceção da Bacia Potiguar, não possuem o pacote lacustre do *rift* neocomiano (FIG. 5). Isso se deve ao fato de que a maioria dessas bacias foi submetida a um complexo regime tectônico transtrativo e transpressivo no Eocretáceo, em consequência da rotação da placa sul-americana em sentido horário. O Neocomiano da Bacia Potiguar foi caracterizado pelo desenvolvimento de *riftes* continentais controlados por falhas de rejeito predominantemente normal, onde se depositaram sedimentos lacustres e fluvio-deltaicos

que constituem a Formação Pendência (SOARES *et al.*, 2003). Nas demais bacias da margem equatorial, o rifteamento ocorreria mais tarde, entre o Barremiano e o final do Albiano (SOUZA-LIMA & HAMSI Jr., 2003).

Já as demais bacias foram originadas sob um regime tectônico essencialmente extensional. As da margem leste, situadas paralelamente à direção principal da abertura, têm seqüência *rift* neocomiana bem desenvolvida, com exceção das bacias Pernambuco-Paraíba, Jacuípe e Jequitinhonha (FIG. 6), nas quais foi registrada apenas a porção pós-neocomiana da seqüência *rift*.

FIGURA 6 - Quadro sintético da evolução tectono-sedimentar das bacias da margem leste. Legenda: CINZA= seqüência de sinéclise; VERDE= seqüência Pré-Rift; AMARELO= seqüência Rift; ROSA= seqüência transicional; AZUL= seqüência *Drift* (seqüência marinha).



Nas bacias do Sul (Pelotas) e Sudeste (Espírito Santo, Campos e Santos), houve estiramento crustal maior desde o final do Jurássico e conseqüente vulcanismo basáltico já na fase *rift* (SOUZA-LIMA & HAMSI Jr., 2003).

A Bacia de Pelotas diferencia-se das demais por não ter apresentado lago *rift* neocomiano e por apresentar ambiente marinho aberto, em vez de evaporítico, já no Aptiano (FIG. 7).

FIGURA 7 - Quadro sintético da evolução tectono-sedimentar das bacias das margens sul e sudeste. Legenda: CINZA= seqüência de sinéclise; AMARELO= seqüência *Rift*; ROSA= seqüência transicional; AZUL= seqüência *Drift* (seqüência marinha).

	BACIAS DO SUDESTE			BACIAS DO SUL			
	ESPÍRITO SANTO	CAMPOS	SANTOS	PELOTAS			
Quaternário							
Terciário							
Maastr							
Campan							
Santon							
Coniac							
Turon							
Cenom							
Albian							
Aptian							
Barrem							
Hauteriv							
Valangin							
Berrias							
Jurássico							
Triássico							
Paleozóico							

1.1.2 História sedimentar

Os dinoflagelados, que constituem o objeto de estudo do presente trabalho, são predominantemente marinhos e surgiram no final do Triássico. E, assim sendo, o foco do estudo é dirigido às bacias sedimentares com deposições marinhas ocorridas a partir desse período. Mas, o Supercontinente Gondwana, do qual o atual território brasileiro fazia parte, passava por uma fase geocrática no intervalo entre o final do Permiano ao início do Cretáceo, ficando boa parte de sua superfície emersa.

Assim, uma grande parte do que viria constituir o atual território brasileiro passou por uma fase predominantemente erosiva do Triássico ao Jurássico. Os pacotes sedimentares eventualmente depositados nesse intervalo de tempo tiveram seus sítios em ambiente continental (não marinho), chegando mesmo a ser subaéreo (deposição não aquosa). As seqüências mesozóicas pré-cretáceas tiveram suas origens em três contextos geológicos bem distintos: (1) *rift* triássico-jurássico do Atlântico Central (Formação Calçoene da Bacia da Foz do Amazonas; formações Apoteri, Manari e Pirara da Bacia do Tacutu) com sedimentos fluvio-lacustres intercalados a rochas vulcânicas; (2) seqüências mesozóicas das sinéclises (Formação Juruá-Mirim da Bacia

do Acre; Grupo Mearim das bacia do Parnaíba e Barreirinhas; formações Pirambóia e Rosário do Sul, da Bacia do Paraná; e Formação Botucatu das bacias do Paraná e Pelotas), constituídas de sedimentos de origens lacustre, fluvial e eólica; e (3) pacote sedimentar depositado na “Depressão Afro-Brasileira” (Grupo Perucaba das bacias de Sergipe e Alagoas; Grupo Brotas das bacias do Recôncavo, Tucano, Jatobá, Camamu e Almada; e as formações Brejo Santo e Missão Velha da Bacia do Araripe), constituído por sedimentos de origens lacustre e fluvial, localmente eólica (FIG. 5, 6, 7 e 8).

FIGURA 8 - Quadro sintético da natureza genética das unidades litoestratigráficas. Observar a presença da Megasseqüência Zuni (penúltima coluna) em todas as bacias. As unidades com litologias não típicas estão indicadas entre colchetes.

	DEPRESS AFRO-BRAS.	LAGO RIFT NEOCOM.	VULCANISMO NEOCOM.	EVAPORITO APTIANO	MEGASSEQ. ZUNI SUP.	PLAT. CARB. ALBIANA
ACRE	—	—	—	—	GR. JAQUIRANA	—
SOLIMÕES	—	—	—	—	FM. ALTER DO CHÃO	—
AMAZONAS	—	—	—	—	FM. ALTER DO CHÃO	—
PARNAÍBA	GR. MEARIM (?)	—	FM. SARDINHA	FM. CODÓ	FM. ITAPECURU FM. CODÓ	—
PARANÁ	FM. BOTUCATU (?)	—	FM. SERRA GERAL	—	GR. BAURU	—
FOZ DO AMAZONAS	—	—	BASALTO 125 Ma	—	FM. LIMOIEIRO	—
PARÁ-MARANHÃO	—	—	—	—	GR. HUMBERTO DE CAMPOS GR. CAJU	GR. CAJU
SÃO LUÍS	—	—	—	[FM. CODÓ]	FM. ITAPECURU FM. CODÓ	—
BARREIRINHAS	GR. MEARIM (?)	—	FM. SARDINHA	—	GR. HUMBERTO DE CAMPOS GR. CANARIAS/CAJU	FM. BONFIM
CEARÁ	—	—	—	MB. TRAIRI	FM. UBARANA (PARS) FM. MUNDALUPARACURU	—
POTIGUAR	—	FM. PENDÊNCIA	FM. RIO CEARÁ-MIRIM	[CAMADA PONTA DO TUBARÃO]	FM. AÇU/JANDARA FM. ALAGAMAR	FM. PONTA DO MEL
PERNAMBUCO-PARAÍBA	—	—	—	—	FM. BEBERIBE FM. CABO/ESTIVA	FM. ESTIVA
ALAGOAS	GR. PERUCABA	FM. BARRA DE ITIÚBA	—	FM. MURIBECA FM. MACEIO	GR. PIACABUÇU (PARS) GR. SERGIPE	FM. RIACHUELO
SERGIPE	GR. PERUCABA	FM. BARRA DE ITIÚBA	—	FM. MURIBECA FM. MACEIO	GR. PIACABUÇU (PARS) GR. SERGIPE	FM. RIACHUELO
JACUIPE	—	—	—	[FM. RIO DE CONTAS]	FM. URUCUTUÇA (PARS) FM. RIO DE CONTAS/ALGODÕES	FM. ALGODÕES
CAMAMU	GR. BROTTAS	GR. ALMADA	—	FM. TAPUS-MIRIM MB. IGRAPILINA	GR. ESPÍRITO SANTO (PARS) GR. ALMADA/CAMAMU	FM. ALGODÕES
ALMADA	GR. BROTTAS	GR. ALMADA	—	FM. TAPUS-MIRIM MB. IGRAPILINA	GR. ESPÍRITO SANTO (PARS) GR. ALMADA/CAMAMU	FM. ALGODÕES
JEQUITINHONHA	—	—	—	FM. MARIRICU MB. ITAUNAS	GR. ESPÍRITO SANTO (PARS) GR. NATIVO/BARRA NOVA	FM. REGÊNCIA
CUMURUXATIBA	—	FM. CRICARÉ FM. PORTO SEGURO	—	FM. MARIRICU MB. ITAUNAS	GR. ESPÍRITO SANTO (PARS) GR. NATIVO/BARRA NOVA	FM. REGÊNCIA
ESPÍRITO SANTO	—	FM. CRICARÉ	FM. CABIÚNAS	FM. MARIRICU MB. ITAUNAS	GR. ESPÍRITO SANTO (PARS) GR. NATIVO/BARRA NOVA	FM. REGÊNCIA
CAMPOS	—	FM. LAGOA FEIA (?)	FM. CABIÚNAS	FM. MARIRICU MB. ITAUNAS	GR. CAMPOS (PARS) FM. LAGOA FEIA/MACAE	FM. MACAÉ
SANTOS	—	FM. GUARATIBA (?)	FM. CAMBORIÚ	FM. ARIRI	FM. ITAJA-ÇU FM. GUARUJÁ/ITANHÉM	FM. GUARUJÁ
PELOTAS	FM. BOTUCATU (?)	—	FM. SERRA GERAL/IMBITUBA	—	FM. CIDREIRA (PARS) FM. PORTO BELO/ATLÂNTIDA	FM. PORTO BELO
RECÔN.-TUCANO-JATOBÁ	GR. BROTTAS	GR. ILHAS GR. SANTO AMARO	—	[FM. MARIZAL]	FM. MARIZAL	—
ARARIPE	FM. MISSÃO VELHA FM. BREJO SANTO	FM. ABAJARA	—	MB. IPUBI	GR. ARARIPE	[FM. SANTANA, MB. ROMUALDO]

No decorrer do Eocretáceo, houve o início da fase *rift* na maioria das bacias da margem continental. Na margem extensional e também nas bacias do Recôncavo, Tucano, Jatobá, Araripe e Potiguar, ocorreu a formação de lagos *rift* no Neocomiano. Já na margem equatorial a sedimentação *rift* ocorreu sobretudo no Albo-Aptiano. Cessada a fase *rift*, todas as bacias, independentemente de suas naturezas tectônicas, passaram a receber sedimentação praticamente síncrona no Aptiano, em função da grande subida eustática. No auge da transgressão, o mar interior teria interligado temporariamente os oceanos Atlântico Norte e Sul até então desconectados

(ARAI, 1999, 2000), depositando uma megasseqüência de grande extensão geográfica, equivalente à Megasseqüência Zuni (ARAI, 2002) (FIG. 8). Em algumas bacias interiores, a sedimentação desta fase constitui a única seqüência cretácea (*e.g.*, Parecis, Parnaíba e São Francisco). Na Bacia do São Francisco, a Megasseqüência Zuni jaz diretamente sobre o Pré-Cambriano, e, por ter sofrido soerguimento após sua deposição, passou a constituir chapadas. Estas ocorrem também nas bacias de Parecis, Parnaíba (parte sul) e Araripe, as quais experimentaram soerguimentos semelhantes. Já as bacias da margem continental não sofreram soerguimento. Pelo contrário, continuaram criando espaço para receber a sedimentação, graças à subsidência térmica. Assim, a partir do Albiano, todas as bacias da margem continental brasileira passaram a receber sedimentação marinha que perdura até hoje.

1.1.2.1 Sedimentação marinha do Cretáceo

No Aptiano, com exceção da Bacia de Pelotas, as águas do Atlântico Sul ainda não tinham entrado de modo efetivo nas bacias da margem continental brasileira. Entretanto, graças à grande transgressão do Aptiano, que permitiu a entrada intermitente das águas do Atlântico Central, ocorreu deposição de camadas com certa influência marinha na maioria das bacias, sejam na margem ou no interior do continente. A entrada de mar incipiente foi responsável pela deposição dos evaporitos do Andar Alagoas (Aptiano) na maioria das bacias. Essa transgressão foi de envergadura tal que permitiu a deposição de evaporitos até no interior do continente (*e.g.*, Formação Codó, na Bacia do Parnaíba; e Membro Ipubi da Formação Santana, na Bacia do Araripe), inclusive no lado africano (AVOCAT *et al.*, 1992). Na Bacia de Pelotas, onde o evaporito é praticamente ausente, já havia ambiente de mar aberto no Aptiano, fato este já esperado em razão da fase drift da bacia ter iniciado nessa idade.

A partir do Albiano, graças à instalação efetiva do Atlântico Sul, várias bacias da margem continental passaram a registrar sedimentação marinha. O Albiano é caracterizado pela instalação de plataforma carbonática na maioria das bacias da margem continental. Admite-se que a configuração do Atlântico Sul – longa e estreita – na época tenha sido semelhante à do Mar Vermelho (HAY *et al.*, 1999). O desenvolvimento da plataforma carbonática foi inibido apenas em algumas das bacias da margem equatorial (bacias da Foz do Amazonas, São Luís e Ceará) em função de aporte terrígeno maior.

A plataforma carbonática albiana sofre afogamento no final do Albiano (Vraconiano), tornando-se mais terrígena e constituída de marga.

No decorrer do Neocretáceo, ocorreram três eventos: (1) a anoxia oceânica, cujo registro é particularmente notável na transição Cenomaniano – Turoniano; (2) a instalação de seqüência regressiva na maioria das bacias marginais; e (3) a profusão de turbiditos a partir do final do Albiano, fenômeno este que perduraria até o Neógeno.

1.2 CENÁRIO DO CRETÁCEO

O Cretáceo foi caracterizado pela atividade intensificada de uma superpluma que proporcionou a alta taxa de produção da crosta oceânica. A taxa foi especialmente alta no intervalo 80 – 125 Ma (LARSON, 1991), chegando a um valor médio de até 10 cm/ano. A atividade geodinâmica intensa ocasionou também a ocorrência concomitante das emissões vulcânicas nas cadeias mesoceânicas e nos arcos de ilhas, fazendo aumentar a concentração do CO₂ atmosférico, a qual teria chegado a um nível de 2 a 9 vezes maior do que é observado hoje (BERNER, 1990). O resultado decorrente dessa alta concentração do CO₂ teria sido o clima quente.

1.2.1 Paleoclima do Cretáceo

Fischer (1981) advogou a ocorrência, ao longo da história geológica da Terra, de uma oscilação climática entre as duas fases extremas: a de *greenhouse* e a de *icehouse*. Existe um consenso de que o Cretáceo constituiu uma fase *greenhouse*, tendo um clima generalizadamente quente, em especial no Mesocretáceo (FRAKES, 1999). As evidências para tal afirmação são inúmeras: a expansão latitudinal de organismos marinhos termófilos (KAUFFMAN, 1973, 1984; GORDON, 1973; LLOYD, 1982; HUBER *et al.*, 1995), a ocupação de regiões próximas aos pólos pelos dinossauros (COLBERT, 1973; OLIVERO *et al.*, 1991; CRAME, 1992a, b) e o deslocamento de províncias fitogeográficas em direção aos pólos (VAKHRAMEEV, 1991). Foi também no Mesocretáceo que as angiospermas, surgidas no Eocretáceo (CRANE *et al.*, 1994, 1995), passaram a dominar a flora terrestre com o aparecimento de várias famílias relacionáveis às atuais (CRANE, 1989; BRENNER, 1996; FRIIS *et al.*, 1999, 2000, 2001; DILCHER, 2001).

Os dados de modelamento atmosférico (BARRON & WASHINGTON, 1982; BARRON *et al.*, 1993) e de isótopos apontam para altas paleopressões atmosféricas parciais de CO₂ – aproximadamente 1000 ppm volumétrico, segundo Berner (1993, 1994) e Andrews *et al.*, 1995 – e de O₂ (26%, segundo Berner & Canfield, 1989). Há também indicações de que a taxa de precipitação era maior do que a atual (CROWLEY & NORTH, 1991). Essa condição climática permitiu a ocupação de regiões de altas latitudes por florestas de coníferas decíduas e semidecíduas e ginkgofitas (SAWARD, 1992; SPICER *et al.*, 1993; VAKHRAMEEV, 1961, 1991). Os lenhos fósseis provenientes de paleoflorestas polares mesozóicas mostram anéis de crescimento robustos e bem desenvolvidos, o que indicaria condições favoráveis ao crescimento vegetal (CREBER & CHALONER, 1985). Estas observações, aliadas aos estudos de modelamento paleoclimático, levam a concluir que o paleoambiente do Cretáceo era favorável à fotossíntese e produção primária (BEERLING, 1994, 1996).

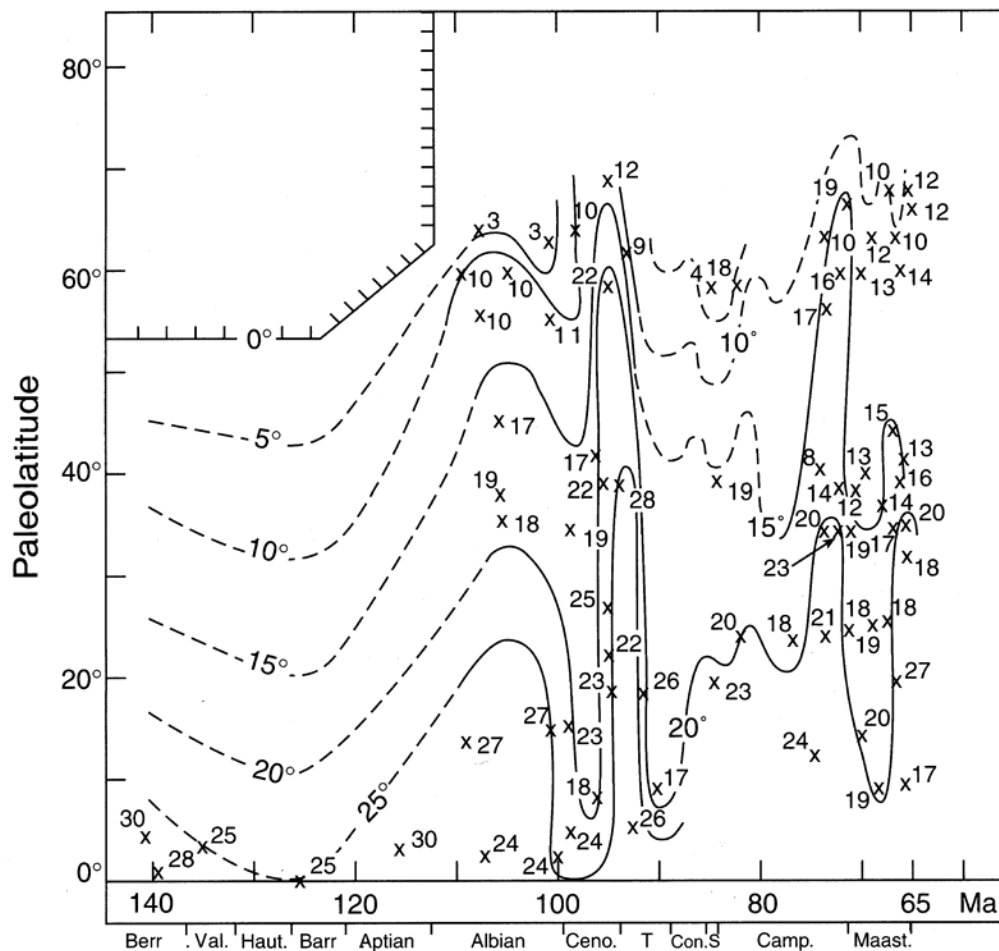
A curva de Frakes (1999) sintetiza bem a condição climática do Cretáceo e traz dois momentos de resfriamento relativo: o primeiro na transição Hauteriviano – Barremiano e o segundo na parte média do Cenomaniano (FIG. 9).

Huber *et al.* (1995), baseados em dados de $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$ obtidos nos oceanos meridionais, concluíram que houve aumento gradual de temperatura no decorrer do Albiano e Cenomaniano, chegando a águas superficiais extremamente quentes no intervalo Turoniano – Eocampaniano, seguido de resfriamento do final do Eocampaniano até o fim do Maastrichtiano. Um aquecimento global da ordem de 3 a 4°C marca a parte final deste intervalo. Segundo Barrera & Savin (1999), esse aquecimento ocorreu em decorrência do efeito estufa ocasionado pelo vulcanismo Deccan. O aquecimento teria começado por volta de 66 Ma, mas a 65,6 Ma o clima global voltou a se esfriar (WILF *et al.*, 2003). Segundo esses autores, a diferença de temperaturas entre as altas e as baixas latitudes era em torno de 14°C no Neo-albiano e no Neomaastrichtiano, mas no Coniaciano-Santoniano teria sido apenas de 0 a 4°C (FIG. 9).

O baixo gradiente latitudinal apontado por vários autores (*e.g.*, BARRON, 1983; BARRERA *et al.*, 1987; WOLFE & UPCHURCH, 1987; FRAKES *et al.*, 1994; SELLWOOD *et al.*, 1994; HUBER *et al.*, 1995) seria consequência do efeito estufa e da eficiência da corrente oceânica na transferência de calor das baixas latitudes para as regiões polares (FRAKES, 1999). O baixo gradiente trópico-pólo no

Mesocretáceo foi confirmado também por Fassell & Bralower (1999) com base em análise de isótopos estáveis realizadas em testas de foraminíferos planctônicos.

FIGURA 9 - Curva de paleotemperatura dos oceanos em função da paleolatidade no Cretáceo (FRAKES, 1999). Os pontos marcados por “x” no gráfico representam os dados utilizados por Frakes (1999). O polígono do canto esquerdo superior representa a calota polar.



Permanece em aberto a discussão de se o clima das áreas tropicais da época era mais quente ou mais frio do que o observado hoje. Os dados de paleotemperatura, baseados em isótopos estáveis e nos modelamentos de clima global, indicam temperaturas dos oceanos tropicais 5°C mais frio do que a atual (18 – 23°C), pelo menos em algumas ocasiões (em 98 Ma e 106 Ma, segundo Frakes, 1999).

Devido a grande quantidade de energia necessária para evaporação, a temperatura de água em oceano aberto não poderia subir acima de 32° C, estabelecendo assim o limite do aquecimento global. Entretanto, Norris *et al.* (2002) admitiram que, no

final do Cenomaniano, a temperatura dos mares tropicais tenha alcançado a cifra de 33 – 34°C, bem acima dos 28 – 29°C registrados hoje.

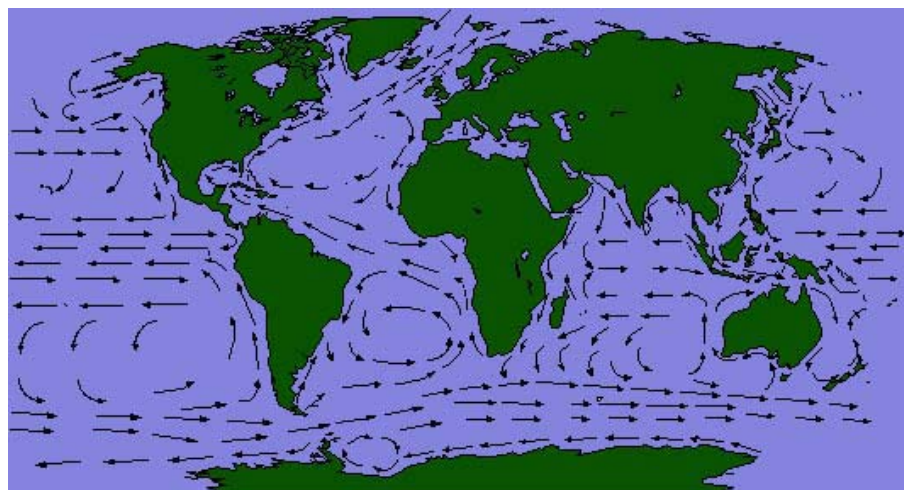
A maioria dos autores admite a inexistência das calotas polares no Neocretáceo (FRAKES *et al.*, 1992), mas outros (*e.g.*, HAUPT & SEIDOV, 2001; SELLWOOD *et al.*, 1994) acham muito difícil manter os dois pólos com temperaturas altas. Brady *et al.* (1998) advoga que o pólo sul teria tido temperaturas baixas, fornecendo águas de fundo relativamente frias. Miller *et al.* (2003) admitem a existência mesmo efêmera de calotas polares. Alley & Frakes (2003) descreveram rochas com características glaciais no sul da Austrália, reforçando a hipótese daqueles autores.

1.2.2 Circulação Oceânica

Devido aos distintos gradientes de temperatura e posição dos continentes, a circulação oceânica, durante o Cretáceo, deve ter sido bastante diferente da atual (FIG. 10).

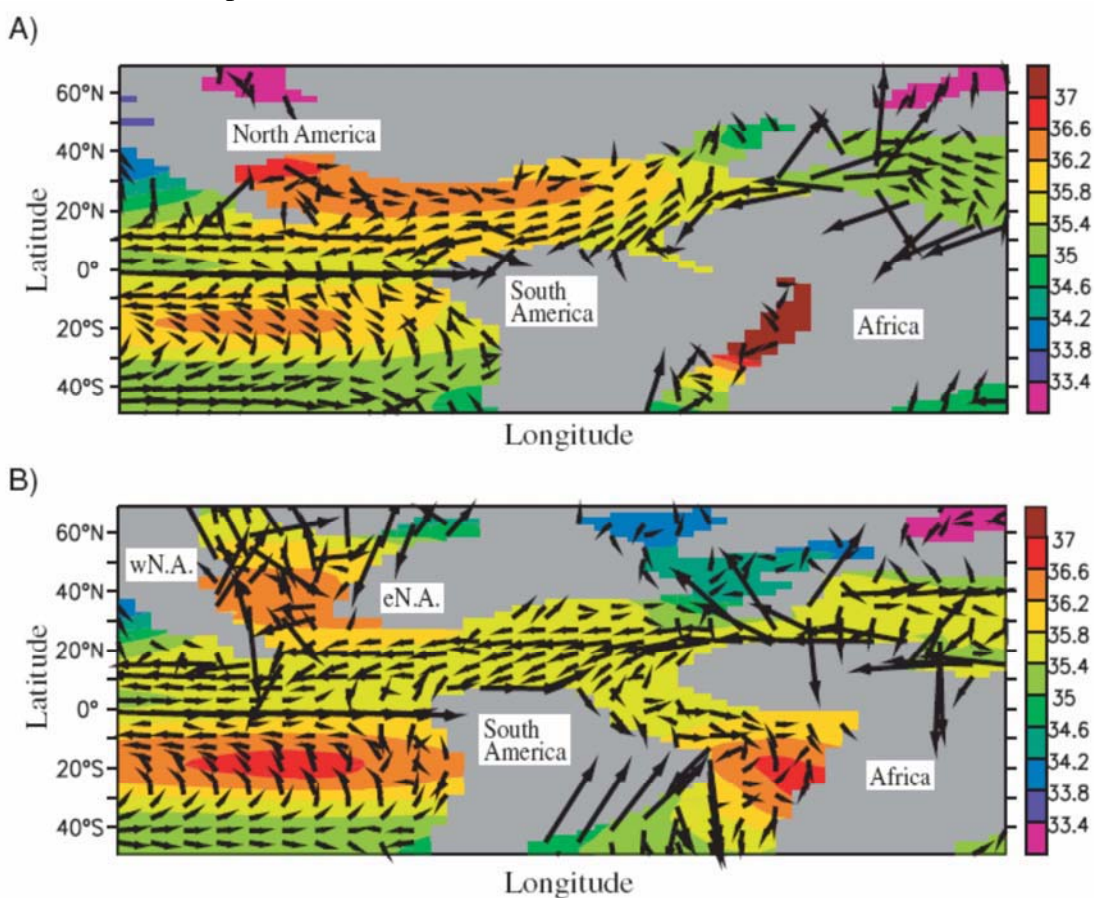
O clima global mais ameno teve um profundo efeito na circulação das correntes de fundo dos oceanos. Acredita-se que a formação da água de fundo teve uma origem halotérmica – ditada mais pelas mudanças de salinidade do que das de temperatura – e não a termo-halina como nos oceanos atuais. Condições similares àquelas do Mar Mediterrâneo atual devem ter sido responsáveis pela formação de águas de fundo durante boa parte do Cretáceo (BRASS *et al.*, 1982).

FIGURA 10 - Esquema de circulação oceânica global atual (IPCC, 2003).



Segundo o modelamento de Poulsen *et al.* (2001), no Turoniano já deve ter se instalado no Atlântico Sul uma circulação oceânica que poderia ser caracterizada como termo-halina (FIG. 11).

FIGURA 11 - Padrão de circulação oceânica no Albiano (A) e no Turoniano (B), segundo a simulação de Poulsen *et al.* (2001). Os vetores representam a velocidade média à profundidade entre 0 e 435 m. O vetor maior corresponde ao valor de 14 m/s. A escala de cores representa a salinidade.



Por outro lado, Haupt & Seidov (2001) advogaram que, mesmo admitindo a circulação termo-halina, a existência de água de fundo relativamente quente seria admissível, caso adotasse o modelo com um dos pólos mais frio. Em princípio, águas de fundo mais quentes e hipersalinas carregariam menos oxigênio do que as similares atuais, mais frias e com salinidade normal. Além disso, estima-se que a taxa de formação de águas de fundo era mais lenta na ordem de magnitude de 1 a 2, sendo a taxa de *turnover* da água de fundo da ordem de 10⁴-10⁵ anos (o valor atual é da ordem de 10²-10³ anos). Isso teve um reflexo na sedimentação. A **camada de mínimo de**

oxigênio foi amplamente expandida durante a boa parte do Cretáceo, às vezes tomando toda a extensão da bacia, resultando numa ampla deposição de folhelhos negros anóxicos. Mesmo onde houve água de fundo oxigenada, eles tiveram longo tempo de acúmulo de CO₂ e assim serviram como fonte de solução corrosiva para carbonatos, resultando na **profundidade de compensação de calcita** (PCC) relativamente rasa.

1.2.3 Transgressão Marinha do Cretáceo

No Mesocretáceo o nível eustático chegou a ficar cerca de 300 m acima do atual (BOND, 1976; PALMER, 2002), e a decorrente transgressão marinha teria sido a maior dos últimos 250 milhões de anos (HUBER, 1998) e, sem dúvida, foi a maior do tempo pós-paleozóico. Alguns autores (*e.g.*, HANCOCK & KAUFFMAN, 1979) admitem até um nível 650 m acima do atual. Desses, apenas 10 a 50 m seriam devidos à causa glacioeustática (MILLER *et al.*, 2002), sendo o principal fator de natureza geodinâmica que ocasionou alta taxa de produção do assoalho oceânico (HAYS & PITMAN, 1973). A formação de extensos mares epicontinentais ocasionada pela subida eustática deve ter sido um fator importante no clima do Cretáceo (DAMON, 1968).

Segundo Barron *et al.* (1981), aproximadamente 20% das terras hoje emersas teriam sido cobertas pelo mar mesocretáceo. Há quem acredite que 90% da superfície dos continentes teriam ficado sob as águas (*e.g.*, BLANCHARD, 2004).

Como parâmetro de comparação, pode-se mencionar o cálculo de Skelton (2003), segundo o qual, uma subida de 100 m no nível do mar hoje seria suficiente para inundar 25% da América do Norte atual.

1.3 BIOLOGIA E ECOLOGIA DOS DINOFLAGELADOS

Dinoflagelados são organismos unicelulares eucariontes pertencentes ao **Reino Protista** Haeckel 1866, **Divisão Dinoflagellata** Bütschli 1885 (FENSOME *et al.*, 1993). Esta, por sua vez, se divide em duas subdivisões – **Dinokaryota** Fensome, Taylor, Norris, Sarjeant, Wharton & Williams 1993 e **Syndinea** Corliss 1984. Para estudos paleontológicos, interessa apenas a **Classe Dinophyceae** Pascher 1914, que é uma das quatro classes pertencentes à **Subdivisão Dinokaryota**. O indivíduo em vida possui dois flagelos distintos – o flagelo transversal e o longitudinal – e um núcleo característico contendo numerosos cromossomos que se mantêm condensados e visíveis

ao longo de seu ciclo de vida, inclusive durante a **mitose** (DODGE & GREUET, 1987; RIZZO, 1987; FENSOME *et al.*, 1993).

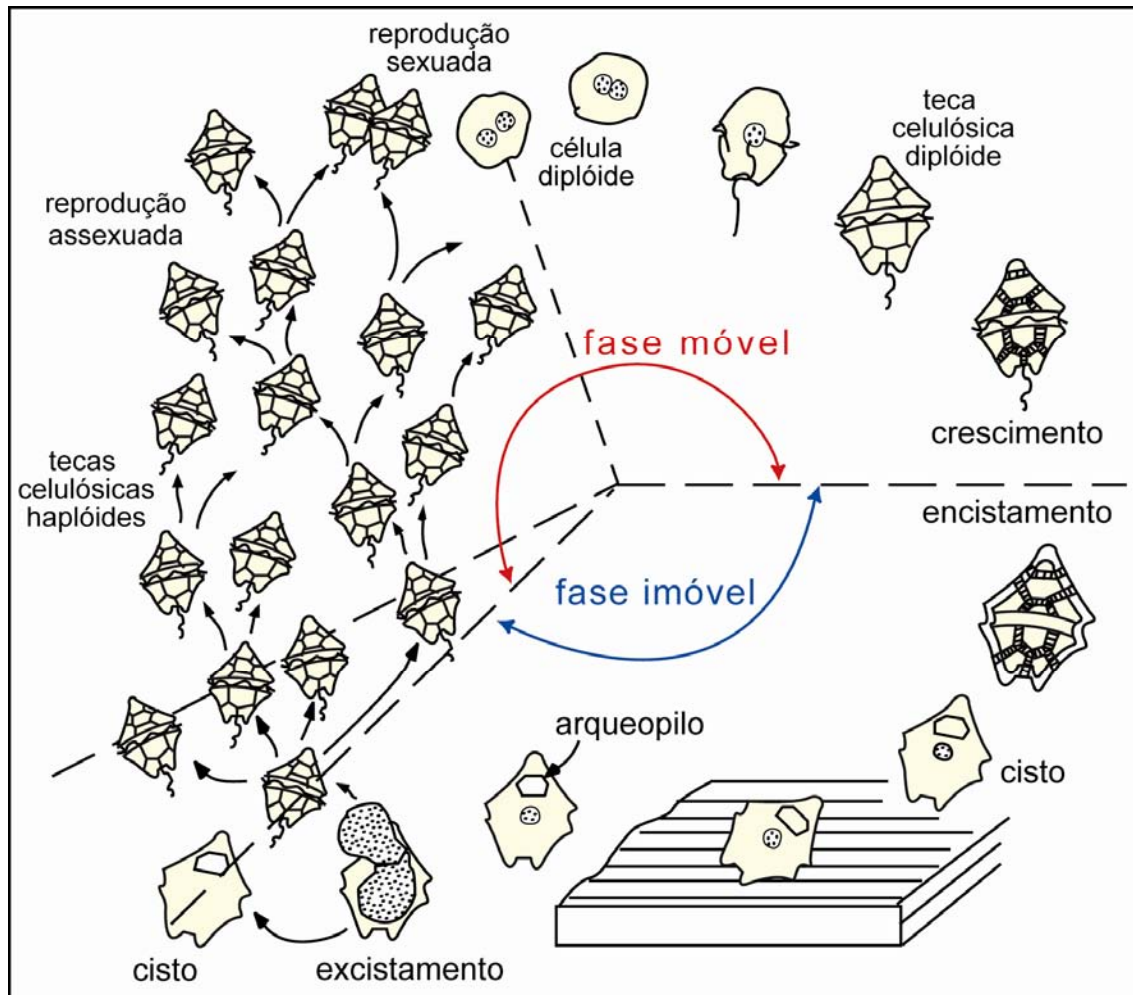
São conhecidos em quase todos os ambientes aquáticos, com destaque nos habitats pelágicos. Eles podem ser psamófilos (viventes em águas intersticiais de areia), nivófilos (viventes na neve ou no gelo), simbiontes ou parasitas, apresentando uma diversidade nas estratégias vital e alimentar, desde autotróficos, heterotróficos, fagotrófico, mixotrófico (TAYLOR, 1987a; SCHNEPF & ELBRÄCHTER, 1992; FENSOME *et al.*, 1996).

Dentre as espécies atuais conhecidas, 90% são marinhas, constituindo cerca de 20% do fitoplâncton marinho (TAYLOR, 1987a, b). Juntamente com diatomáceas e cocolitoforídeos, os dinoflagelados constituem a parcela significativa do fitoplâncton eucariótico marinho e portanto importante base da cadeia alimentar. São particularmente abundantes em alguns oceanos (*e.g.*, Mar Vermelho e Oceano Índico), onde podem perfazer 70% do fitoplâncton.

Desenvolvem-se preferencialmente em plataformas continentais de baixas a médias latitudes, onde fatores como disponibilidade de nutrientes, oxigenação, luminosidade, temperatura e salinidade são mais favoráveis aos seus ciclos vitais (WALL *et al.*, 1977). Dinoflagelados fotossintéticos simbióticos desempenham um papel importante no processo de calcificação de outros protistas e invertebrados. São sobretudo importantes no ecossistema dos recifes de corais.

Muitos de dinoflagelados produzem cistos durante seu ciclo de vida (FIG. 12). Cistos dormentes, em cujo interior o processo vital é significativamente reduzido, são normalmente produzidos pela fusão sexual. Portanto, esses cistos são cistos zigóticos, também denominados hipnozigotos. Embora não haja provas diretas, acredita-se que a maioria dos cistos de dinoflagelados fósseis seja derivada de hipnozigotos (FENSOME *et al.*, 1996). Estudos recentes demonstraram que muitas espécies são capazes de manter protoplasma vivo no interior do cisto por vários anos (LEWIS *et al.*, 1999). Os cistos de dinoflagelados (dinocistos) podem ser de constituição orgânica (dinosporina), calcária ou silicosa, sendo esta última exclusiva de algumas espécies do Terciário (*e.g.*, *Jusella* Vozzhennikova, 1963, e *Lithoperidinium* Deflandre, 1933). São esses cistos que podem ser encontrados em forma de fósseis em sedimentos antigos. Para o presente estudo, foram considerados apenas os cistos dinosporínicos, já que o material estudado passou pela preparação palinológica, na qual os componentes carbonáticos e silicáticos são dissolvidos pela maceração por ácidos.

FIGURA 12 - Ciclo de vida esquemático de um dinoflagelado produtor de cisto (modificada de EVITT, 1985; ARAI & LANA, 2004a).



Os ciclos vitais dos dinoflagelados são controlados principalmente pela temperatura, pela salinidade, pela luminosidade, pela disponibilidade de nutrientes e pela quantidade de oxigênio na água:

a) Temperatura

Os dinoflagelados são organismos termófilos. Para a maioria das espécies viventes, a isoterma 15 – 16°C é uma fronteira de distribuição geográfica. São notadamente mais abundantes e diversificados nas águas tropicais, mornas, do que nas temperadas, sendo muito raras espécies que vivem exclusivamente em águas frias (WALL *et al.*, 1977). Podem ser distinguidas espécies cosmopolitas, temperadas, tropicais e intertropicais, cujas distribuições são controladas pelas grandes faixas de isotermas latitudinais. Espécies cosmopolitas latitudinais não são representadas apenas

por espécies oceânicas planctônicas, mas incluem formas neríticas e bentônicas, de distribuição circum-global. Esta distribuição geral latitudinal pode ser afetada por fatores como a atuação de grandes correntes oceânicas superficiais (*e.g.*, correntes do Brasil e do Golfo) e por ressurgências de águas frias em áreas tropicais.

b) Salinidade

Espécies oceânicas vivem geralmente em concentrações de sais maiores do que 20‰, sendo mais freqüentes na faixa entre 30‰ e 38‰, e raras em concentrações superiores a 40‰. A produtividade de dinoflagelados é fortemente inibida em ambientes de baixa salinidade, existindo, no entanto, espécies eurihalinas tolerantes a grandes oscilações de salinidade, típicas de ambientes costeiros (lagunares e estuarinos), onde as salinidades podem variar entre extremos de 4‰ a 64‰ (TAYLOR, 1987b). Ambientes hipersalinos (> 70‰) também podem abrigar algumas poucas espécies, como relatado por Morzadec-Kerfourn (1983).

c) Luminosidade

Os dinoflagelados atuais são abundantes na zona fótica, onde apresentam seu estágio móvel. Concentram-se preferencialmente em profundidades entre 20 e 70 m em águas claras e nos primeiros 10 m em condições de águas turvas. A turbidez das águas inibe a produtividade dos dinoflagelados. Espécies umbrícolas podem viver abaixo de 70 m de profundidade. Em geral dinoflagelados são capazes de realizar migrações verticais importantes, segundo ritmos circadianos, mesmo em ambientes sob forte ação de marés.

d) Nutrientes

Os dinoflagelados, como os demais componentes do fitoplâncton, são fortemente dependentes das quantidades de nitratos e fosfatos dissolvidos, sendo a ausência destes um fator limitante ao seu desenvolvimento.

Por outro lado, aportes excessivos de nutrientes por descargas fluviais e/ou ressurgências, reciclando nutrientes depositados no fundo, aumentam a probabilidade de ocorrência de florações (*blooms*), podendo estas ser ainda mais acentuadas por ações antrópicas (*e.g.*, poluição). As chamadas “marés vermelhas” se constituem florações explosivas – com freqüência até 20 milhões e excepcionalmente mais de um bilhão de células por litro (TANGEN, 1980) – muitas vezes

monoespecíficas. *Blooms* de dinoflagelados são particularmente frequentes em regiões costeiras abrigadas (baías, enseadas e golfos) de águas quentes e calmas. A decomposição subsequente de suas células provoca uma drástica diminuição no teor de O₂ na água, levando à morte diversos organismos que dependem de oxigênio dissolvido. Os danos causados por *blooms* na pesca e aquicultura são bem conhecidos.

Alguns dinoflagelados produzem toxinas e podem causar eventos de mortandade ainda mais graves, levando a consequências catastróficas. Quando são afetados por dinoflagelados tóxicos, mesmo os animais que sobrevivem eventualmente à contaminação (*e.g.*, moluscos e crustáceos) ficam imprestáveis ao consumo humano, ocasionando prejuízos incalculáveis em zonas aquícolas (TAYLOR, 1987a).

1.3.1 Distribuição Biogeográfica de Dinoflagelados

A distribuição biogeográfica de dinoflagelados segue duas linhas principais de pesquisa: o estudo de tecas móveis viventes encontradas em massa d'água oceânica (*e.g.*, TAYLOR, 1987b) e o estudo de dinocistos preservados dentro de sedimentos depositados em fundo marinho. O primeiro se relaciona unicamente à Oceanografia Biológica, ao passo que o segundo traz também implicações de natureza geológica – sobretudo estratigráficas, paleoecológicas e geocronológicas – principalmente em se tratando de sedimentos pretéritos.

1.3.1.1 Biogeografia Global dos Dinoflagelados Planctônicos Atuais

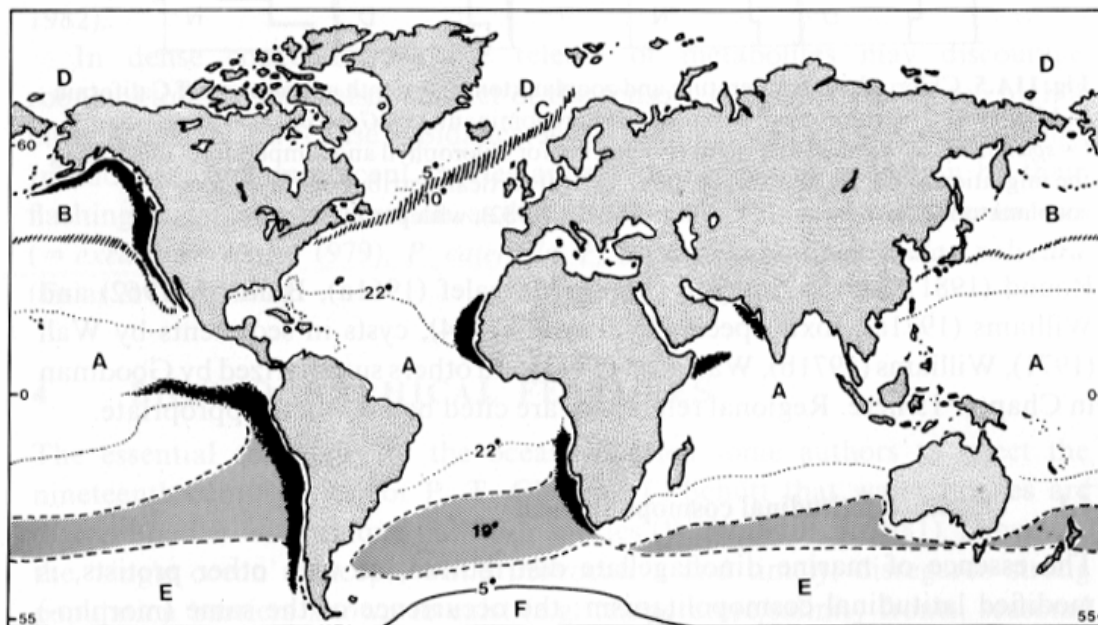
Taylor (1987b) estabeleceu a divisão do mundo oceânico atual conforme os seguintes compartimentos biogeográficos: Macrozona Tropical-Temperada, Zona Subártica do Pacífico Norte, Zona Subártica do Atlântico Norte, Zona Ártica, Zona Subantártica e Zona Antártica (FIG. 13).

1.3.1.1.1 Macrozona Tropical-Temperada

É uma vasta região compreendida aproximadamente entre as latitudes de 40 – 50°N e 30 – 50°S, onde gradientes abruptos de temperatura são raros. As temperaturas superficiais se encontram acima de 10°C, ultrapassando 25°C na faixa equatorial. Sua salinidade é geralmente alta, podendo estar acima de 36‰ nas faixas de

maior evaporação dos oceanos Atlântico e Pacífico. Por outro lado, junto a desembocaduras de grandes rios podem ocorrer quedas de salinidade que, aliadas à turbidez, podem tornar escassa a ocorrência de dinoflagelados, como acontece na adjacência da foz do Rio Amazonas (WOOD, 1966).

FIGURA 13 - Zoneamento biogeográfico global proposto por Taylor (1987b). A: Macrozona Tropical-Temperada; B: Zona Subártica do Pacífico Norte; C: Zona Subártica do Atlântico Norte; D: Zona Ártica; E: Zona Subantártica; F: Zona Antártica. As áreas escuras representam regiões sujeitas a ressurgências sazonais, e as hachuradas indicam regiões com características mistas. No sul a área delimitada pela linha tracejada representa a região de oscilação da isoterma de 19°C.



1.3.1.1.2 Zona Subártica do Pacífico Norte

É uma zona que compreende águas de temperaturas entre a isoterma de verão de 10 – 12°C e cunha de águas polares a 5°C. Constitui grande parte do Pacífico Norte, incluindo os mares de Bering e de Okhotsk.

1.3.1.1.3 Zona Subártica do Atlântico Norte

É também uma zona que compreende águas de temperaturas entre a isoterma de verão de 10 – 12°C e cunha de águas polares a 5°C. Sua largura é, no entanto, menor devido a uma mistura mais ostensiva de águas polares.

1.3.1.1.4 Zona Ártica

Constitui-se pelas águas situadas ao norte da latitude 65°N com algumas expansões na porção noroeste do Atlântico Norte (Mar de Labrador e costa da Terra Nova). A isoterma de 5°C é limite desta zona. Sua salinidade é baixa, particularmente ao longo da costa norte da Rússia, onde, por influência de vários rios que lá desembocam, seu valor não ultrapassa 32‰.

1.3.1.1.5 Zona Subantártica

Constitui uma zona circunglobal formada pela massa de água dos oceanos meridionais. É bem delimitada ao sul pelas águas superficiais antárticas na altura da faixa de convergência (50 – 60°S), mas a transição na faixa de convergência subtropical é difusa, constituindo uma larga faixa com temperaturas entre 12 e 19°C, cuja largura e posição geográfica varia sazonalmente.

1.3.1.1.6 Zona Antártica

Situa-se ao sul da faixa de convergência antártica que está aproximadamente a 60°S e que chega a ocupar 50°S no Atlântico Sul. Seu limite é a isoterma de 5°C. A salinidade se encontra ao redor de 34‰, não ocorrendo áreas com diluição significativa.

1.3.1.2 Distribuição de dinocistos nos fundos oceânicos atuais

Os estudos realizados no fundo oceânico atual do Atlântico Norte permitiram reconhecer associações distintas de dinoflagelados distribuídas em função das grandes faixas latitudinais (WALL *et al.*, 1977; HARLAND, 1983; TURON, 1984).

Estes estudos, que compararam faixas latitudinais notadamente distintas (águas frias, de regiões temperadas; e águas quentes, de regiões tropicais) demonstraram que a temperatura das águas superficiais é um fator fundamental na distribuição qualitativa dos dinocistos nos sedimentos.

Wall *et al.* (1977) observaram uma estreita coincidência entre as posições nas quais ocorrem importantes modificações nas associações de dinocistos dos sedimentos de fundo e os “limites” dos padrões de circulação atuantes nas águas

superficiais. Estes “limites hidrodinâmicos” geralmente são marcados por discontinuidades de temperatura e salinidade e representariam grosseiramente o “afloramento” das termoclinas e haloclinas, nas áreas plataformais. Estas variações nos padrões de salinidade e temperatura, ao longo do gradiente *inshore-offshore*, teriam um efeito direto nas comunidades fitoplancctônicas, com reflexos nas composições das assembléias de fundo. Os dois principais limites a afetarem a distribuição de dinocistos seriam aqueles que separam corpos d’água estuarinos de neríticos, e neríticos das águas oceânicas (WALL *et al.*, 1977). De acordo com Tyson (1995, p.296), a posição aproximada destes limites pode ser relativamente estável durante significativos intervalos de tempo, conduzindo a um provincialismo microflorístico/faunístico persistente, afetado apenas por fatores como variações climáticas, variações do nível do mar e da topografia submarina.

1.3.1.2.1 Distribuição de Dinocistos Atuais - O Esquema de Marret & Zonneveld (2003)

O estudo de Marret & Zonneveld (2003), baseado no conteúdo de sedimentos de fundo oceânico, constituiu-se na caracterização qualitativa das faixas de zonas latitudinais simétricas em relação à linha do equador: Zona climática oceânica equatorial, Zona climática oceânica tropical, Zona climática oceânica subtropical, Zona climática oceânica temperada, Zona climática oceânica subpolar e Zona climática oceânica polar. Dentro de cada uma dessas zonas foi efetuada a caracterização da associação de cistos de dinoflagelados (FIG. 14).

a) Zona climática oceânica equatorial:

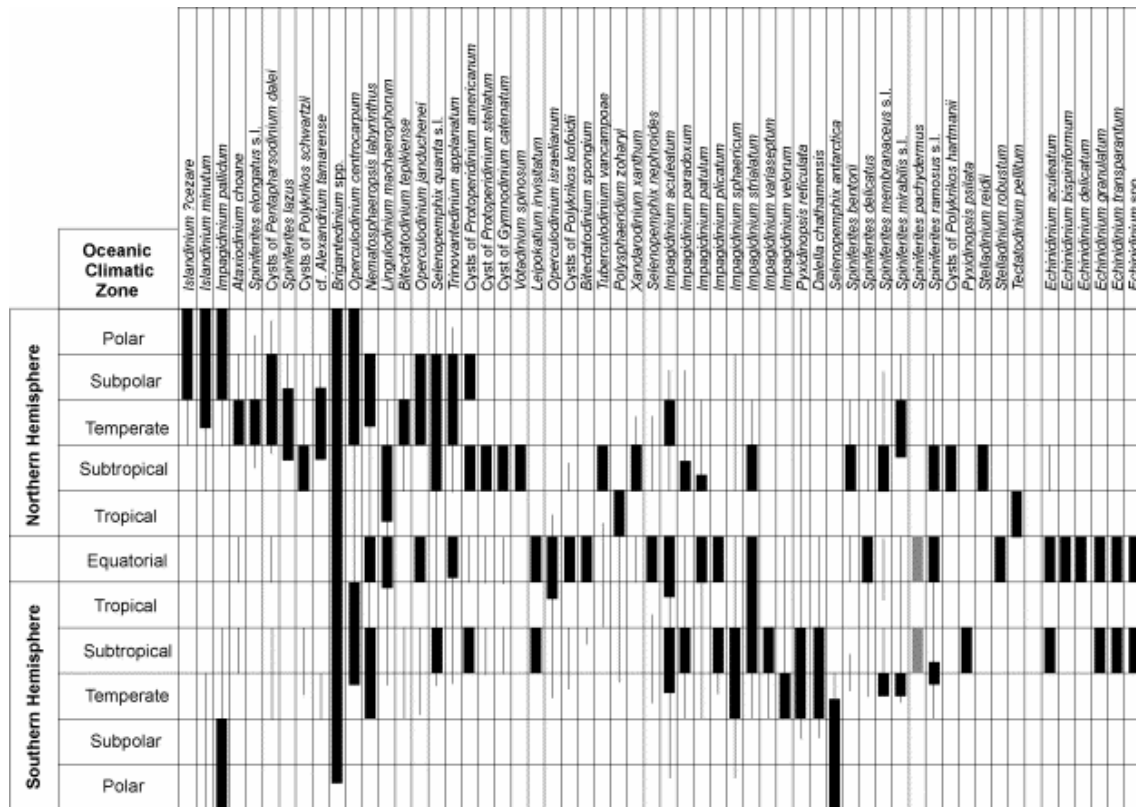
A zona equatorial é caracterizada por um número relativamente elevado de espécies, em particular as pertencentes ao grupo *Spiniferites*, incluindo *S. delicatus* e *S. membranaceus* s.l. Os táxons mais característicos desta zona são *Polykrikos kofoidii*, *Bitectatodinium spongium* e *Operculodinium israelianum*;

b) Zona climática oceânica tropical

A zona tropical é pobre em dados em ambos os hemisférios. As amostras coletadas no Golfo do México registraram predominância de *Polysphaeridium zoharyi* e

Tectatodinium pellitum. No Hemisfério Sul, caracteriza-se pela abundância de *Operculodinium centrocarpum* e *Impagidinium striolatum*. Esta última espécie é particularmente abundante na porção ocidental do Atlântico Sul;

FIGURA 14 - Distribuição biogeográfica de espécies de dinocistos atuais (MARRET & ZONNEVELD, 2003).



c) Zona climática oceânica subtropical

As zonas subtropicais apresentam praticamente a mesma composição taxonômica em ambos os hemisférios. Exceções são representadas por *Votadinium spinosum* e *Xandarodinium xanthum*, presentes apenas no Hemisfério Norte, e *Impagidinium variaseptum*, exclusivo do Hemisfério Sul;

d) Zona climática oceânica temperada

As zonas temperadas são visivelmente diferentes nos dois hemisférios. Existem espécies que se encontram igualmente nos dois hemisférios tais como *Operculodinium centrocarpum*, *Nematosphaeropsis labyrinthus*, *Impagidinium aculeatum* e *Spiniferites mirabilis*, mas existem outras como *Pyxidinosopsis reticulata* e *Bitectatodinium tepikiense*

que tem maior freqüência, respectivamente nos hemisférios Sul e Norte). Algumas espécies são exclusivas do Hemisfério Norte, tais como *Spiniferites elongatus*, *S. frigidus* e *S. lazus* e outras são do Hemisfério Sul (e.g., *Dalella chathamensis*). O limite entre as águas temperadas e as subtropicais é notável no Hemisfério Norte, sendo demarcado pelo decréscimo na percentagem de *Spiniferites elongatus* s.l. (incluindo *S. frigidus*) e *S. lazus*, junto à frente subtropical que parece constituir uma barreira para essas espécies;

e) Zona climática oceânica subpolar

Em ambas as zonas subpolares, a presença de *Impagidinium pallidum* é marcante. A associação subpolar do Hemisfério Sul é caracterizada pela abundância de *Impagidinium pallidum*, *Selenopemphix antarctica*, *Brigantedinium* spp. e *Impagidinium sphaericum*, enquanto que a associação do hemisfério norte é caracterizada pela quantidade elevada de *Islandinium? cezare*, *Islandinium minutum*, *Impagidinium pallidum*, cistos de *Pentapharsodinium dalei*, *Brigantedinium* spp., *Operculodinium centrocarpum*, *Nematosphaeropsis labyrinthus*, *Operculodinium janduchenei*, *Selenopemphix quanta* s.l., *Trinovantedinium applanatum* e cistos de *Protoperidinium americanum*;

f) Zona climática oceânica polar

Como demonstra a Figura 231 de Marret & Zonneveld (2003, p. 176), não existem espécies de dinoflagelados exclusivamente polares. No entanto, a zona polar pode ser caracterizada pela presença de espécies que ocorrem nas zonas polar e subpolar, em conjugação com a ausência das espécies das zonas temperada e subpolar que não se adentram na zona polar. As duas zonas polares possuem suas espécies endêmicas próprias: *Islandinium? cezare*, no Ártico (FIG. 15), e *Selenopemphix antarctica*, no Antártico (FIG. 16). Ambas as espécies têm ocorrências que se estendem da zona polar à temperada nos respectivos hemisférios. A Zona Polar Ártica pode ser caracterizada pela conjugação da presença de *Islandinium? cezare* com a ausência das espécies *Ataxiodinium choane*, *Bitectatodinium tepikiense*, *Nematosphaeropsis labyrinthus*, *Operculodinium janduchenei* e *Spiniferites lazus*, e a Zona Polar Antártica pode ser

caracterizada pela conjugação da presença de *Selenopemphix antarctica* com a ausência dos táxons *Brigantedinium* spp., *Impagidinium aculeatum* e *Impagidinium sphaericum*.

FIGURA 15 – Mapa de distribuição biogeográfica de *Islandinium? cezare* (MARRET & ZONNEVELD, 2003).

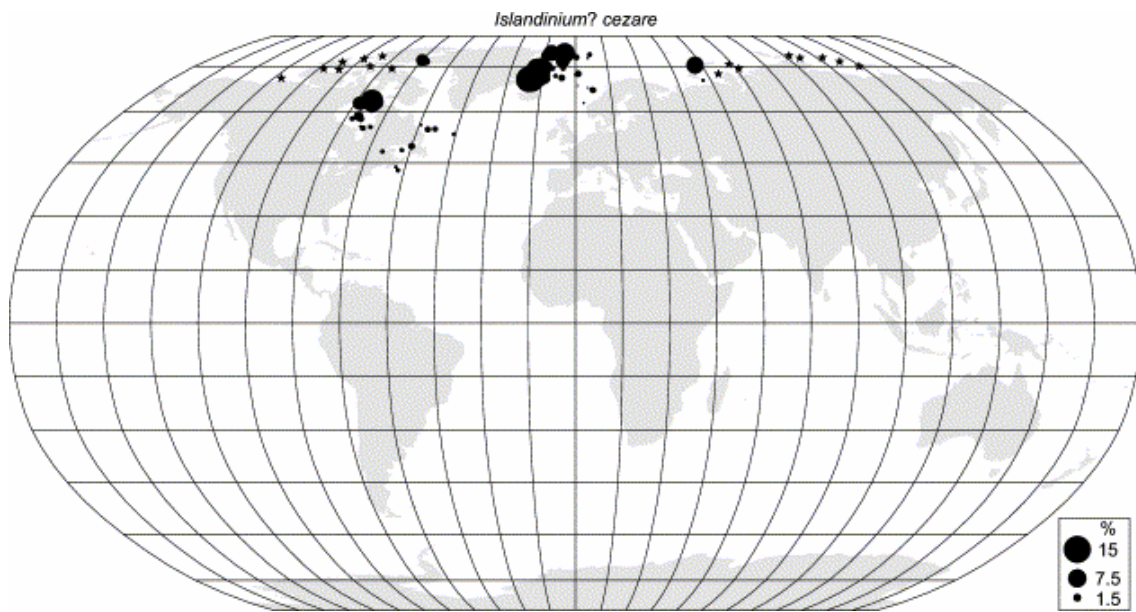
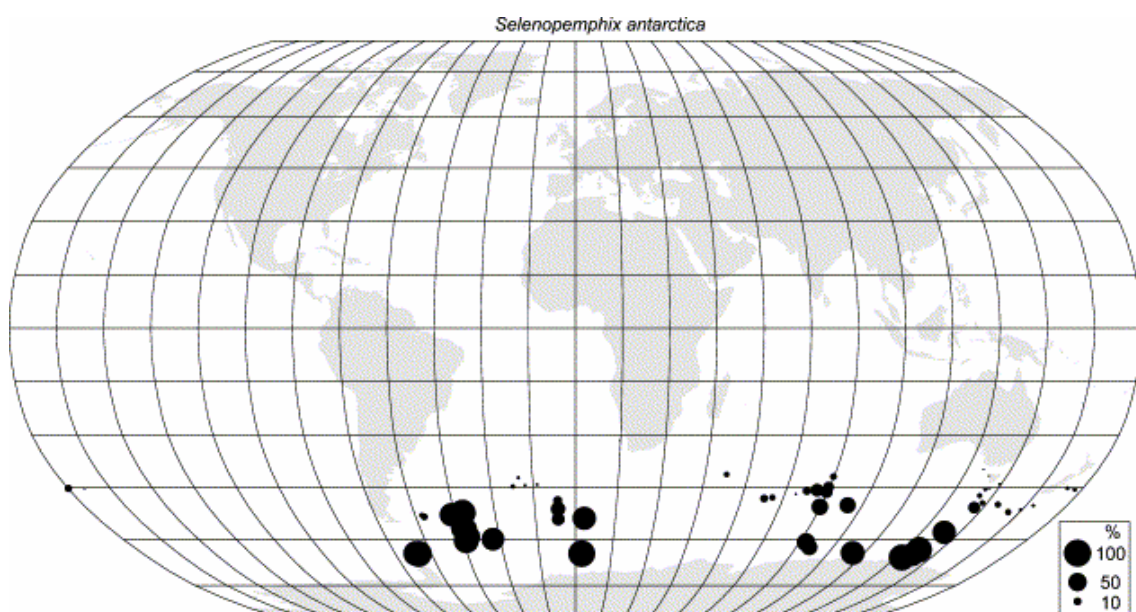


FIGURA 16 – Mapa de distribuição biogeográfica de *Selenopemphix antarctica* (MARRET & ZONNEVELD, 2003).



1.3.1.3 Esquemas biogeográficos do Cretáceo, baseados em dinoflagelados

Existem ainda poucos estudos que estabelecem esquemas biogeográficos no Cretáceo com base em dinocistos. Em se tratando de investigações com enfoque especial à paleobiogeografia e ao provincialismo do Mesozóico, podem-se mencionar os seguintes trabalhos: Norris (1975), Lentin & Williams (1980), Lana & Botelho Neto (1989), Riding & Ioannides (1996), Arai *et al.* (1998a, b, c, 2000) e Masare *et al.* (2004a, b).

Destes, serão comentados apenas os trabalhos de Norris (1975), Lentin & Williams (1980) e Masare *et al.* (2004a, b), pois os demais não propuseram nenhum esquema paleobiogeográfico. Lana & Botelho Neto (1989) limitaram-se a lançar os dados oriundos das bacias brasileiras sobre o mapa do modelo de Lentin & Williams (1980). Riding & Ioannides (1996) fizeram apenas o apanhado do estado-de-arte da bioestratigrafia e do estudo de provincialismo dos dinoflagelados jurássicos. Arai *et al.* (1998a, b, c, 2000) apenas destacaram a existência notável de provincialismo no Cretáceo das bacias brasileiras, mas não propuseram explicitamente nenhum esquema paleobiogeográfico.

1.3.1.3.1 Esquema Paleobiogeográfico de Norris (1975)

Norris (1975) apontou para a existência de um provincialismo caracterizado pela associação de dinocistos, no intervalo Calloviano – Neocomiano (Mesojurássico – Eocretáceo). O autor reconheceu a existência de pelo menos três províncias bem distintas: a Boreal, a Tetiana e a Anti-Boreal (Austral).

1.3.1.3.2 Esquema biogeográfico de Lentin & Williams (1980)

Lentin & Williams (1980) propuseram para o Neocretáceo a existência de três suítes paleobiogeográficos, cada um com sua associação característica de dinocistos: o de Malloy, o de McIntyre e o de Williams. O primeiro é típico de águas tropicais a subtropicais, incluindo as bacias do Nordeste do Brasil. O segundo é registrado nas bacias do Atlântico Norte (a Europa Ocidental e a costa leste da América do Norte), sendo relacionado às águas da zona temperada quente. Já o terceiro, descrito originalmente no extremo norte do mar interior do Oeste Norte-americano (Canadá), seria relacionado às águas da zona temperada fria.

1.3.1.3.3 Esquema Paleobiogeográfico de Masure *et al.* (2004a)

Masure *et al.* (2004a) propuseram, para o Albiano do hemisfério norte, cinco províncias latitudinais com base na associação de dinocistos, dando ênfase especial à presença e ausência de espécies endêmicas e pandêmicas.

- a) Província equatorial-tropical
- b) Província subtropical
- c) Província temperada
- d) Província subpolar
- e) Província polar

Segundo este estudo, a presença de espécies estenotópicas endêmicas é patente nos extremos latitudinais, isto é, na província equatorial-tropical e nas províncias polar e subpolar. A faixa de latitudes médias é dominada por espécies cosmopolitas e oportunistas.

1.4 ESTUDO DE DINOFLAGELADOS CRETÁCEOS NO BRASIL

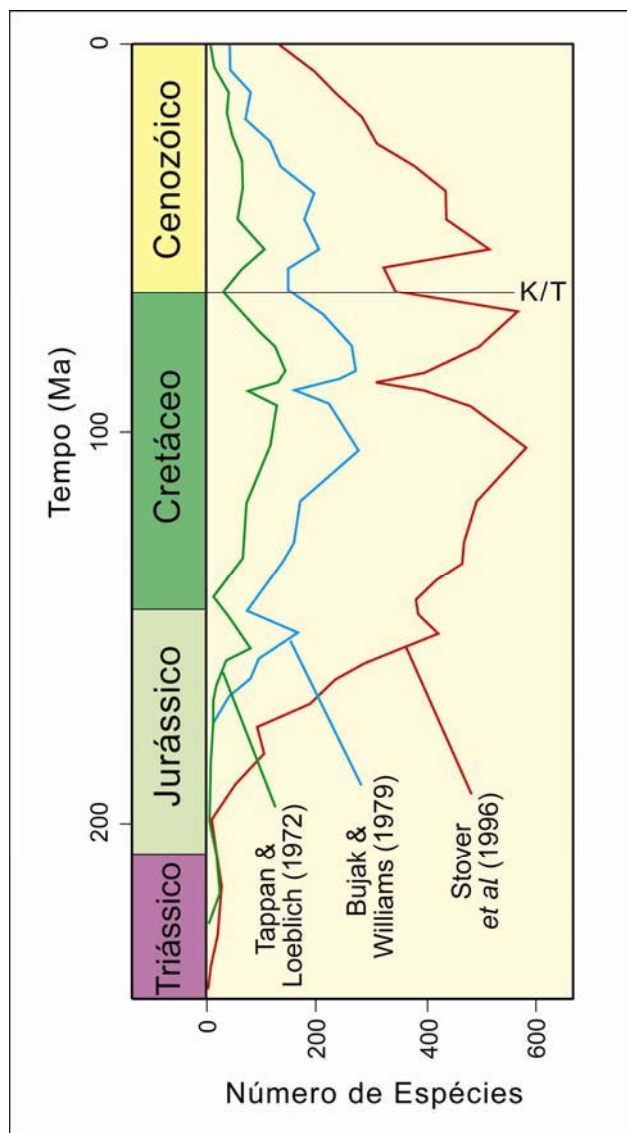
Quando se fala em Palinoestratigrafia marinha no Cretáceo, resume-se praticamente em Bioestratigrafia baseada em dinocistos. Isto porque, no Mesozóico, os palinómorfos marinhos que prosperaram no Paleozóico se tornam decadentes e numericamente insignificantes – como no caso de acritarcos – ou, senão, totalmente extintos – como nos casos de quitinozoários e graptólitos. Já os dinoflagelados, surgidos no final do Triássico, tiveram seu auge no Cretáceo (FIG. 17).

Em função da ocorrência abundante e diversificada e da existência de um número elevado de fósseis-guias eficientes, os dinocistos são hoje amplamente utilizados na palinoestratigrafia marinha do Cretáceo.

No Brasil, até há cerca de duas décadas, a Palinoestratigrafia do Cretáceo era baseada principalmente em palinómorfos terrestres (sobretudo esporos e grãos de pólen). Segundo Arai (1985a, b), esta restrição deveu-se aos seguintes fatores: (1) por várias décadas, o centro de atenção da palinoestratigrafia aplicada à exploração de petróleo brasileiro foi o Recôncavo Baiano, cuja bacia, essencialmente cretácea, experimentara uma sedimentação predominantemente não-marinha; (2) mesmo entre as bacias com seções marinhas, a maioria apresentou resultados satisfatórios com a

aplicação do esquema palinoestratigráfico tradicional baseado em palinórfos terrestres, já que o início da exploração *offshore* se deu em áreas de águas rasas, onde aporte terrígeno é relativamente maior; (3) os estrangeiros pioneiros (*e.g.*, H. Müller) que treinaram os primeiros palinólogos da PETROBRAS eram especialistas em palinórfos terrestres; (4) o Cretáceo marinho no Brasil tem poucos afloramentos na área emersa (*onshore*), o que dificultou bastante a iniciativa dos pesquisadores da comunidade acadêmica.

FIGURA 17 - Variação do número de espécies de dinocistos ao longo do tempo geológico (MacRAE, 2002). A queda observada ao redor de 93 Ma é devida ao Evento Anóxico Oceânico Global (EAO-2).



Este último aspecto foi crucial para o desenvolvimento da Palinologia marinha no Cretáceo brasileiro, pois o acesso ao material litológico de subsuperfície das bacias submersas da margem continental brasileira – que, além de ser mais rico, abrange maior gama de intervalo estratigráfico – era conseguido praticamente de modo exclusivo pelas atividades de exploração petrolífera da PETROBRAS. Para vislumbrar quão efetivo foi este fator, basta comparar com os estudos de palinóforos marinhos do Devoniano brasileiro – sobretudo escolocodontes, quitinozoários e microfítóplâncton (prasinofíceas e acritarcos) –, os quais tinham tido seu advento ainda nos anos 40 e 50 (LANGE, 1947, 1949a, b, 1950, 1952; SOMMER, 1953, 1956) servindo-se das extensas faixas de afloramentos nas bordas das grandes bacias paleozóicas do Paraná e Amazonas.

Nos anos 60, a PETROBRAS iniciou a exploração das bacias cretáceas da plataforma continental (*offshore*), mas o espaço para Palinoestratigrafia não se criou imediatamente. Havia a crença de que, nas seções marinhas, os arcabouços bioestratigráficos baseados em foraminíferos e nanofósseis calcários seriam mais eficientes.

Todo esse quadro veio a sofrer mudanças nos anos 70, com a descoberta de petróleo na Bacia de Campos, onde a primeira unidade litoestratigráfica a ser reconhecida como portadora de reservatório de petróleo foi a Formação Macaé, depositada em plataforma carbonática. Seu ambiente, sendo de mar restrito e raso, deve ter oferecido condições um tanto hostis para a proliferação de foraminíferos e organismos produtores de nanofósseis calcários, assim como para sua preservação. De fato, dentro da seção carbonática da formação, estes organismos não têm sido capazes de oferecer mais do que duas ou três unidades bioestratigráficas. É também sabido que ambiente de plataforma carbonática caracteriza-se pela deficiência de aporte terrígeno. Não tardou a perceber-se que o arcabouço palinoestratigráfico tradicional (*e.g.*, esquema de Regali *et al.*, 1974a, b) baseado sobretudo em palinóforos terrestres também era pouco útil para a exploração da Formação Macaé. Alguns níveis dentro da formação revelaram conter até 100% de palinóforos marinhos (dinoflagelados, acritarcos e palinoforaminíferos). Assim, a PETROBRAS sentiu a necessidade de elaborar um esquema baseado principalmente nesses organismos. O primeiro arcabouço baseado essencialmente em palinóforos marinhos foi proposto por Uesugui (1976) que adotou três espécies de dinoflagelados e uma de acritarco, para subdividir a Formação Macaé.

Desde o final dos anos 80, vem se experimentando grandes progressos na Palinoestratigrafia marinha baseada principalmente em dinoflagelados. Atualmente existem, no cadastro da Empresa, centenas de dinoflagelados-guias para o Cretáceo. E, hoje, os esquemas palinoestratigráficos com ampla incorporação de espécies de dinoflagelados passaram a ser utilizados na maioria das bacias da margem continental brasileira.

1.4.1 Histórico dos Estudos

Regali *et al.* (1973) elaboraram uma síntese dos conhecimentos até então obtidos pelos palinólogos da PETROBRAS, nas bacias mesozóicas e cenozóicas da margem continental brasileira, apresentando um esquema palinoestratigráfico com 42 biozonas baseadas em 226 táxons distribuídos do Cretáceo Inferior ao Terciário, sendo 18 deles dinoflagelados (TAB. 1), e destes 6 provenientes do Cretáceo (*Deflandrea striata*, *Gymnodinium nelsonense*, *Hystrichosphaeridium espiritosantensis*, *Hystrichosphaeridium maranhensis*, *Palaeocystodinium* sp. A e *Palaeocystodinium* sp. B). Este trabalho tornou-se público no ano seguinte (REGALI *et al.*, 1974a, b).

Herngreen (1975), após estudar palinologicamente amostras de testemunho de vários poços das bacias de Barreirinhas e Sergipe/Alagoas, apresentou um trabalho figurando cerca de 20 táxons de dinoflagelados, além de outras dezenas de grãos de pólen, todos do Cretáceo. O autor propôs uma espécie nova de dinocisto: *Senegalinium sergipense*.

Uesugui (1976) estabeleceu um esquema bioestratigráfico no intervalo Albiano – Santoniano da Bacia de Campos, baseando-se em 23 formas de palinomorfos, sendo quatro de dinoflagelados (TAB. 1). Este trabalho, embora inédito, constituiu um marco na Palinoestratigrafia marinha do Cretáceo no Brasil, já que propôs as unidades bioestratigráficas (intervalos Alfa e Beta) baseadas exclusivamente em palinomorfos marinhos, onde antes outras ferramentas bioestratigráficas haviam sido incapazes de estabelecer as subdivisões.

Lima (1978) realizou um estudo palinológico da Formação Santana (Albo-aptiano da Bacia do Araripe), baseando-se em 224 espécies de palinomorfos, sendo quatro de dinoflagelados (TAB. 1). O autor reconheceu também a existência de palinoforaminíferos.

TABELA 1 - Principais trabalhos que contribuíram ao estudo de dinoflagelados fósseis no Brasil. MCB = bacias da margem continental brasileira; SE/AL = Bacia de Sergipe-Alagoas; PE/PB = Bacia de Pernambuco-Paraíba. Os trabalhos de autores assinalados com asteriscos são relatórios internos inéditos.

	AUTOR (ES)	ÁREA GEOGRÁFICA ou BACIA	INTERVALO CRONO-ESTRATIGRÁFICO	NÚMERO DE TÁXONS DE PALINOMORFO	NÚMERO DE TÁXONS DE DINOFLAGELADO
1974	Regali <i>et al.</i>	MCB	Cretáceo – Terciário	226	18
1975	Herngreen	Barreirinhas e SE/AL	Cretáceo	ca. 20	1
1976	Uesugui (*)	Campos	Albiano – Santoniano	23	4
1978	Lima	Araripe	Aptiano – Albiano	224	4
1978	Regali	Cassiporé	Cretáceo – Terciário	114	22
1980	Regali	Bacia do Ceará	Cretáceo – Terciário	54	9
1981	Arai (*)	Sergipe	Aptiano – Albiano	32	6
1982 1985	Regali & Gonzaga	Bacia Potiguar	Cretáceo – Terciário	127	20
1985	Regali <i>et al.</i>	Barreirinhas	Cretáceo – Terciário	144	3
1989	Regali	Ceará	Aptiano superior	ca. 20	ca. 10
1989	Lana & Botelho	Santos e Potiguar	Cretáceo Superior	ca. 55	ca. 55
1990	Arai	Campos	Albiano	ca. 30	ca. 30
1990	Arai & Coimbra	Araripe	Aptiano superior	ca. 15	ca. 5
1992	Arai	Campos	Albiano – Cenoman.	40	40
1994	Arai	Campos	Cenoman. – Maastr.	57	57
1996	Botelho	Espírito Santo	Cretáceo	ca. 70	15
1997	Arai & Masure	Campos	Albiano superior (Vraconiano)	ca. 70	ca. 70
1997	Lana	Bacia Potiguar	Cenoman.– Turoniano	ca. 120	ca. 60
1998	Antonioli	Ceará	Aptiano – Albiano	154	4
2001	Carvalho	Sergipe	Aptiano – Albiano	72	20
2002	Lana & Roesner	Ceará e Potiguar	Aptiano – Maastr.	61	61
2002	Sarkis	PE/PB	Limite K/T (Maastr. – Daniano)	84	84
2003	Masure & Arai	Santos	Albiano – Turoniano	62	62

Regali (1978) estudou palinologicamente a coluna estratigráfica da Bacia de Cassiporé por meio de 114 formas de palinomorfos, sendo 22 de dinoflagelados (TAB. 1). A maioria dos palinomorfos provêm do Terciário, sendo *Gymnodinium nelsonense* o único táxon de dinoflagelado cretáceo.

Regali (1980) publicou um esquema bioestratigráfico estabelecido para as seções do Cretáceo e Terciário da Sub-bacia de Mundaú (Bacia do Ceará), por meio de 54 formas de palinomorfos, as quais incluíam nove dinoflagelados (TAB. 1). Convém lembrar que o palinomorfo que havia sido considerado como dinoflagelado pioneiro – o “Protodino” – que teria habitado o ambiente transicional do Neo-aptiano foi redescrito como possível ovo de inseto por Regali & Sarjeant (1986).

Arai (1981) realizou um trabalho palinoestratigráfico de alta resolução no reservatório petrolífero aptiano do Campo de Riachuelo (Estado de Sergipe), estabelecendo um esquema bioestratigráfico local baseado em 32 formas de palinomorfos, sendo seis de dinoflagelados (TAB. 1). Estes dados foram incorporados no trabalho de Abreu *et al.* (1982) que integrou com dados sedimentológicos e petrográficos, concluindo que o aparecimento de dinoflagelados na área coincide praticamente com o surgimento de outras evidências de influência marinha, tais como a microfauna de foraminíferos miliolídeos e *algal mats* constituídos por cianobactérias.

Regali & Gonzaga (1982), estudando a palinoestratigrafia da Bacia Potiguar, identificaram 20 táxons de dinoflagelados em meio a 127 formas de palinomorfos *lato sensu* (TAB. 1). Por meio das distribuições vertical e horizontal de dinocistos, as autoras demonstraram a oscilação de domínio marinho ao longo do intervalo de tempo compreendido entre o Aptiano e o Terciário. O trabalho foi publicado em Regali & Gonzaga (1985).

Regali *et al.* (1983) efetuaram um estudo palinoestratigráfico na seção do Aptiano ao Mioceno da Bacia de Barreirinhas, utilizando 144 formas de palinomorfos, três das quais de dinoflagelados. O trabalho tornou-se público em Regali *et al.* (1985).

Azevedo *et al.* (1987) aprimoraram a parte neo-albiana do arcabouço bioestratigráfico de Uesugui (1976), subdividindo o Intervalo Beta em Beta-0 (Zona Din-D/ Din-H) e Beta-1 (Zona *Hystrichosphaeridium maranhensis*).

Arai & Uesugui (1989), incorporando novos conhecimentos taxonômicos, rebatizaram as unidades bioestratigráficas albianas definidas por Uesugui (1976): Zona de *Cyclopsiella* sp. (= Intervalo Alfa), Zona de *Ovoidinium diversum* (= Intervalo Beta-0) e Zona de *Oligosphaeridium* aff. *complex* (= Intervalo Beta-1).

Regali (1989) definiu algumas ecozonas caracterizáveis por meio de associações palinológicas observadas na Bacia do Ceará. Duas delas são definidas por dinoflagelados: a Ecozona *Subtilisphaera* spp., do mar epicontinental restrito do Aptiano; e a Ecozona *Canningia colliveri/ Coronifera oceanica*, de ambiente marinho nerítico do Albiano.

Lana & Botelho Neto (1989), por meio da comparação das associações de dinoflagelados, diferenciadas entre as bacias de Santos e Potiguar, confirmaram a existência de provincialismo caracterizável por dinoflagelados em bacias brasileiras marinhas no Neocretáceo.

Arai (1990) apresentou um inventário preliminar dos dinocistos encontrados na Formação Macaé (Albo-cenomaniano da Bacia de Campos).

Arai & Coimbra (1990), identificando níveis ricos em dinoflagelados dentro da Formação Santana (Albo-aptiano da Bacia do Araripe), interpretaram eventos de floração fitoplanctônica (*blooms*) relacionados a episódios de ingressão marinha naquela bacia.

Arai (1991a, b, 1992, 1993) elaborou um inventário mais completo de dinoflagelados albianos da Bacia de Campos e apresentou uma proposta de zoneamento baseado exclusivamente em dinoflagelados, subdividindo o Albo-cenomaniano em nove unidades bioestratigráficas (cinco baseadas em níveis de aparecimento e quatro baseadas em níveis de extinção).

Arai (1994) fez um inventário dos dinoflagelados do Cretáceo Superior (intervalo Turoniano – Maastrichtiano) da Bacia de Campos, subdividindo-o em 18 unidades bioestratigráficas (cinco baseadas em níveis de aparecimento e 13 baseadas em níveis de extinção).

Arai *et al.* (1994, 1996a) realizaram um levantamento das ocorrências da Ecozona *Subtilisphaera* spp. em várias bacias da orla do Atlântico Sul primitivo do Eocretáceo, reconhecendo a ecozona como registro de um bioevento intercontinental.

Arai *et al.* (1996b) efetuaram uma análise bioestratigráfica minuciosa do Vraconiano (parte superior do Albiano superior), destacando a importância estratigráfica de dinoflagelados.

Botelho Neto (1996), em sua dissertação de mestrado, reconheceu por meio de elementos microfítotoplanctônicos as palinozonas B, C e D – respectivamente equivalentes às biozonas de *Muderongia* cf. *pariata*, *Cyclopsiella* sp. e *Ovoidinium diversum* –, além de identificar mais de uma dezena de táxons de dinoflagelados na coluna estratigráfica do Cretáceo da Bacia do Espírito Santo.

Arai & Botelho Neto (1996), integrando os dados levantados nas bacias do Sul/ Sudeste (Pelotas, Santos, Campos e Espírito Santo), propuseram para o Cretáceo dessas regiões um arcabouço constituído por 16 biozonas baseadas exclusivamente em dinocistos.

Arai & Masare (1997) efetuaram o inventário mais completo jamais realizado do Vraconiano da Bacia de Campos, apresentando cerca de 70 táxons de dinocistos (TAB. 1).

Lana (1997), em sua dissertação de mestrado que versou sobre a palinoestratigrafia integrada do intervalo Cenomaniano – Turoniano da Bacia Potiguar, utilizou mais de 100 táxons de palinomorfos, sendo 60 de dinocistos (TAB. 1). A autora aprofundou o estudo na abordagem paleoambiental das associações. Este enfoque foi especialmente destacado no trabalho de Lana (1998).

Antonioli (1998), estudando o Albo-Aptiano da Bacia do Ceará, identificou quatro táxons de dinocistos em meio a 154 de palinomorfos *lato sensu*.

Arai *et al.* (1998a, b, c, 2000) ao reunir todos os dados de ocorrências de dinoflagelados cretáceos em diversas bacias do Brasil, mostraram a evolução de provincialismo no Atlântico Sul no decorrer do Cretáceo.

Lana & Pedrão (2000a) e Pedrão & Lana (2000), estudando o Aptiano inferior da Bacia de Almada, identificaram o registro mais antigo da Ecozona *Subtilisphaera* spp. no Brasil. No material investigado, Lana & Pedrão (2000b) reconheceram a predominância de uma espécie nova: a *Subtilisphaera almadaensis*.

Arai (2001a) apresentou um trabalho que sintetiza o valor estratigráfico dos dinocistos pertencentes ao gênero *Odontochitina* no Cretáceo do Brasil.

Antonioli (2001), em sua tese de doutorado, identificou a Ecozona *Subtilisphaera* spp. na Formação Codó (Albo-Aptiano da Bacia do Parnaíba). No material investigado, a autora reconheceu a predominância de uma espécie nova – *Subtilisphaera codoensis* –, cuja importância está em comprovar a conexão marinha entre as bacias de São Luís, Parnaíba e Araripe, conforme o conjeturado por Arai (2001b). O significado paleogeográfico do registro foi destacado por Antonioli & Arai (2002).

Carvalho (2001), ao estudar seções testemunhadas das formações Muribeca e Riachuelo (Albo-aptiano) de dois furos de sondagem na Bacia de Sergipe, identificou 72 táxons de palinomorfos *lato sensu*, sendo destes 20 dinoflagelados.

Lana & Roesner (2002) identificaram 61 táxons de dinocistos e definiram 10 biozonas de dinoflagelados no intervalo Aptiano – Maastrichtiano das bacias do Ceará e Potiguar (TAB. 1).

Lana *et al.* (2002) fizeram análise comparativa entre os esquemas de Arai & Botelho Neto (1996) e Lana & Roesner (2002), destacando em esquemas bioestratigráficos do Cretáceo similaridades e diferenças entre as bacias das margens equatorial e do Sudeste do Brasil.

Sarkis (2002), em sua tese de doutorado, fez levantamento detalhado de dinocistos presentes na adjacência do limite Cretáceo – Terciário da Pedreira Poty, Bacia de Pernambuco-Paraíba, identificando 84 espécies de dinocistos (TAB. 1). A síntese bioestratigráfica da tese foi apresentada em Sarkis *et al.* (2002).

Masure & Arai (2003) efetuaram um inventário detalhado de dinoflagelados presentes na seção do Albiano ao Turoniano de um poço da Bacia de Santos.

Arai (2003) apontou a necessidade de revisão de alguns táxons de dinoflagelados, citando o exemplo do mórfon *Oligosphaeridium complex*.

Arai (2004) identificou registros de eventos de floração (*blooms*) no Cretáceo marinho das bacias brasileiras e descreveu seis deles no intervalo entre o Aptiano e o Maastrichtiano.

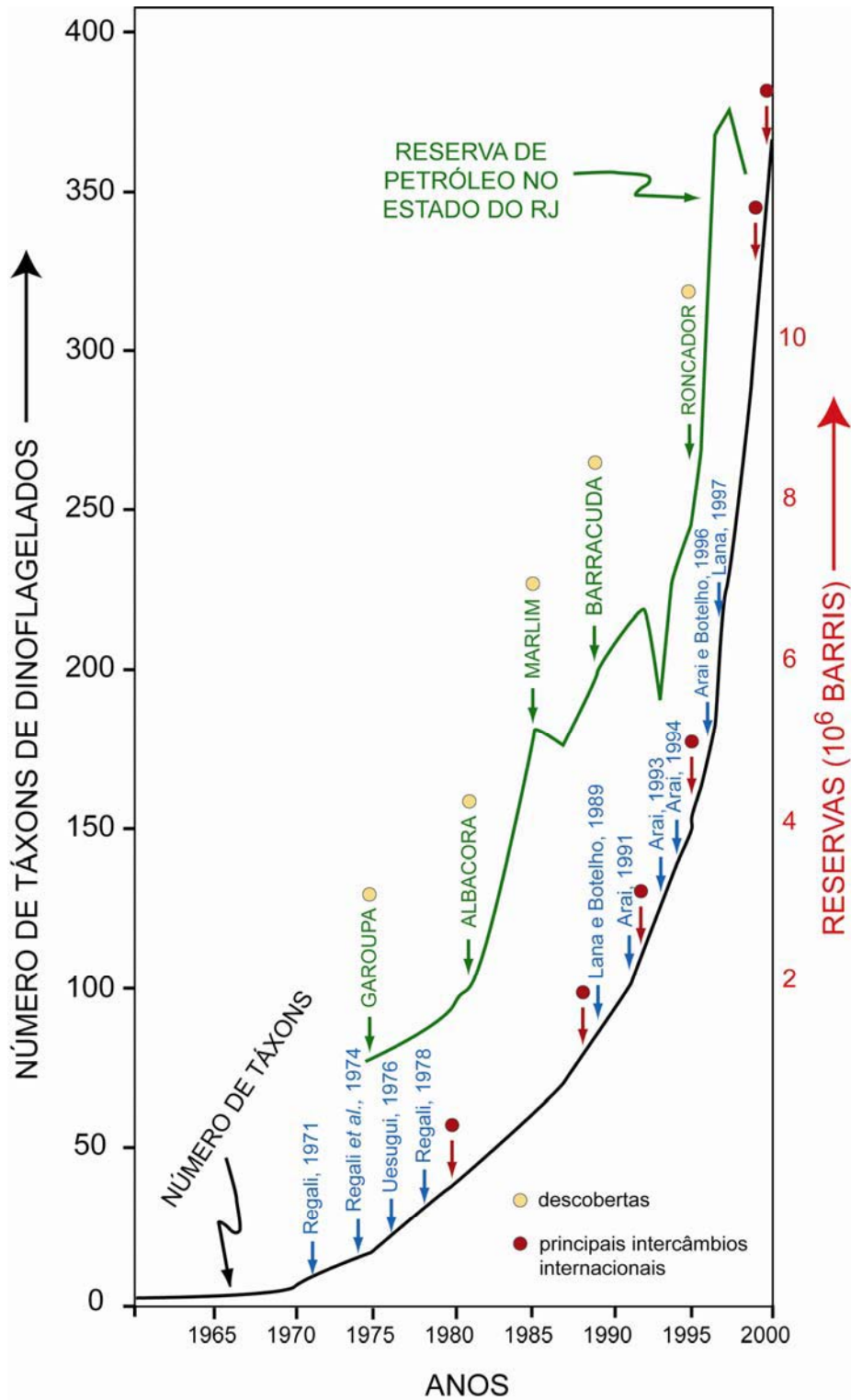
1.4.2 As Etapas da Evolução dos Estudos

Analisando o histórico da evolução do estudo de dinoflagelados fósseis no Brasil, pode-se afirmar que a palinoestratigrafia marinha do Cretáceo teve três momentos históricos. O primeiro foi, sem dúvida, a proposição dos intervalos Alfa e Beta que introduziu a subdivisão inédita para o Albiano da Bacia de Campos (UESUGUI, 1976). Este arcabouço recebeu aprimoramento por Azevedo *et al.* (1987) que introduziram as subdivisões do Intervalo Beta (Beta-0 e Beta-1) e por Arai & Uesugui (1989) que efetuaram as correções necessárias na nomenclatura taxonômica relativa aos fósseis-guias dos Intervalos Alfa, Beta-0 e Beta-1.

O segundo ciclo é representado pela série de trabalhos do autor – Arai (1990, 1992, 1994) – que, juntos, consolidaram o biozoneamento baseado exclusivamente em dinoflagelados para todo o Cretáceo marinho da Bacia de Campos. Também foi nessa segunda fase que houve aprimoramento significativo no levantamento taxonômico. O número de táxons de dinoflagelados saltou de 30, no final da década de 1980, para cerca de 180, nos meados da década de 1990 (FIG. 18). Além disso, efetuou-se um exaustivo ordenamento taxonômico, tomando como padrão a lista de gêneros e espécies de Lentin & Williams (LENTIN & WILLIAMS, 1973, 1975, 1977, 1981, 1985, 1989, 1993; WILLIAMS *et al.*, 1998).

O terceiro ciclo é constituído pela expansão da aplicação do zoneamento para além do limite da Bacia de Campos.

FIGURA 18 - Gráfico mostrando o paralelismo entre a evolução da reserva de petróleo no Estado do Rio de Janeiro e o crescimento do número de táxons de dinoflagelados fósseis identificados no Brasil (ARAI & LANA, 2004a; ARAI, 2005b).



Não tardou a descobrir-se que o arcabouço bioestratigráfico nascido nessa bacia serviria para todas as bacias costeiras do Sul e Sudeste, como foi provado por Arai & Botelho (1996). Com o avanço de estudos, foram propostos esquemas bioestratigráficos de dinoflagelados em outras regiões do país: Bacia Potiguar (LANA, 1997) e Bacia do Ceará (LANA & ROESNER, 2002).

Com o levantamento das associações de diversas bacias, houve amadurecimento no estudo de provincialismo paleobiogeográfico (ARAI *et al.*, 1998a, b, c; 2000), cujo estudo pioneiro no Brasil havia sido ensaiado por Lana & Botelho (1989). Com a conscientização da existência de provincialismo, passou-se a valorizar arcabouços regionais diferentes daqueles utilizados nas bacias do Sul/ Sudeste, tendo, no entanto, sempre uma preocupação em calibrar os bio-horizontes em relação à escala cronoestratigráfica padrão. O exemplo deste esforço pode ser apreciado no trabalho de Lana *et al.* (2002) que fizeram um estudo comparativo das sucessões de associações de dinoflagelados entre as bacias da margem equatorial e as do Sudeste.

2. MATERIAL E MÉTODO

Para o presente estudo, foi realizado o levantamento dos dados publicados relativos a ocorrências de dinocistos fósseis em estratos cretáceos das bacias sedimentares brasileiras.

Visando obter panorama paleobiogeográfico dessas ocorrências em nível global, foi consultada também a literatura referente a investigações realizadas em outras regiões do mundo. Os pontos de controle utilizados e as respectivas fontes podem ser visualizados por meio do cruzamento de dados entre as informações lançadas nos mapas paleogeográficos (ANEXOS 1 – 37) e aquelas das referências bibliográficas.

A classificação taxonômica ao nível de gênero e espécie seguiu à risca as formulações constantes na última edição do *Lentin and Williams Index of Fossil Dinoflagellates* (FENSOME & WILLIAMS, 2004), com exceção das espécies *Isabelidinium cretaceum* e *Occisucysta victorii*, para as quais foram mantidos os nomes antigos, pelo fato do autor desta tese não concordar com as revisões sistemáticas recentes (ANEXO 38). Identificações errôneas de táxons, quando podem ser reconhecidas por intermédio das fotomicrografias dos trabalhos, foram corrigidas de acordo com a formulação de Fensome & Williams (2004). Por exemplo, o táxon *Gymnodinium nelsonense* dos trabalhos de Regali (1978) e Regali *et al.* (1974a, b) foram reinterpretados como sendo a espécie *Dinogymnium acuminatum*. Mas, intervenções taxonômicas mais comuns foram de atualização das combinações. São exemplos disso os casos de *Leberidocysta chlamydata* (= “*Hexagonifera chlamydata*”), *Litosphaeridium siphoniphorum* (= “*Hystrichosphaeridium siphoniphorum*”), *Ovoidinium diversum* (= “*Ascodinium diversum*”) e *Palaeoperidinium cretaceum* (= “*Astrocysta cretacea*”).

As fotomicrografias (ANEXO 39) foram obtidas basicamente de duas formas pelo próprio autor. Uma pela utilização da câmera digital Zeiss AxioCam MRC acoplada ao Microscópio Zeiss Axioplan da Gerência de Bioestratigrafia e Paleoecologia (BPA) do CENPES (Rio de Janeiro-RJ), no período de 2003 a 2006, e a outra foi pela utilização da câmera digital Nikon Coolpix 950 acoplado ao Microscópio Nikon do Laboratório de Micropaleontologia da Universidade Pierre et Marie Curie (Paris 6/ UMR 5143), Paris (França), onde o autor realizou seu “doutorado-sanduíche”, no período de julho de 2004 a julho de 2005. Uma pequena parcela – 12 fotomicrografias do total de 82 que compõem as estampas – é constituída por fotomicrografias de outras fontes: 10 extraídas do banco de imagem do Sistema

PROLAB e duas de outras autorias (LANA, 1997; LANA & ROESNER, 2002). Os créditos que não são do próprio autor estão indicados nas legendas das estampas (ANEXO 39).

2.1 DADOS DISPONÍVEIS NO BRASIL

Os dados disponíveis provêm das seguintes bacias: Bacia da Foz do Amazonas, Bacia do Pará-Maranhão, Bacia de São Luís, Bacia de Barreirinhas, Bacia do Ceará, Bacia do Araripe, Bacia Potiguar, Bacia de Pernambuco-Paraíba, Bacia de Sergipe, Bacia de Camamu/Almada, Bacia do Espírito Santo, Bacia de Campos, Bacia de Santos, Bacia de Pelotas (ANEXO 40).

2.1.1 Bacia da Foz do Amazonas (ANEXO 40: *Data-sheet* # 1)

Até o momento, apenas a espécie *Dinogymnium acuminatum* foi registrada sob a denominação *Gymnodinium nelsonense* por Regali (1978).

2.1.2 Bacia do Pará-Maranhão (ANEXO 40: *Data-sheet* # 2)

Foram consultados os trabalhos de Regali *et al.* (1974a, b) e Beurlen & Regali (1987) que são os únicos publicados que mencionam dinoflagelados cretáceos nessa bacia. A revisão realizada pelo autor desta tese admitiu como válidos os seguintes táxons: *Andalusiella* sp. (“*Svalbardella*”), *Cerodinium* sp. (“*Deflandrea striata*”), *Coronifera oceanica*, *Dinogymnium acuminatum*, *Florentinia* sp., *Glaphyrocysta espiritossantensis* (“*Hystrichosphaeridium espiritossantensis*”), *Odontochitina* sp., *Oligosphaeridium complex*, *Pseudoceratium anaphrissum* (“*Canningia colliveri*”) e *Spiniferites* sp. Os nomes entre parênteses são denominações usadas originalmente por Regali *et al.* (1974a, b) e Beurlen & Regali (1987).

2.1.3 Bacia de São Luís (ANEXO 40: *Data-sheet* # 3)

Foram incorporados os dados de Arai *et al.* (1994), referentes à Ecozona *Subtilisphaera*, e os de Arai (2005a), provenientes de 6 amostras de afloramento da Ponta do Farol (São Luís-MA) pertencente à parte cenomaniana da Formação Itapecuru.

2.1.4 **Bacia de Barreirinhas** (ANEXO 40: *Data-sheet # 4*)

Os dados provêm principalmente do trabalho de Arai (2005a) que registrou 13 espécies de dinoflagelados nesta bacia. O único dinoflagelado mencionado em trabalhos anteriores é *Oligosphaeridium complex*, (“*Hystrichosphaeridium maranhensis*”) registrado por Regali *et al.* (1974a, b). O trabalho ulterior de Regali *et al.* (1985) utilizou alguns dinoflagelados para efetuar interpretações paleoambientais, mas sem mencionar suas identificações taxonômicas. O único mencionado nominalmente é o “Din-7” que é considerado hoje como *Mysteria oleopotrix*, um *Incertae sedis* tido como possível ovo de inseto por Regali & Sarjeant (1986).

2.1.5 **Bacia do Ceará** (ANEXO 40: *Data-sheet # 5*)

Para esta bacia foram considerados os dados levantados por Regali (1980; 1989), Lana & Roesner (2002) e Arai (2005a).

2.1.6 **Bacia do Araripe** (ANEXO 40: *Data-sheet # 6*)

Para esta bacia foram considerados os dados levantados no poço 2-AP-1-CE por Arai & Coimbra (1990).

2.1.7 **Bacia Potiguar** (ANEXO 40: *Data-sheet # 7*)

Foram incorporados os dados de Regali & Gonzaga (1985) e Lana (1997), além dos de Arai *et al.* (1994), referentes à Ecozona *Subtilisphaera*.

2.1.8 **Bacia de Pernambuco-Paraíba** (ANEXO 40: *Data-sheet # 8*)

Foram considerados os dados de Sarkis *et al.* (2002) levantados no Maastrichtiano (Formação Gramame).

2.1.9 **Bacia de Sergipe** (ANEXO 40: *Data-sheet # 9*)

Para esta bacia foram considerados os dados levantados por Regali *et al.* (1974a, b), Herngreen (1975), Carvalho (2001) e Arai (2005a).

2.1.10 **Bacia de Almada** (ANEXO 40: *Data-sheet* # 10)

Foram considerados os dados de Regali *et al.* (1974a, b) e Arai (2005a).

2.1.11 **Bacia do Espírito Santo** (ANEXO 40: *Data-sheet* # 11)

Foram considerados os dados de Regali *et al.* (1974a, b), Botelho (1996), Arai & Botelho Neto (1996) e Arai *et al.* (2000).

2.1.12 **Bacia de Campos** (ANEXO 40: *Data-sheet* # 12)

Foram considerados os dados de Regali *et al.* (1974a, b), Arai & Uesugui (1989), Arai (1990, 1991, 1992, 1994), Arai & Botelho Neto (1996), Arai *et al.* (2000) e Arai & Masure (1997).

2.1.13 **Bacia de Santos** (ANEXO 40: *Data-sheet* # 13)

Foram considerados os dados de Arai & Botelho Neto (1996), Arai *et al.* (2000) e Masure & Arai (2003).

2.1.14 **Bacia de Pelotas** (ANEXO 40: *Data-sheet* # 14)

Foram considerados os dados de Arai & Botelho Neto (1996), Arai *et al.* (2000, 2006), e Arai (2005a).

2.2 MÉTODO DE ANÁLISE PALEOBIOGEOGRÁFICA

O estudo foi baseado na caracterização binária (presença e ausência) de táxons conhecidos em cada nível estratigráfico (= *datum* bioestratigráfico), em cada bacia. A presença de uma mesma espécie num conjunto de bacias contíguas indicaria afinidade biogeográfica entre estas no tempo representado pelo *datum* em apreço (JABLONSKI *et al.*, 1985; CECCA, 2002). E, as bacias que não contêm essa mesma espécie dentro do mesmo *datum* pertenceriam a uma província biogeográfica distinta. A diferenciação biogeográfica seria evidenciada ainda mais, caso as bacias do segundo conjunto apresentarem espécies ausentes no primeiro conjunto.

2.2.1 *Data Bioestratigráficos*

Os *data* utilizados na demarcação de níveis estratigráficos de referência foram obtidos por meio de zoneamento de dinocistos, sendo alguns desses *data* reforçados por bio-horizontes relacionados a palinomorfos terrestres (esporos e/ou grãos de pólen).

A maioria dos *data* são níveis de extinção (**LAD** = *Last Appearance Datum*) de fósseis-guias, pois, nas análises que envolvem **amostras de calha**, como é o caso do trabalho bioestratigráfico de rotina nos laboratórios de empresas de petróleo, o uso de níveis de aparecimento de táxon (**FAD** = *First Appearance Datum*) não é adequado, já que a mistura de materiais oriundos de camadas superiores podem dar a falsa impressão de que o aparecimento de organismos encontrados tenha ocorrido em tempos mais remotos.

A exceção é a Ecozona de *Subtilisphaera* que não é definida por LAD e nem por FAD, mas sim pela dominância de dinocistos pertencentes ao gênero *Subtilisphaera*. Apesar de ser um *datum* pouco convencional, ela foi adotada neste trabalho por ocorrer num nível estratigráfico sem nenhum evento importante de extinção, além de ter sido bem documentada em amostras de testemunho, o que a torna uma referência estratigráfica bastante fidedigna.

Como as biozonas de dinoflagelados permitem subdividir os andares na maioria dos casos, foram utilizados os termos informais “inferior”, “médio” e “superior” associados aos nomes dos andares. A exceção é o Coniaciano, o único andar do Cretáceo a não permitir essa subdivisão, por não apresentar eventos importantes de extinção em seu interior. No caso do Maastrichtiano, foi aplicado também o termo “Maastrichtiano basal” pelo fato do topo da Biozona de *Isabelidium cooksoniae* posicionar na parte bem inferior do Maastrichtiano inferior. O andar informal Vraconiano – correspondente à parte superior do Albiano superior – foi mantido em uso, apesar de não figurar entre os termos aprovados pela Comissão Internacional de Estratigrafia (ICS - INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY, 2004), pois ele apresenta características muito marcantes em termos de associação de dinoflagelados (FIG. 19).

Os valores de idade dos eventos biológicos em Ma foram obtidos a partir da amarração com os valores atribuídos aos limites dos andares na Tabela Estratigráfica Internacional (ICS, 2004). Assim, os valores dos limites das subdivisões dos andares

foram determinados, *grosso modo*, pela interpolação a partir daqueles dos topos e das bases dos andares.

FIGURA 19 - Principais bio-horizontes fornecidos por palinomorfos do Cretáceo marinho brasileiro (ARAI, 2005a). Escala de tempo geológico segundo ICS (2004).

PERÍODO	ÉPOCA	IDADE	PALINOZONAS (Polens & Esporos)	Ma	BIOEVENTOS (EXTINÇÕES DE DINOFLAGELADOS)
SUPERIOR	MAASTRICHT.	SUP	<i>Proteacidites longispinosus</i>	65	← <i>Dinogymnium acuminatum</i>
		INF	<i>Tricornites elongatus</i>	67	← <i>Alisogymnium euclaense</i>
		BASAL		69	← <i>Isabelidinium cooksoniae</i>
	CAMPANIANO	SUP	<i>Retiperiporites piacabucuensis</i>	71	← <i>Odontochitina costata</i>
		MED		75	← <i>Trichodinium castanea</i>
		INF		79	← <i>Nelsoniella aceras</i>
	SANTONIAN.	SUP	<i>Victorisporis roberti</i>	83	← <i>Nematosphaeropsis</i> sp. A
		MED		84	← <i>Oligosphaeridium pulcherrimum</i>
		INF		85	← <i>Heterosphaeridium difficile</i>
	CONIACIANO		<i>Cupanieidites reticularis</i>	86	← <i>Cyclonephelium vannophorum</i>
	TURONIANO	SUP	<i>Tricolpites</i> sp. S.427	89	← <i>Cribroperidinium</i> sp. A
		INF		91	← <i>Atopodinium iuvene</i>
	CENOMAN.	SUP	<i>Gnetaceapollenites similis</i>	93	← <i>Cribroperidinium edwardsii</i>
		MED	<i>Gnetaceapollenites diversus</i>	95	← <i>Palaeoperidinium cretaceum</i>
		INF	<i>Psilatricolpites papilioniformis</i>	97	← <i>Litosphaeridium arundum</i>
	VRACONIANO	SUP	<i>Elaterosporites protensus</i>	100	← <i>Gordiacysta coronata</i>
			<i>Classopallis echinatus</i>	102	← <i>Ovoidinium diversum</i>
			<i>Steevesipollenites alatifomis</i>	105	← <i>Pseudoceratium anaphrissum</i>
<i>Elaterosporites jardinei</i>					
<i>Complicatisaccus cearensis</i>					
ALBIANO	MED	<i>Elateropollenites dissimilis</i>			
		<i>Pentapsis valdiviae</i>	109	← <i>Muderongia</i> cf. <i>pariata</i>	
		<i>Elateropollenites praecursor</i>	112	← <i>Subtilisphaera senegalensis</i> (bloom)	
		<i>Sergipea variverrucata</i>	118	← <i>Occiscysta victorii</i>	
APTIANO	SUP				
	INF	<i>Tucanopollis crisopolensis</i>	125		

2.2.1.1 Datum do Aptiano inferior

Por enquanto a associação de *Occiscysta victorii-Tenua americana*, identificada na Bacia de Pelotas, é a única qualitativamente bem caracterizada por dinoflagelados do Aptiano inferior (ARAI, 2005a; ARAI *et al.*, 2006). A atribuição da idade eoaptiana decorre da semelhança desta associação com aquela encontrada no Aptiano inferior do sul da Argentina (PÖTHE DE BALDIS & RAMOS, 1983), sendo as espécies *Occiscysta victorii* (ANEXO 39, ESTAMPA 1, FOTOS 1 – 3) e *Tenua americana* seus elementos mais típicos. Nas bacias do Nordeste do Brasil, o Aptiano inferior é normalmente reconhecido pela presença do pólen *Tucanopollis crisopolensis* (FIG. 19). Alternativamente, na Bacia de Almada as camadas desta idade foram caracterizadas também pela ocorrência da Ecozona de *Subtilisphaera* spp., sendo notável a presença de *Subtilisphaera almadaensis* (LANA & PEDRÃO, 2000a; PEDRÃO & LANA, 2000).

2.2.1.2 Datum do Aptiano superior

Em termos de dinoflagelado, o evento neo-aptiano mais marcante é representado pela ocorrência da Ecozona de *Subtilisphaera* spp. (ANEXO 39, ESTAMPA 3, FOTOS 1 – 6), onde a espécie dominante mais característica é a *Subtilisphaera senegalensis* que ocorre em forma de **bloom**. A variante desta ecozona, constituída principalmente pela espécie *Subtilisphaera codoensis*, foi encontrada na Formação Codó da Bacia do Parnaíba (ANTONIOLI, 2001; ANTONIOLI & ARAI, 2002). Segundo Arai *et al.* (1989), o *datum* palinoestratigráfico mais confiável para este horizonte é o nível de extinção do pólen *Sergipea variverrucata* (FIG. 19), que ocorre sobretudo nas bacias sedimentares do Norte e Nordeste do Brasil. A atribuição da idade neo-aptiana à Ecozona de *Subtilisphaera* spp. decorre de sua relação com a Palinozona de *Sergipea variverrucata* e é reforçada também pelo contexto litoestratigráfico. A ecozona, quando está associada à camada de evaporitos neo-aptianos, encontra-se imediatamente sobreposta a ela, conforme as observações realizadas nas sub-bacias de Icarai e Mundaú da Bacia do Ceará (REGALI, 1989).

2.2.1.3 Datum do Albiano inferior

O fóssil-guia utilizado para a demarcação deste *datum* é o dinoflagelado *Muderongia* cf. *pariata* (ANEXO 39, ESTAMPA 3, FOTO 8) que foi utilizado pela primeira vez na Bacia do Espírito Santo por Botelho Neto (1996). O *datum* foi incorporado nos esquemas bioestratigráficos de Arai & Botelho Neto (1996), nas bacias do Sul e Sudeste, e de Lana & Roesner (2002), nas bacias da margem equatorial (FIG. 19). Segundo Arai (2005a), sua ocorrência não é muito frequente nas bacias do Sudeste (Campos e Santos), mas, por constituir o único registro de evento eoalbiano de dinoflagelado bem documentado até este momento, foi mantido no arcabouço bioestratigráfico vigente.

2.2.1.4 Datum do Albiano médio

O fóssil-guia utilizado para a demarcação deste *datum* é o dinoflagelado *Pseudoceratium anaphrissum* (ANEXO 39, ESTAMPA 1, FOTO 9). Nas bacias da margem equatorial, a parte média do Albiano pode ser caracterizada por diversos grãos de pólen que se extinguem ao redor deste *datum* (FIG. 19). Nas bacias das margens do

Sul a Leste (bacias de Pelotas, Santos, Campos e Espírito Santo), este *datum* é normalmente demarcado no topo do intervalo relativamente rico em *Cyclopsiella aff. mura*.

2.2.1.5 Datum do Albiano superior (pré-Vraconiano)

Este *datum* é bem caracterizado por *Ovoidinium diversum* (ANEXO 39, ESTAMPA 4, FOTOS 6 – 7) nas bacias das margens Sudeste e Leste (bacias de Santos, Campos e Espírito Santo), onde a espécie costuma ser abundante. Nas bacias da margem equatorial, o *datum* não é caracterizado por dinoflagelados, mas, é marcado pelo nível de extinção do pólen *Classopollis echinatus* (FIG. 19).

2.2.1.6 Datum do Vraconiano (parte superior do Albiano superior)

A espécie característica do Vraconiano é *Gordiacysta coronata* (ANEXO 39, ESTAMPA 4, FOTOS 1 – 2). Como esta espécie ocorre num intervalo estratigráfico bem restrito, o topo do Vraconiano é geralmente demarcado pelo nível de extinção local de uma subespécie de *Oligosphaeridium complex* que, apesar de apresentar problemas de identificação apontados por Arai (2003), tem uso consagrado desde a proposição do esquema palinoestratigráfico de Uesugui (1976). Eventualmente, o Vraconiano das bacias *offshore* do Sul e Sudeste do Brasil pode ser caracterizado por sua alta diversidade em táxons de dinoflagelados (ARAI & MASURE, 1997). Isto é possível pelo fato dos intervalos adjacentes – o pré-Vraconiano e o Cenomaniano – apresentarem diversidades relativamente baixas, o que faz destacar a associação vraconiana por contraste.

Nas bacias da margem equatorial, este *datum* não é caracterizado por dinoflagelados, mas, em compensação, existem mais de uma dezena de palinomorfofugas (polens e esporos) que servem para demarcar o topo do Albiano (REGALI *et al.*, 1974a, b).

2.2.1.7 Datum do Cenomaniano inferior

O topo do Cenomaniano inferior é dado por *Litosphaeridium arundum* (ANEXO 39, ESTAMPA 4, FOTOS 3 – 5) nas bacias do Sul e Sudeste. Nas bacias do

Norte e Nordeste o *datum* pode ser indicado pelo nível de extinção do pólen *Psilatricolpites papilioniformis* (FIG. 19), conforme o esquema palinoestratigráfico de Regali *et al.* (1974a, b).

2.2.1.8 *Datum* do Cenomaniano médio

O topo do Cenomaniano médio é dado por *Palaeoperidinium cretaceum* (ANEXO 39, ESTAMPA 6, FOTO 2) nas bacias do Sul e Sudeste (ARAI, 1992). Nas bacias do Norte e Nordeste o *datum* pode ser indicado pelo nível de extinção de *Gnetaceaepollenites diversus* (FIG. 19), conforme o esquema palinoestratigráfico de Arai (2001b). Convém lembrar que, no esquema de Regali *et al.* (1974a, b), esse bioevento havia sido relacionado ao topo do Cenomaniano superior.

2.2.1.9 *Datum* do Cenomaniano superior

O topo do Cenomaniano superior é dado pelos níveis de extinção de *Cribroperidinium edwardsii* (ANEXO 39, ESTAMPA 6, FOTOS 4 – 5) e/ou *Endoceratium dettmanniae* nas bacias do Sul e Sudeste (ARAI, 1992). Segundo as constatações de Lana & Roesner (2002), na margem equatorial, este *datum* pode ser dado pela extinção de *Cribroperidinium cooksoniae*, *Pervosphaeridium cenomaniense* e *Xenascus plotei*. Nas bacias do Norte e Nordeste, este *datum* pode ser indicado pelo nível de extinção do pólen *Gnetaceaepollenites similis* (FIG. 19), conforme o esquema palinoestratigráfico de Arai (2001b).

2.2.1.10 *Datum* do Turoniano inferior

O topo do Turoniano inferior é dado pelo nível de extinção de *Atopodinium iuvene* (ANEXO 39, ESTAMPA 5, FOTO 4) nas bacias do Sul e Sudeste (ARAI, 2005a). Fora dessa região, o Turoniano é indiviso (FIG. 19). Convém lembrar que, nos trabalhos anteriores (*e.g.*, ARAI, 1992, 1994; ARAI & MASURE, 1997), *Atopodinium iuvene* havia sido chamado de *Atopodinium haromense*. Aparentemente, as espécies afins – *Atopodinium* aff. *iuvene* (ANEXO 39, ESTAMPA 5, FOTO 5) e *Atopodinium* sp. A (ANEXO 39, ESTAMPA 5, FOTOS 6 – 9) – também possuem o mesmo comportamento estratigráfico.

2.2.1.11 Datum do Turoniano superior

O topo do Turoniano superior é dado pelo nível de extinção de *Cribroperidinium* sp. A (ANEXO 39, ESTAMPA 6, FOTO 3) nas bacias do Sul e Sudeste (ARAI & BOTELHO NETO, 1996). Nas bacias da margem equatorial, ele pode ser demarcado pelo nível de extinção do pólen *Tricolpites* sp. S.427 (FIG. 19), o pólen-guia utilizado no Senegal por Jardiné & Magloire (1965).

2.2.1.12 Datum do Coniaciano

No esquema palinoestratigráfico de Lana & Roesner (2002), *Cyclonephelium vannophorum* (ANEXO 39, ESTAMPA 2, FOTOS 2 – 5) é o único dinoflagelado que tem nível de extinção no topo do Coniaciano (FIG. 19). No zoneamento das bacias do Sul e Sudeste (ARAI & BOTELHO NETO, 1996), não foi proposta nenhuma zona com o limite coincidente com o topo do Coniaciano. Nestas bacias, os bio-horizontes que mais se aproximam do limite Coniaciano – Santoniano são os níveis de extinção das espécies *Conosphaeridium striatoconum* (ANEXO 39, ESTAMPA 7, FOTOS 3 – 4) e *Balteocysta perforata* que se localizam na parte basal do Santoniano. Mas como *Cyclonephelium vannophorum* ocorre frequentemente em todas as bacias brasileiras, espera-se que sua validade como fósil-guia para todas as bacias brasileiras venha a se confirmar em breve. De qualquer modo, o Coniaciano não foi subdividido por nenhum dos métodos palinológicos.

2.2.1.13 Datum do Santoniano basal

As espécies *Conosphaeridium striatoconum* e *Balteocysta perforata* têm seus níveis de extinção na parte bem inferior do Santoniano (FIG. 19), apresentando comportamentos estratigráficos similares àqueles apresentados por Helby *et al.* (1987). Sua ocorrência se limita às bacias do Sul e Sudeste. Convém lembrar que o Santoniano é indiviso para a palinoestratigrafia tradicional (zoneamento por pólen e esporos).

2.2.1.14 Datum do Santoniano inferior

A espécie *Heterosphaeridium difficile* (ANEXO 39, ESTAMPA 7, FOTO 6) tem seu nível de extinção no topo do Santoniano inferior (FIG. 19),

apresentando um comportamento estratigráfico similar àquele apresentado por Helby *et al.* (1987). Esta espécie não foi registrada nas bacias da margem equatorial e do Nordeste. Não existe nenhum outro datum palinológico que delimite o Santoniano inferior.

2.2.1.15 Datum do Santoniano médio

No esquema palinoestratigráfico de Lana & Roesner (2002), *Oligosphaeridium pulcherrimum* (ANEXO 39, ESTAMPA 7, FOTOS 1 – 2) é o único dinoflagelado que tem nível de extinção no topo do Santoniano médio (FIG. 19). No zoneamento das bacias do Sul e Sudeste (ARAI & BOTELHO NETO, 1996), não foi proposto nenhum bio-horizonte entre os níveis de extinção das espécies *Heterosphaeridium difficile* e *Nelsoniella aceras* (ANEXO 39, ESTAMPA 8, FOTO 8), posicionados respectivamente no topo do Santoniano inferior e no topo do Campaniano inferior.

2.2.1.16 Datum do Santoniano superior

Não existe nenhum dinoflagelado-guia que apresente nível de extinção exatamente no topo do Santoniano. Nas bacias do Sul e Sudeste, o topo do Santoniano é demarcado pelo pólen *Anacolosidites* sp. A partir do esquema clássico de Regali *et al.* (1974a, b), a validade do pólen *Victorisporis roberti* como guia do Santoniano foi mantida (FIG. 19), mas o pólen *Steevesipollenites nativensis* que dá o nome à palinozona neossantoniana tem seu nível de extinção reposicionado no Santoniano inferior.

2.2.1.17 Datum do Campaniano basal

Como não existe nenhum bioevento de dinoflagelado na altura do limite Santoniano – Campaniano, consideramos o topo da Biozona de *Nematosphaeropsis* sp. (*Nematosphaeropsis "grandis"* sensu Lana & Roesner, 2002; ANEXO 39, ESTAMPA 8, FOTO 6) como o bio-horizonte de dinoflagelado mais próximo do topo do Santoniano (FIG. 19 e 20).

2.2.1.18 Datum do Campaniano inferior

A espécie *Nelsoniella aceras* (ANEXO 39, ESTAMPA 8, FOTO 8), assim como as demais espécies do gênero (*e.g.*, *N. semireticulata* e *N. tuberculata*), tem seu nível de extinção no topo do Campaniano inferior (FIG. 19), apresentando comportamento estratigráfico similar àquele apresentado por Helby *et al.* (1987). Sua ocorrência se limita às bacias do Sul e Sudeste (ARAI *et al.*, 2000).

2.2.1.19 Datum do Campaniano médio

No esquema bioestratigráfico de Arai & Botelho Neto (1996), o nível de extinção da espécie *Trichodinium castanea* (ANEXO 39, ESTAMPA 8, FOTO 3) é utilizado para demarcar o topo do Campaniano médio (FIG. 19). Nas bacias da margem equatorial, *Trichodinium castanea* não é freqüente, mas, em compensação, *Palaeohystrichophora cheit* serve para demarcar o topo do Campaniano médio (LANA & ROESNER, 2002) (FIG. 20).

2.2.1.20 Datum do Campaniano superior

No esquema bioestratigráfico de Arai & Botelho Neto (1996), o nível de extinção da espécie *Odontochitina costata* (ANEXO 39, ESTAMPA 7, FOTO 7) é utilizado para demarcar o topo do Campaniano superior (FIG. 19). Nas bacias da margem equatorial *Odontochitina costata* não é freqüente, mas, em compensação, várias espécies (*e.g.*, *Amphigymnium rigaudiae*, *Circulodinium distinctum*, *Isabelidinium aff. cooksoniae*, *Isabelidinium cf. pellucidum*, *Kleithriasphaeridium aff. loffrense* e *Kleithriasphaeridium truncatum*) se extinguem num nível estratigráfico pouco acima, dentro do Maastrichtiano basal (LANA & ROESNER, 2002) (FIG. 20).

2.2.1.21 Datum do Maastrichtiano basal

No esquema palinoestratigráfico de Lana & Roesner (2002), o nível de extinção de *Isabelidinium cooksoniae* (ANEXO 39, ESTAMPA 10, FOTO 1) demarca o topo do Maastrichtiano basal (FIG. 20). Este bio-horizonte parece ser consistente na margem equatorial, já que cerca de uma dezena de guias apresentam seus níveis de extinção no mesmo *datum*.

FIGURA 20 - Esquema bioestratigráfico do Cretáceo marinho da Bacia do Ceará baseado em dinocistos (LANA & ROESNER, 2002).

Crono-estratigrafia		Biozonas de Dinoflagelados	
Maastrichtiano	superior	?	
		<i>Dinogymnium</i> spp.	
	inferior	<i>Yolkiniogymnium</i> spp.	
		<i>Cribroperidinium cf. wetzelii</i>	
Campaniano	superior	<i>Isabelidinium gr. cooksoniae</i>	
	médio	<i>Subtilisphaera cheit</i>	
	inferior	<i>Nematosphaeropsis "grandis"</i>	
Santoniano	sup. / méd. / inf.	<i>Oligosphaeridium pulcherrimum</i>	
Coniaciano			
Turoniano		seção sem diagnose de bioeventos	
Cenomaniano		<i>Cribroperidinium cooksoniae</i>	
Albiano	superior		
	médio / inferior	<i>Pseudoceratium anaphrissum</i>	
Alagoas	inferior	<i>Muderongia cf. parata</i>	
	Aptiano superior	Ecozona <i>Subtilisphaera</i> spp.	

2.2.1.22 Datum do Maastrichtiano inferior

No esquema palinoestratigráfico de Lana & Roesner (2002), o Maastrichtiano inferior é demarcado unicamente por *Palaeohystrichophora infusorioides* (ANEXO 39, ESTAMPA 9, FOTO 8). Por outro lado, existe um nível dentro da parte inferior do Maastrichtiano superior, onde se registram níveis de extinção de pelo menos 13 táxons. Lana & Roesner (2002) escolheram a espécie *Cribroperidinium cf. wetzelii* como o titular da zona delimitada por esse bio-evento (FIG. 20). Já Arai (2005a) adotou *Alisogymnium euclaense* (ANEXO 39, ESTAMPA 10, FOTO 3) como representante deste datum (FIG. 19), pois, ao contrário de *Cribroperidinium cf. wetzelii* que parece ser freqüente apenas na margem equatorial, *Alisogymnium euclaense* ocorre conspicuamente em todas as bacias brasileiras, o que lhe confere a característica de um fóssil-guia de aplicação inter-regional.

2.2.1.23 *Datum* do Maastrichtiano superior

O topo do Maastrichtiano, que é também o topo do Cretáceo, não apresenta problemas. Existe uma unanimidade internacional de que a maioria das espécies de *Dinogymnium* extingue no final do Maastrichtiano, e, entre as espécies pertencentes ao gênero, a *Dinogymnium acuminatum* (ANEXO 39, ESTAMPA 10, FOTO 7) é a mais representativa (FIG. 19).

2.2.2 Espécies Indicadores de Diferenciação Biogeográfica

Escolhidos os *data* onde se efetuarão as análises das associações, foram observados os comportamentos estratigráficos (distribuição vertical) e paleobiogeográficos (distribuição horizontal) das espécies selecionadas.

No levantamento comentado na seção 2.1, haviam sido reconhecidos 193 táxons de dinoflagelados cretáceos (ANEXOS 38 e 40), mas muitos deles não foram considerados para este estudo, por serem táxons recentemente identificados no Brasil, cujos registros de ocorrência se restringem unicamente às bacias onde foram realizados os trabalhos de detalhe. A inclusão desses táxons seria nociva para uma interpretação fidedigna, pois induziria a se pensar que existem casos de endemismo por eles caracterizados. Enquadram-se neste caso os seguintes táxons que foram mencionados apenas uma vez nos trabalhos de Lana & Roesner (2002) e Masure & Arai (2003), indicados respectivamente por (a) e (b):

Achomosphaera regiensis (a)

Achomosphaera verdieri (b)

Amphorosphaeridium fenestratum (a)

Amphorosphaeridium majus (a)

Cordosphaeridium commune (a)

Oligosphaeridium itajaiense (b)

Palynodinium biculleum (a)

Protoellipsodinium touile mugatae (b)

Sepispinula ancorifera (b)

Spiniferites ancorifer (b)

Spiniferites lenzii (b)

Igualmente, não foram levados em consideração os táxons francamente cosmopolitas que apresentam distribuições paleogeográficas muito regulares e amplas

em nível global, pois, sendo praticamente onipresentes em todos os estratos coevos a suas amplitudes, não servem para identificar diferenciações paleobiogeográficas. Enquadram-se neste caso as espécies com grande amplitude vertical e ampla distribuição biogeográfica, tais como *Circulodinium distinctum*, *Coronifera oceanica*, *Odontochitina operculata* e *Oligosphaeridium complex*.

2.2.3 Mapas de Distribuição das Ocorrências de Táxons Seleccionadas

Para visualizar o comportamento paleobiogeográfico dos táxons de dinoflagelados, foram elaborados mapas de distribuição de várias espécies seleccionadas. Os dados levantados neste trabalho, inclusive aqueles provenientes da literatura estrangeira, foram lançados nos mapas de reconstituição paleogeográfica.

Os mapas foram confeccionados a partir do *software* disponível na página da internet **ODSN Plate Tectonic Reconstruction Service** <<http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>>. Para proporcionar uma escala adequada ao trabalho foram confeccionados os mapas com as paleolongitudes limitantes de 150° E e 120° W, já que, fora destes limites, não havia dados a serem lançados.

Convém lembrar que os mapas obtidos são, a rigor, mapas de reconstituição do posicionamento dos continentes e não mapas paleogeográficos verdadeiros, pois a reconstituição de paleolinhas de costa não foi contemplada. Mesmo assim, o *software* foi empregado, porque ele proporcionou a reconstituição em todas as faixas de tempo geológico.

Apesar de terem sido estabelecidos preliminarmente 23 *data* bioestratigráficos, foram considerados apenas sete níveis estratigráficos para a confecção de mapas paleobiogeográficos, pois verificou-se que a confiabilidade de correlação inter-regional não tem resolução melhor do que 10 Ma, devido a diferença de esquemas bioestratigráficos. Isso decorreu da utilização de fósseis-guias diferentes para definir biozonas distintas supostamente coevas. Um exemplo típico desta situação é a demarcação do topo do Campaniano médio, para a qual fósseis-guias diferentes são utilizados: *Subtilisphaera cheit*, nas bacias da Margem Equatorial (FIG. 20), e *Trichodinium castanea*, nas bacias da Margem Sudeste (FIG. 19).

Assim, foram elaborados os mapas em apenas sete momentos geocronológicos: Aptiano (reconstituição a 120 Ma), Aptiano-Albiano (reconstituição a

112 Ma), Albiano-Cenomaniano (reconstituição a 100 Ma), Cenomaniano-Turoniano (reconstituição a 93 Ma), Coniaciano-Santoniano (reconstituição a 86 Ma), Campaniano (reconstituição a 75 Ma) e Maastrichtiano (reconstituição a 65 Ma).

A quantidade de mapas elaborados em cada um desses momentos geocronológicos dependeu da quantidade de táxons fornecedores de informações paleobiogeográficas. Por exemplo, o Aptiano forneceu poucos mapas, mas, em compensação, o Albo-Cenomaniano e o Campaniano forneceram grande número de táxons prestáveis à análise paleobiogeográfica.

Após a elaboração de dezenas de mapas com dezenas de táxons de dinoflagelados, foram selecionados 37 mapas, para fins de discussão (OBS.: entre colchetes estão indicadas as localizações das fotomicrografias dos respectivos táxons):

Mapa do Aptiano (reconstituição a 120 Ma)

Occisucysta victorii [ANEXO 39, ESTAMPA 1, FOTOS 1 – 3]

Mapa do Aptiano-Albiano (reconstituição a 112 Ma)

Ecozona de *Subtilisphaera* [ANEXO 39, ESTAMPA 3, FOTOS 1 – 6]

Mapa do Albiano-Cenomaniano (reconstituição a 100 Ma)

Ascodinium acrophorum [ANEXO 39, ESTAMPA 6, FOTO 6]

Cyclonephelium vannophorum (1) [ANEXO 39, ESTAMPA 2, FOTOS 2 – 5]

Gordiacysta coronata [ANEXO 39, ESTAMPA 4, FOTOS 1 – 2]

Heterosphaeridium heteracanthum (1) [ANEXO 39, ESTAMPA 6, FOTO 7]

Hystrichodinium pulchrum (1) [ANEXO 39, ESTAMPA 6, FOTO 1]

Leberidocysta chlamydata (1) [ANEXO 39, ESTAMPA 7, FOTO 5]

Litosphaeridium siphoniphorum [ANEXO 39, ESTAMPA 5, FOTOS 1 – 3]

Odontochitina costata (1) [ANEXO 39, ESTAMPA 7, FOTO 7]

Odontochitina singhii [ANEXO 39, ESTAMPA 4, FOTO 10]

Oligosphaeridium pulcherrimum (1) [ANEXO 39, ESTAMPA 7, FOTOS 1 – 2]

Ovoidinium diversum [ANEXO 39, ESTAMPA 4, FOTOS 6 – 7]

Palaeohystrichophora infusorioides (1) [ANEXO 39, ESTAMPA 9, FOTO 8]

Palaeoperidinium cretaceum [ANEXO 39, ESTAMPA 6, FOTO 2]

Walvisia woodii [ANEXO 39, ESTAMPA 4, FOTOS 8 – 9]

Xenascus ceratioides (1) [ANEXO 39, ESTAMPA 9, FOTO 9]

Xiphophoridium alatum (1) [ANEXO 39, ESTAMPA 8, FOTOS 1 – 2]

Mapa do Cenomaniano-Turoniano (reconstituição a 93 Ma)

Atopodinium spp. [ANEXO 39, ESTAMPA 5, FOTOS 4 – 9]

Florentinia khaldunii [ANEXO 39, ESTAMPA 6, FOTO 8]

Mapa do Coniaciano-Santoniano (reconstituição a 86 Ma)

Conosphaeridium striatoconum [ANEXO 39, ESTAMPA 7, FOTOS 3 – 4]

Cyclonephelium vannophorum (2)

Oligosphaeridium pulcherrimum (2)

Mapa do Campaniano (reconstituição a 75 Ma)

Heterosphaeridium heteracanthum (2)

Hystrichodinium pulchrum (2)

Leberidocysta chlamydata (2)

Nelsoniella tuberculata [ANEXO 39, ESTAMPA 8, FOTO 7]

Odontochitina costata (2)

Palaeohystrichophora infusorioides (2)

Xenascus ceratioides (2)

Xiphophoridium alatum (2)

Mapa do Maastrichtiano (reconstituição a 65 Ma)

Alisogymnium euclaense [ANEXO 39, ESTAMPA 10, FOTO 3]

Andalusiella spp. [ANEXO 39, ESTAMPA 9, FOTOS 1 – 7]

Cerodinium diebelii [ANEXO 39, ESTAMPA 10, FOTO 2]

Dinogymnium acuminatum [ANEXO 39, ESTAMPA 10, FOTO 7]

Isabelidinium spp. (Grupo *Isabelidinium cooksoniae*) [ANEXO 39,
ESTAMPA 10, FOTO 1]

Yolkinigymnium spp. [ANEXO 39, ESTAMPA 10, FOTOS 4 – 6]

Para cada espécie de grande amplitude estratigráfica que chega a ocorrer tanto no Cretáceo Inferior como no Cretáceo Superior, foram confeccionados dois mapas: um no Albiano-Cenomaniano (100 Ma), e outro no Coniaciano-Santoniano (86 Ma) ou no Campaniano (75 Ma), dependendo do posicionamento estratigráfico do nível

de extinção da espécie. Na lista acima, os casos em que a mesma espécie apresenta dois mapas estão assinalados por (1) e (2), indicando as distribuições em momento mais antigo e outro mais novo, respectivamente.

Enquadram-se neste caso as seguintes espécies: *Cyclonephelium vannophorum*, *Heterosphaeridium heteracanthum*, *Hystrichodinium pulchrum*, *Leberidocysta chlamydata*, *Odontochitina costata*, *Oligosphaeridium pulcherrimum*, *Palaeohystrichophora infusorioides*, *Xenascus ceratioides* e *Xiphophoridium alatum*.

3 INTERPRETAÇÃO DE DADOS

A interpretação dos dados foi feita principalmente pela visualização oferecida pelos mapas de distribuição paleobiogeográfica (ANEXOS 1 – 37). Somados a isso, foram analisados os comportamentos estratigráficos das espécies apreciadas. Na medida do possível, foi avaliada também a variação quantitativa das espécies no decorrer do tempo geológico.

3.1 ANÁLISE E COMENTÁRIO SOBRE OS MAPAS ELABORADOS

Os mapas de distribuição paleogeográfica elaborados segundo os critérios estabelecidos em 2.2.3 foram descritos e analisados. Abaixo seguem os comentários referentes aos 37 mapas confeccionados (ANEXOS 1 – 37).

3.1.1 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Occisucysta victorii* (ANEXO 1)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 120 Ma (Eoaptiano).

Por enquanto, só existem dois registros: no sul da Argentina (PÖTHE DE BALDIS & RAMOS, 1983) e na Bacia de Pelotas, no Brasil (ARAI, 2005a). Este, apesar de se tratar de um registro ainda limitado – apenas um poço estudado –, foi incluído na presente tese por representar uma informação importante que dá suporte real à hipótese de que, ao sul do Dorsal de São Paulo (Alto de Florianópolis), reinava o ambiente marinho aberto já no Eoaptiano, e que sua associação de dinocistos tinha afinidade com a Paleobiota Austral, conforme o sugerido por Arai *et al.* (2006).

3.1.2 Mapa de distribuição paleogeográfica da Ecozona de *Subtilisphaera*

(ANEXO 2)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 112 Ma (Albo-Aptiano).

A Ecozona de *Subtilisphaera* é caracterizada pela associação com alta frequência e baixa diversidade, constituída quase exclusivamente por espécies pertencentes ao gênero *Subtilisphaera*. Sua ocorrência é diácrona em nível mundial, mas no Brasil é observada exclusivamente no Aptiano. Sua distribuição geográfica parece estar confinada entre as paleolatitudes 20° nos hemisférios Norte e Sul. A ocorrência mais setentrional foi registrada em Marrocos (BELOW, 1981) e o mais

meridional na Bacia de Almada, no Brasil (LANA & PEDRÃO, 2000a, b; PEDRÃO & LANA, 2000).

A espécie *Subtilisphaera senegalensis* foi registrada também no Hauteriviano do sudeste da Espanha (LEEREVELD, 1997), mas em meio a cerca de outras 70 espécies de dinoflagelados, caracterizando uma associação de alta diversidade e não a Ecozona.

A mesma situação foi observada em Portugal (BERTHOU & LEEREVELD, 1986), onde dezenas de outras espécies de dinoflagelados coexistem, não caracterizando, portanto, a Ecozona.

3.1.3 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Ascodinium acrophorum* (ANEXO 3)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Esta espécie foi descrita pela primeira vez no Albo-Cenomaniano do oeste da Austrália (COOKSON & EISENACK, 1960). *Ascodinium acrophorum* parece ser mesmo uma espécie exclusivamente austral. Na Bacia de Campos, ela foi encontrada no Vraconiano. Todas as ocorrências registradas são do Hemisfério Sul: Austrália, Bacia de Angola (MORGAN, 1978), Antártica (KEATING *et al.*, 1992) e o platô de Kerguelen (MOHR & GEE, 1992). No hemisfério norte, mesmo os estudos detalhados (*e.g.*, DAVEY & VERDIER, 1973) efetuados no intervalo coevo não detectaram a espécie.

Convém lembrar que a outra espécie – *Ascodinium scabrosum* – chegou a ser registrado numa única amostra datada como Albiano superior a Cenomaniano inferior no Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988).

3.1.4 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Cyclonephelium vannophorum* (1) (ANEXO 4)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Na porção noroeste do Atlântico Norte, ela ocorre do Hauteriviano ao Coniaciano (BUJAK & WILLIAMS, 1978). Na Bacia do Ceará sua ocorrência se dá

somente a partir do Albiano superior, mas seu nível de extinção se situa igualmente no Coniaciano (LANA & ROESNER, 2002).

Acreditava-se que *C. vannophorum* não ocorresse nas altas latitudes do Hemisfério Sul (ARAI, 2005a), mas essa crença foi desfeita com o recente registro da Terra do Fogo, Argentina (QUATTROCCHIO *et al.*, 2006).

3.1.5 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Gordiacysta coronata* (ANEXO 5)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

A distribuição paleogeográfica de *Gordiacysta coronata* é bastante limitada, estando restrita na faixa de latitudes 30 a 40° S no Atlântico Sul. No Brasil, suas ocorrências foram registradas nas bacias de Pelotas (ARAI, 2005a) e Campos (ARAI *et al.*, 1996b; ARAI & MASURE, 1997). A espécie é relativamente nova, tendo sido erigida por Miles (1990). Por isso, apesar de ter sido tomado como exemplo de endemismo, deve-se estar atento ao eventual surgimento de novos registros em outras localidades. Felizmente ela possui características morfológicas bem distintas (ANEXO 39: ESTAMPA 4, FIG. 1 e 2), o que torna mínima a possibilidade de novas ocorrências terem escapado da observação dos pesquisadores.

3.1.6 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Heterosphaeridium heteracanthum*

(ANEXO 6)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Sua amplitude é grande, estendendo-se do Cenomaniano ao Maastrichtiano (COSTA & DAVEY, 1992). Apresenta-se com boa frequência ao longo do intervalo Cenomano – Turoniano do norte da França (ROBASZYNSKI *et al.*, 1980), mas torna-se relativamente mais raro no pós-Turoniano (FOUCHER, 1979).

No Brasil, *Heterosphaeridium heteracanthum* teve uma aparição mais precoce, ocorrendo pelo menos a partir do Vraconiano, onde é muito freqüente, em particular nas bacias do Sul/ Sudeste (ARAI, 2005a). Curiosamente, a espécie é ausente nas bacias próximas à linha do Equador. Não foi registrada nas bacias da margem equatorial brasileira (LANA & ROESNER, 2002) e nem nas de Gana e da Costa do

Marfim (MASURE *et al.*, 1988a). No registro da Argélia, que constitui uma das ocorrências mais próximas ao trópico no hemisfério norte, a espécie só foi encontrada na parte superior do Cenomaniano (MAMI, 1993). Tudo sugere que *Heterosphaeridium heteracanthum* habitava preferencialmente águas relativamente frias.

3.1.7 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Hystrihodinium pulchrum* (1)

(ANEXO 7)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

A amplitude estratigráfica desta espécie é grande, estendendo-se do Jurássico ao final do Cretáceo (WILLIAMS & BUJAK, 1985; COSTA & DAVEY, 1992). Esta espécie mantém boa frequência no decorrer de todo o intervalo Albiano – Campaniano (FOUCHER, 1979). No noroeste do Atlântico Norte foi registrado do Jurássico até a parte inferior do Maastrichtiano (BUJAK & WILLIAMS, 1978).

No Brasil, ela foi registrada do Albiano ao Maastrichtiano nas bacias de Barreirinhas, Sergipe e Campos (ARAI, 2005a). Mas, curiosamente, na Bacia do Ceará foi observada somente no intervalo Campaniano – Maastrichtiano (LANA & ROESNER, 2002).

3.1.8 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Leberidocysta chlamydata* (1)

(ANEXO 8)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Esta espécie é praticamente cosmopolita e ocorre do Albiano ao Maastrichtiano (WILLIAMS & BUJAK, 1985). No Brasil foi observada abundantemente no Albo-cenomaniano da Bacia de Campos (ARAI, 2005a; ARAI & MASURE, 1997), mas é aparentemente ausente na margem equatorial (LANA & ROESNER, 2002).

Convém lembrar que o exemplar denominado *?Polygonifera chlamydata* por Fechner & Salomon (1989, Estampa 1, figs. 9 e 10) não foi incluído, apesar de *P. chlamydata* ser considerado como sinônimo de *L. chlamydata*, pois, a julgar pelas

fotomicrografias apresentadas por aqueles autores, ele não apresenta endofragma verrugoso, típico de *L. chlamydata*.

3.1.9 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Litosphaeridium siphoniphorum*

(ANEXO 9)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Esta espécie é praticamente cosmopolita, mas no Brasil foi observado de modo abundante apenas nas bacias do Sul e Sudeste, estando aparentemente ausente na margem equatorial (LANA & ROESNER, 2002). O seu registro brasileiro mais setentrional se encontra na Bacia de Sergipe (ARAI, 2005a).

Internacionalmente ela é reconhecida como fóssil-guia que se extingue na parte basal do Turoniano, mas no Brasil ela é mais comum no Vraconiano, tornando-se rara na parte superior do Cenomaniano. A mesma observação foi feita na Europa por Foucher (1979) que a registrou apenas no Albo-Cenomaniano.

Há ainda registros em Marrocos efetuados por Rauscher & Doubinger (1982) e Soncini (1990), mas tratando-se de ocorrências incompatíveis com sua amplitude estratigráfica – respectivamente, no Campaniano superior e no Maastrichtiano –, foram ignorados. Além disso, a julgar pela avaliação da foto (SONCINI, 1990: Estampa XII, foto 11), não se trata de *Litosphaeridium siphoniphorum* (está mais para *Litosphaeridium conispinum*, pois os processos apresentados pelo exemplar ilustrado são cônicos e numerosos). De qualquer modo, o registro está completamente fora da sua posição estratigráfica esperada.

3.1.10 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Odontochitina costata* (1)

(ANEXO 10)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Esta espécie ocorre do Vraconiano ao Campaniano (WILLIAMS & BUJAK, 1985). Segundo registros de suas ocorrências em nível mundial, ela seria praticamente cosmopolita, mas é rara na margem equatorial brasileira. Ali ocorre

esporadicamente, e sua frequência não é suficiente para utilizá-la como fóssil-guia (LANA & ROESNER, 2002).

3.1.11 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Odontochitina singhii* (ANEXO 11)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Esta espécie foi erigida por Morgan (1980). É relativamente recente e, por isso, é possível que novos registros venham a ser revelados. No Brasil, *Odontochitina singhii* foi registrada apenas no Vraconiano da Bacia de Campos (ARAI & MASURE, 1997). Mesmo com a realização de estudos exaustivos em algumas das bacias (LANA, 1997; LANA & ROESNER, 2002) ela nunca foi registrado na margem equatorial brasileira. Apesar da escassez de dados, o mapa paleobiogeográfico sugere uma nítida preferência da espécie por médias a altas latitudes, em ambos os hemisférios.

3.1.12 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Oligosphaeridium pulcherrimum* (1) (ANEXO 12)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

No Brasil, esta espécie é registrada tanto no Cretáceo Inferior (Albiano), como no Cretáceo Superior (ARAI, 1994; ARAI & MASURE, 1997; LANA & ROESNER, 2002), mas em algumas regiões a sua ocorrência é mais limitada. Por exemplo, o estudo realizado no norte da França revelou sua presença apenas no Albiano (DECOMMER, 1982). De fato sua ocorrência no pré-Turoniano é bem mais numerosa do que a do pós-Turoniano (ANEXO 23), inclusive no Brasil, conforme as observações de Lana & Roesner (2002).

3.1.13 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Ovoidinium diversum* (ANEXO 13)

Confeccionou-se seu mapa de distribuição paleogeográfica sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano) pelo fato da espécie ser um fóssil-guia importante do Albiano superior pré-vraconiano no Brasil. Sua aplicação estratigráfica remonta aos primórdios da palinoestratigrafia marinha do Cretáceo (UESUGUI, 1976).

Seu comportamento paleobiogeográfico já era conhecido, pois ela é conspícuamente presente nas bacias da margem sudeste, mas é ausente nas bacias da margem equatorial (LANA & ROESNER, 2002).

Convém lembrar que a espécie é reportada freqüentemente como “*Ascodinium diversum*”, como aconteceu no caso do registro em Portugal (BERTHOU & LEEREVELD, 1986).

3.1.14 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Palaeohystrichophora infusorioides*

(ANEXO 14)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Sua amplitude é grande e estende geralmente do Albiano terminal (Vraconiano) ao Campaniano (WILLIAMS & BUJAK, 1985; HELBY *et al.*, 1987; COSTA & DAVEY, 1992), embora, em algumas localidades, o seu nível de extinção se situe no Maastrichtiano inferior (FOUCHER & ROBASZYNSKI, 1977; LANA & ROESNER, 2002).

Na Bacia do Ceará no Brasil ocorre do Albiano superior ao Maastrichtiano inferior de modo consistente (LANA & ROESNER, 2002). Na Bacia de Campos é muito frequente no Vraconiano, mas torna-se raro nos estratos mais novos.

3.1.15 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Palaeoperidinium cretaceum*

(ANEXO 15)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Nas bacias marginais do noroeste do Atlântico Norte, esta espécie ocorre do Barremiano à parte média do Cenomaniano (BUJAK & WILLIAMS, 1978). No Brasil, ela é comum no Albiano das bacias das margens Leste, Sudeste e Sul, e sua extinção demarca o topo do Cenomaniano médio. Por isso, seu mapa de distribuição paleogeográfica foi confeccionado ao nível do limite Albiano – Cenomaniano. Mas, curiosamente ela é ausente na margem equatorial brasileira (LANA & ROESNER, 2002). A mesma tendência é sugerida em nível mundial, pois não há registros bem próximos ao paleoequador.

A Oeste da Groenlândia, Nøhr-Hansen (1996) registrou *Palaeoperidiniumn cretaceum* dentro do intervalo datado como Coniaciano – Santoniano. Como o autor não ilustrou o táxon, não foi considerado. A ocorrência de *Astrocysta manumcooksoni* – sinônimo júnior de *Palaeoperidinium cretaceum*, segundo Fensome & Williams (2004) – registrada no Cretáceo Superior do norte da Itália (CORRADINI, 1973) foi ignorada por estar fora do contexto estratigráfico, além de suas fotos (Estampa 28, fig. 4 e 6) não serem muito convincentes. Em contrapartida, a presença de *Palaeoperidinium cretaceum* no Cretáceo Inferior do norte da Itália é indubitável (TORRICELLI, 2000).

3.1.16 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Walvisia woodii* (ANEXO 16)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

A distribuição paleogeográfica de *Walvisia woodii* é bastante limitada, estando restrita na faixa de latitudes 30 a 40° S no Atlântico Sul. No Brasil, suas ocorrências foram registradas na Bacia de Campos (ARAI *et al.*, 1996b; ARAI & MASURE, 1997). A espécie é relativamente nova, tendo sido erigido por Miles (1990). Por isso, apesar de ter sido tomado como exemplo de endemismo, deve-se estar atento ao eventual surgimento de novos registros. É exatamente a mesma situação de *Gordiacysta coronata*, comentada em 3.1.5.

3.1.17 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Xenascus ceratioides* (1)

(ANEXO 17)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Sua amplitude é grande, estendendo-se do Albiano ao Maastrichtiano (WILLIAMS & BUJAK, 1985; COSTA & DAVEY, 1992). Segundo as observações de Robaszynski *et al.* (1980), realizadas no norte da França, a sua freqüência aumenta ao curso do intervalo Cenomaniano – Turoniano. No Brasil, as ocorrências pré-turonianas de *Xenascus ceratioides* foram registradas nas bacias Potiguar (LANA, 1997) e Campos (ARAI, 1994). Nesta última, a espécie foi registrada do Albiano ao Maastrichtiano inferior.

3.1.18 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Xiphophoridium alatum* (1)

(ANEXO 18)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 100 Ma (Albo-Cenomaniano).

Sua amplitude é grande, estendendo-se do Albiano superior ao Santoniano (WILLIAMS & BUJAK, 1985; COSTA & DAVEY, 1992). Segundo as observações de Robaszynski *et al.* (1980) realizadas no norte da França, a sua frequência diminui visivelmente ao curso do intervalo Cenomaniano – Turoniano.

No Brasil, a espécie tem sido registrada nas bacias de Pelotas, Campos, Santos, Sergipe e Potiguar. O Vraconiano da Bacia de Campos é particularmente rico em *Xiphophoridium alatum* (ARAI, 2005a).

3.1.19 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Atopodinium* spp. (ANEXO 19)

Para a confecção do mapa paleobiogeográfico foram consideradas três espécies pertencentes ao gênero. Este procedimento decorre do fato de que muitos exemplares considerados historicamente como pertencentes à espécie *Atopodinium haromense* seriam na verdade *Atopodinium iuvene*. A outra espécie é *Atopodinium* sp. A (*Atopodinium* aff. *haromense*), descrita provisoriamente por Arai (2005a) e registrada nas bacias de Barreirinhas e Sergipe.

No Brasil, as duas espécies formalizadas – *Atopodinium haromense* e *Atopodinium iuvene* – são comuns no Vraconiano e extinguem na parte média do Turoniano e, por esta razão, tidas como guia do Turoniano inferior. Assim, a distribuição do grupo foi representada sobre o mapa de reconstituição paleogeográfica de 93 Ma (base do Turoniano).

Schiøler (1992) encontrou *Atopodinium haromense* na Formação Arnager (Coniaciano da Dinamarca). Apesar de terem ocorrido vários exemplares em várias amostras, o autor considerou como retrabalhamento.

Para a confecção do mapa de distribuição do presente trabalho, não foi levado em consideração a localidade-tipo de *Atopodinium haromense* por ser pertencente ao Jurássico Superior, portanto totalmente fora do contexto cronoestratigráfico em apreço.

3.1.20 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Florentinia khaldunii* (ANEXO 20)

As ocorrências desta espécie são pouco numerosas no mundo. Isto se deve provavelmente a sua distribuição geográfica restrita. Todas as ocorrências registradas estão na faixa equatorial, não ultrapassando a paleolatidade de 20° em ambos os hemisférios. A espécie tem sido registrada sempre dentro do intervalo Cenomaniano – Turoniano. Por isso, o seu mapa de distribuição paleogeográfica foi elaborado sobre a reconstituição a 93 Ma (limite Cenomaniano – Turoniano).

3.1.21 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Conosphaeridium striatoconum*

(ANEXO 21)

O mapa de distribuição paleogeográfica de *Conosphaeridium striatoconum* foi elaborado sobre a reconstituição a 86 Ma (limite Coniaciano – Santoniano), pois sua amplitude estratigráfica se estende do Turoniano superior ao Santoniano inferior. A sua distribuição geográfica constitui um dos exemplos mais espetaculares de uma espécie restrita no Hemisfério Sul.

No Hemisfério Norte conhecem-se apenas duas ocorrências: nordeste da África (IBRAHIM *et al.*, 1995) e Inglaterra (PEARCE, 2000). O registro de Ibrahim *et al.* (1995) foi ignorado pelo fato dos autores não terem apresentado a ilustração do exemplar, além de estar demasiadamente próximo do paleoequador, o que é estranho para o contexto paleobiogeográfico pressuposto.

3.1.22 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Cyclonephelium vannophorum* (2)

(ANEXO 22)

O segundo mapa de distribuição paleogeográfica de *Cyclonephelium vannophorum* foi elaborado sobre a reconstituição a 86 Ma (limite Coniaciano – Santoniano), pois no Brasil seu nível de extinção ocorre no topo do Coniaciano (LANA & ROESNER, 2002).

Em comparação ao mapa de distribuição da espécie no Albo-Cenomaniano (100 Ma), comentado em 3.1.4, observa-se uma nítida redução no número de ocorrências. A redução é notável no Hemisfério Norte, onde as ocorrências pré-turonianas eram numerosas. Essa redução parece ter ocorrido principalmente pelo desaparecimento das ocorrências nas médias a altas latitudes. Ao norte, sua ocorrência

neocretácea parece ficar limitada pela paleolatidade ao redor de 40°N. No inventário de Schiøler (1992), realizado no Coniaciano da Dinamarca (Formação Arnager), apesar do estudo ter sido bastante exaustivo – pouco mais de 100 espécies de dinoflagelados registrados –, o autor não encontrou *Cyclonephelium vannophorum*.

3.1.23 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Oligosphaeridium pulcherrimum* (2)

(ANEXO 23)

Como no Brasil a espécie é abundante no Albiano e considerada como guia do Santoniano médio (LANA & ROESNER, 2002), foram confeccionados dois mapas: um do Albo-Cenomaniano a 100 Ma, já comentado em 3.1.12, e este do limite Coniaciano-Santoniano a 86 Ma. A comparação dos dois mapas mostra que *Oligosphaeridium pulcherrimum* se torna progressivamente raro no decorrer do Cretáceo em ambos os hemisférios.

Segundo Foucher (1976a, 1979), na Bacia de Paris, a espécie é freqüente dentro do Albo-Cenomaniano, mas torna-se raro em estratos mais novos, sendo observada apenas na transição Turoniano – Coniaciano.

De modo geral, no hemisfério norte, a espécie tende a desaparecer no Coniaciano, conforme as observações realizadas no norte da França (ROBASZYNSKI *et al.*, 1980) e no nordeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978). Existe, no entanto, uma ocorrência registrada no Maastrichtiano da República Tcheca (GEDL, 2004), a qual não foi considerada, pois o próprio autor admitiu tratar-se de retrabalhamento.

3.1.24 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Heterosphaeridium heteracanthum*

(2) (ANEXO 24)

O segundo mapa de distribuição paleogeográfica de *Heterosphaeridium heteracanthum* foi elaborado sobre a reconstituição a 75 Ma (Campaniano). No Brasil, a espécie é freqüente no Albo-Cenomaniano, mas o seu nível de extinção se situa no meio do Campaniano (ARAI, 2005a).

A comparação dos dois mapas torna evidente o declínio de *Heterosphaeridium heteracanthum* no decorrer do Neocretáceo nos dois hemisférios. Segundo Foucher (1979), ele não é freqüente no pós-Turoniano da Europa, possuindo

apenas um nível com ocorrência relativamente comum na passagem Santoniano – Campaniano.

No Maastrichtiano do norte da Itália, a espécie não é abundante mas está presente na maioria das amostras estudadas por Roncaglia & Corradini (1997). No Brasil não foi registrado nas bacias da margem equatorial. Em princípio trata-se de uma espécie que não gostava de águas muito quentes.

3.1.25 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Hystrichodinium pulchrum* (2)

(ANEXO 25)

Hystrichodinium pulchrum impressiona pela sua longevidade geológica. Surgido no Jurássico em nível mundial, manteve boa frequência até o final do Cretáceo, conforme o comentado em 3.1.7. Pelo contrário, em algumas bacias a sua ocorrência é mais notável no Cretáceo Superior, como acontece na Bacia do Ceará (LANA & ROESNER, 2002). É igualmente comum no Cretáceo Superior da Bélgica (FOUCHER & ROBASZYNSKI, 1977). No norte da Itália a espécie é relativamente comum no Maastrichtiano inferior mas torna-se muito rara Maastrichtiano superior (RONCAGLIA & CORRADINI, 1997).

Comparando o mapa do Albo-Cenomaniano (ANEXO 7) com o do Campaniano (ANEXO 25), observa-se uma ligeira expansão latitudinal no Neocretáceo.

3.1.26 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Leberidocysta chlamydata* (2)

(ANEXO 26)

Comparando o mapa distribuição paleogeográfica do Albo-Cenomaniano com o do Campaniano, observa-se que houve diminuição no número de ocorrências no decorrer do Cretáceo. Foucher (1976a, 1979) não registrou *Leberidocysta chlamydata* acima do Turoniano. No Maastrichtiano do norte da Itália, a espécie está presente mas extremamente rara (RONCAGLIA & CORRADINI, 1997). Em compensação, nota-se uma ligeira expansão latitudinal no Neocretáceo, sobretudo no Hemisfério Norte. É possível que a ocorrência mais numerosa no hemisfério norte seja apenas aparente, sendo uma decorrência de maior disponibilidade de dados.

3.1.27 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Nelsoniella tuberculata*

(ANEXO 27)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 75 Ma (Campaniano).

De modo geral, todas as espécies do gênero *Nelsoniella* ocorrem preferencialmente no Hemisfério Sul. Para o presente estudo, foi escolhida a espécie *Nelsoniella tuberculata*, pois esta apresentou caráter menos cosmopolita.

No Hemisfério Sul, *Nelsoniella tuberculata* ocorre consistentemente do Santoniano médio ao Campaniano inferior. No Hemisfério Norte, suas ocorrências são esporádicas. Há registro de Marrocos (SONCINI, 1990), mas sendo no Maastrichtiano basal, foi ignorado. Além disso, a julgar da avaliação da foto (SONCINI, 1990: Estampa III, fotos 13 e 14), não se trata de *Nelsoniella tuberculata* típica (a ornamentação do exemplar de Soncini está mais para verrugas do que para tubérculos). A espécie *Nelsoniella tuberculata* foi também registrada no Daniano (Paleoceno inferior) da República Tcheca (GEDL, 2004). Este autor a considerou como sendo autóctone, mas, por ocorrer associada a outras espécies retrabalhadas, suspeita-se que se trata mesmo de um caso de retrabalhamento. Já a ocorrência reportada na Hungria (SIEGL-FARKAS, 1997) parece ocorrer dentro do intervalo de sua amplitude (Santoniano superior a Campaniano inferior). Convém salientar que esta autora não fez nenhum comentário no texto e nem a representou na tabela de distribuição, limitando ilustrá-la na estampa (SIEGL-FARKAS, 1997: estampa VI-4) como *Nelsoniella aceras*. Mas, ao examinar a fotomicrografia, fica nítida a presença de ornamentação característica, provando que se trata na realidade um exemplar de *N. tuberculata*.

A ocorrência mais setentrional de *Nelsoniella tuberculata* parece ser aquela de “*Nelsoniella* sp. com tubérculos”, registrada na costa leste do Canadá (BRIDEAUX, 1976, p.253, Estampa 44.1, Fig. 7).

3.1.28 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Odontochitina costata* (2)

(ANEXO 28)

O mapa foi elaborado sobre a reconstituição a 75 Ma (Campaniano).

Esta espécie é muito comum nas bacias do Sul e Sudeste do Brasil, onde serve como excelente guia para demarcar o topo do Campaniano, em conformidade com a sua amplitude Vraconiano – Campaniano assinalada por diversos estudos (*e.g.*, BUJAK & WILLIAMS, 1978; WILLIAMS & BUJAK, 1985).

No estudo de Foucher (1979) realizado na Bacia de Paris, *Odontochitina costata* desaparece praticamente no meio do Coniaciano, voltando a aparecer timidamente no topo do Campaniano inferior. Existem registros no Maastrichtiano inferior da Bélgica, mas são muito raros (FOUCHER & ROBASZYNSKI, 1977).

A comparação dos dois mapas de distribuição paleogeográfica sugere um ligeiro declínio em termos de número de ocorrências no Neocretáceo, mas a extensão geográfica permanece praticamente inalterada.

Apesar de *Odontochitina costata* estar bem rastreada no Brasil, nota-se que em nível internacional existe certa dificuldade para efetuar uma separação adequada entre *O. operculata* e *O. costata*, e também entre esta e a variedade de *O. porifera* com perfurações miúdas. Este problema é sobremaneira sério no Cretáceo Superior, onde as três espécies coexistem. Por exemplo, a ocorrência da Hungria havia sido registrada como *Odontochitina operculata* por Siegl-Farkas (1997), mas, nos exemplares das suas fotomicrografias (SIEGL-FARKAS, 1997: Estampa I, fotos 1 e 2), é nítida a presença de cristas nos chifres, sugerindo tratar-se de *O. costata*. O que o mesmo autor chama de *O. striatoperforata* (SIEGL-FARKAS, 1997: Estampa II, foto 2) – sinônimo de *O. costata* – é na realidade um exemplar de *O. porifera*. Entretanto a confusão mais comum é a atribuição do nome *O. striatoperforata* aos exemplares de *O. costata*. Em estudos realizados no Oeste da Groenlândia, Nøhr-Hansen (1996) chamou de *O. striatoperforata* um exemplar de *O. costata* (p. 73, plate 5, Fig. 5-8; p. 85, plate 11, Fig. 8). Igualmente, *O. “striatoperforata”* de Felix & Burbridge (1976, Estampa 1, Fig. 11) se refere a um espécime de *O. costata*.

Interessante foi a atitude tomada por Mami (1993) que, em tabelas de seus trabalhos, identificou sistematicamente como *O. costata* / *O. porifera*, não assumindo a separação. Outro trabalho que não assumiu a separação é o de Mohr & Gee (1992). Estes autores apresentaram *O. costata* na lista das espécies registradas no Furo ODP-748C, (Platô de Kerguelen), mas, na tabela de distribuição, só representaram *Odontochitina* spp., e ainda ilustraram *O. operculata*, mas não *O. costata*.

3.1.29 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Palaeohystrichophora infusorioides* (2) (ANEXO 29)

A maioria dos autores admite a extensão da sua amplitude até o Campaniano (WILLIAMS & BUJAK, 1985; HELBY *et al.*, 1987; COSTA & DAVEY,

1992). Registra-se, no entanto, seu declínio local no Cretáceo Superior de algumas partes do mundo. No Cenomano-Turoniano do norte da França, observou-se uma nítida queda na sua frequência (ROBASZYNSKI *et al.*, 1980). Mas, na Bacia de Paris, sua ocorrência continua consistente até o Campaniano (FOUCHER, 1979). De qualquer modo, torna-se pouco comum no Maastrichtiano inferior, conforme as constatações realizadas na Bélgica (FOUCHER & ROBASYNSKI, 1977).

Na Bacia do Ceará no Brasil ocorre do Albiano superior ao Maastrichtiano inferior de modo consistente (LANA & ROESNER, 2002). Na Bacia de Campos é muito freqüente no Vraconiano, mas torna-se raro nos estratos mais novos, desaparecendo na altura do Campaniano (ARAI, 2005a). De modo geral, no Brasil, a espécie é freqüente no Albo-Cenomaniano, mas o seu nível de extinção se situa no Campaniano (ARAI, 2005a). Por esta razão, o segundo mapa de distribuição paleogeográfica de *Palaeohystrichophora infusorioides* foi elaborado sobre a reconstituição a 75 Ma (Campaniano).

A sua ocorrência é cosmopolita. A comparação dos dois mapas mostra que a distribuição de *Palaeohystrichophora infusorioides* não sofreu redução significativa no decorrer do Neocretáceo nos dois hemisférios. Pelo contrário, o mapa de reconstituição do Campaniano chega a sugerir uma ligeira expansão geográfica em direção aos pólos.

3.1.30 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Xenascus ceratioides* (2)

(ANEXO 30)

O segundo mapa de distribuição paleogeográfica de *Xenascus ceratioides* foi confeccionado sobre a reconstituição a 75 Ma (Campaniano), já que existe um consenso de que sua amplitude se estende pelo menos até o Campaniano. Segundo estudos de Foucher (1979) realizados na Europa, *Xenascus ceratioides* mantém uma frequência baixa no Cretáceo Superior, mas quase contínua até o Campaniano. É raro no Maastrichtiano inferior da Bélgica (FOUCHER & ROBASYNSKI, 1977). No noroeste do Atlântico Norte, ele ocorre do final do Albiano ao Campaniano (BUJAK & WILLIAMS, 1978). Curiosamente, na Bacia do Ceará foi observado somente no intervalo Campaniano – Maastrichtiano (LANA & ROESNER, 2002). Como *Xenascus ceratioides* está presente nas seções pré-turonianas das bacias de Campos (ARAI &

MASURE, 1997) e Potiguar (LANA, 1997), acredita-se que a sua ausência no pré-Campaniano da Bacia do Ceará seja decorrente de causas paleoambientais locais.

Comparando os dois mapas, conclui-se que não houve mudança significativa na extensão geográfica da sua ocorrência no Neocretáceo.

3.1.31 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Xiphophoridium alatum* (2)

(ANEXO 31)

Segundo a maioria dos esquemas de zoneamento bioestratigráfico, o nível de extinção de *Xiphophoridium alatum* se situa no Santoniano (WILLIAMS & BUJAK, 1985; COSTA & DAVEY, 1992). No entanto, algumas de suas amplitudes locais admitem variações. Segundo Foucher (1979), a espécie se mantém muito rara no Cretáceo Superior, exceto no Santoniano superior, onde ela se apresenta relativamente comum. Na Bélgica, embora rara, foi registrada até no Maastrichtiano inferior (FOUCHER & ROBASYNSKI, 1977). No nordeste do Atlântico Norte, ela está restrita ao intervalo Albiano – Coniaciano (BUJAK & WILLIAMS, 1978). Mas, como foi observado que, no Brasil, sua amplitude se estende seguramente até o Campaniano (ARAI, 2005a), o segundo mapa de distribuição paleogeográfica de *Xiphophoridium alatum* foi confeccionado sobre a reconstituição a 75 Ma (Campaniano).

A comparação dos dois mapas de distribuição deixa evidente o declínio de *Xiphophoridium alatum* no Neocretáceo, tanto na quantidade de ocorrência, como na extensão geográfica.

3.1.32 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Alisogymnium euclaense*

(ANEXO 32)

A sua amplitude vai do Santoniano ao Maastrichtiano (WILLIAMS & BUJAK, 1985). Como no Brasil a espécie serve como um fóssil-guia demarcador da parte superior do Maastrichtiano, o seu mapa de distribuição foi elaborado sobre a reconstituição a 65 Ma (topo do Maastrichtiano).

A espécie *Alisogymnium euclaense* foi erigida na Austrália (COOKSON & EISENACK, 1970), mas é no Hemisfério Norte que seu registro se revela mais numeroso, abrangendo todas as paleolatitudes. A julgar dos dados levantados no Brasil

(ARAI, 2005a), não há aparentemente nenhuma restrição latitudinal para a distribuição da espécie.

3.1.33 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Andalusiella* spp. (ANEXO 33)

Pelo fato de *Andalusiella* ser muito comum no Maastrichtiano, o seu mapa de distribuição foi elaborado sobre a reconstituição a 65 Ma (topo do Maastrichtiano).

Segundo Brinkhuis & Leereveld (1988) que realizaram estudos de dinoflagelados no limite K/T (Cretáceo/Terciário) da seção de El Kef (noroeste da Tunísia), o grupo *Andalusiella-Senegalinium* é o terceiro mais abundante dentro da parte mais superior do Maastrichtiano (os dois mais abundantes são de *Achomospaera-Spiniferites* e *Batiacasphaera-Escharisphaeridia*). Em Marrocos registrou-se a presença de pelo menos quatro espécies – *Andalusiella gabonensis*, *A. inflata*, *A. polymorpha* e *A. spicata*.

Fora dos trópicos *Andalusiella* tende a desaparecer. Tocher (1987) que estudou a associação de dinoflagelados do Campano-Maastrichtiano do furo DSDP-612 (costa leste da América do Norte), situado na paleolatitudo 35°N, não registrou *Andalusiella*. O mesmo acontece no lado do Oceano Pacífico. Drugg (1967), em seu estudo detalhado no Maastrichtiano – Paleoceno da Califórnia, não registrou nenhuma *Andalusiella*. As ocorrências européias provêm sobretudo do sul da Espanha (RIEGEL, 1974; RIEGEL & SARJEANT, 1982). Tudo sugere que a paleolatitudo de 30°N constituía uma barreira para este grupo. Nas bacias da África setentrional e tropical, suas ocorrências são sistemáticas: Marrocos (RAUSCHER & DOUBINGER, 1982; SONCINI & RAUSCHER, 1988; SONCINI, 1990); Tunísia (BRINKHUIS & ZACHARIASSE, 1988); Egito e Sudão (SCHRANK, 1987); Costa do Marfim (MASURE *et al.*, 1996); Gana (MASURE *et al.*, 1998a); Nigéria (OLOTO, 1994; JAN DU CHÊNE, 2000) e Gabão (MALLOY, 1972; BOLTENHAGEN, 1977). Aparentemente *Andalusiella* é ausente na Itália, a julgar da associação de dinoflagelados apresentada por diversos autores (RONCAGLIA, 2002; TORRICELLI & AMORE, 2003). A ocorrência de *Andalusiella polymorpha* registrada no Daniano da República Tcheca (GEDL, 2004) foi considerada como retrabalhamento.

No Brasil, as espécies denominadas *Palaeocystodinium* sp. A e *Palaeocystodinium* sp. B por Regali *et al.* (1974a, b) foram respectivamente

consideradas como *Andalusiella* cf. *mauthei* e *Andalusiella* cf. *gabonensis*. A primeira espécie foi encontrada da margem equatorial até a Bacia do Espírito Santo. Em trabalhos posteriores (LANA & BOTELHO NETO, 1989; ARAI & BOTELHO NETO, 1996), foi confirmada a existência de *Andalusiella* até a Bacia de Santos. Mas, de qualquer modo, não há a dúvida de que é na faixa equatorial que o grupo apresenta maior quantidade e diversidade. E, a barreira de paleolatitudes de 30° parece ter atuado igualmente nos dois hemisférios.

Convém lembrar que a forma que foi registrada como *Andalusiella* sp.E na Bacia Austral (sul da Argentina) por Marensi *et al.* (2004, p. 912, Fig. 5E-F), possuindo uma ornamentação conspicua, é bem distinta das espécies tropicais. Por isso, não foi incluído no agupamento *Andalusiella* spp. deste trabalho.

3.1.34 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Cerodinium diebelii* (ANEXO 34)

A amplitude de *Cerodinium diebelii* vai do Campaniano ao Paleoceno (WILLIAMS & BUJAK, 1985; COSTA & DAVEY, 1992). O seu mapa de distribuição foi elaborado sobre a reconstituição a 65 Ma (topo do Maastrichtiano), onde a espécie apresenta-se freqüente.

O mapa mostra que, de modo geral, ela está presente em todas as paleolatitudes em ambos os hemisférios, mas sua freqüência é baixa nas altas latitudes do Hemisfério Sul, segundo os estudos realizados no Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992).

Segundo os estudos de Roncaglia & Corradini (1997), a espécie é freqüente no Maastrichtiano do norte da Itália, onde ela constitui o segundo grupo mais abundante (o primeiro é o grupo de *Spiniferites ramosus*).

3.1.35 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Dinogymnium acuminatum*

(ANEXO 35)

O seu mapa de distribuição foi elaborado sobre a reconstituição a 65 Ma (topo do Maastrichtiano), onde se encontra o nível de extinção da espécie.

No levantamento desta espécie, foi dada uma atenção especial aos registros de Vozzhennikova (1967) que havia chamado a espécie de *Dinogymnium kasachstanicum*, sinônimo júnior de *Dinogymnium acuminatum*, segundo Fensome &

Williams (2004). Igualmente, a espécie considerada como *Dinogymnium* cf. *kasachstanicum* também foi relacionada a *Dinogymnium acuminatum*. Convém observar que alguns de seus registros (*e.g.*, DRUGG, 1967, Estampa 1, figs. 4-5; REGALI *et al.*, 1974a, b) foram assinalados como *Dinogymnium nelsonense*, mas na realidade trata-se de *Dinogymnium acuminatum*.

De modo geral, *Dinogymnium acuminatum* ocorre em todas as faixas latitudinais, mas curiosamente a espécie está ausente nas altas latitudes do Hemisfério Sul. Nos estudos realizados no Platô de Keuguelen (MAO & MOHR, 1992), foram encontradas diversas espécies de *Dinogymnium*, mas não a espécie *D. acuminatum*. Askin (1988), em seu estudo detalhado realizado no Campano-Maastrichtiano da Ilha Seymour (Antártida), não registrou a espécie.

3.1.36 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Isabelidinium* spp. (ANEXO 36)

O seu mapa de distribuição foi elaborado sobre a reconstituição a 65 Ma (topo do Maastrichtiano), pois o nível de extinção da espécie ocorre no interior do Maastrichtiano.

Para a confecção do mapa paleogeográfico de *Isabelidinium* spp. (Grupo *Isabelidinium cooksoniae*) foram consideradas três espécies (*Isabelidinium cooksoniae*, *Isabelidinium glabrum* e *Isabelidinium pellucidum*) que têm morfologias semelhantes entre si.

A coleta de dados na literatura exigiu uma atenção especial pelo fato de anteriormente estas espécies terem sido relacionadas a outros gêneros (*Deflandrea*, *Australiella* e *Isabelia*). Por exemplo, na ocorrência suíça registrada por Jan du Chêne (1977a, b), a espécie *Isabelidinium cooksoniae* foi então chamada de *Australiella cooksonni*.

A análise do mapa de distribuição sugere que o grupo não sofreu nenhuma restrição latitudinal, ocorrendo tanto na faixa equatorial, como nas altas latitudes. A onipresença das espécies deste grupo é tão patente que, imediatamente após a proposição da Biozona de *Isabelidinium* gr. *cooksoniae* na Bacia do Ceará (LANA & ROESNER, 2002), a sua aplicabilidade na Bacia de Campos também foi confirmada (LANA *et al.*, 2002).

3.1.37 Mapa de distribuição paleogeográfica de *Yolkinigymnium* spp. (ANEXO 37)

O seu mapa de distribuição foi elaborado sobre a reconstituição a 65 Ma (topo do Maastrichtiano), pois o nível de extinção da espécie ocorre no interior do Maastrichtiano.

Este gênero, embora tenha sido erigido a partir do material do Hemisfério Norte, parece ocorrer mais abundantemente no Hemisfério Sul. Mesmo na localidade típica (Nova Jersey, EUA), ele é raro a muito raro (MAY, 1977). Outra ocorrência é do furo DSDP 612 (costa nordeste dos EUA), estudado por Tocher (1987), onde *Yolkinigymnium lanceolatum* foi registrado apenas num único horizonte (amostra 67-2, 40 – 42 cm).

Curiosamente, *Yolkinigymnium* é praticamente ausente no lado oriental do Atlântico. Não se conhece nenhuma ocorrência na Europa. Mesmo em trabalhos de levantamentos exaustivos realizados em vários pontos da África tropical (BRINKHUIS & ZACHARIASSE, 1988; SCHRANK, 1987) não detectaram este táxon. Até o momento, a única ocorrência de *Yolkinigymnium* na orla oriental do Atlântico é de Marrocos (RAUSCHER & DOUBINGER, 1982). Convém lembrar que estes autores mencionaram *Y. elongatum* (p. 102), mas não o ilustraram. O táxon ilustrado mais afim é *Dinogymnium* sp., figurado na Estampa II-1, que aparenta ser um *Yolkinigymnium*, apesar de apresentar a razão comprimento/largura de 8. Na definição de May (1977), *Yolkinigymnium* típico deve ter a razão entre 8 e 10, portanto o exemplar de Rauscher & Doubinger (1982) está no limiar da admissibilidade.

O mapa de distribuição paleogeográfica de *Yolkinigymnium* mostra que ele preferia águas quentes. Todas as ocorrências conhecidas estão entre as paleolatitudes 35° nos dois hemisférios.

3.2 COMPORTAMENTO BIOGEOGRÁFICO DOS TÁXONS APRECIADOS

Quanto ao aspecto biogeográfico, os dinoflagelados podem se comportar entre os dois tipos extremos: endêmicos e cosmopolitas.

Os dinoflagelados francamente cosmopolitas entre os avaliados neste estudo são *Cerodinium diebelii*, *Hystrichodinium pulchrum*, *Oligosphaeridium pulcherrimum* e *Palaeohystrichophora infusorioides* (TAB. 2).

TABELA 2 - Tabela explanatória da natureza biogeográfica dos táxons de dinoflagelados selecionados que ocorrem no Brasil. COSM = cosmopolita; ENDE = endêmico; S_CO = semicosmopolita; S_EN = semi-endêmico; N = Hemisfério Norte; S = Hemisfério Sul; EQ = Zona Equatorial; TR = Zona Tropical; TE = Zona Temperada.

TÁXON	DISTRIBUIÇÃO PALEOBIOGEOGRÁFICA			
	HEMISFÉRIO	PALEOLATITUDE	ZONA	
<i>Alisogymnium euclaense</i>	COSM			
<i>Andalusiella</i> spp.	S_EN	N/S	< 35°	EQ-TR
<i>Ascodinium acrophorum</i>	S_EN	S	> 30°	TE
<i>Atopodinium iuvene</i>	S_CO	N/S	< 50°	EQ-TE
<i>Atopodinium haromense</i>	S_CO	N/S	< 50°	EQ-TE
<i>Balteocysta perforata</i>	S_EN	S		TR-TE
<i>Cerodinium diebelii</i>	COSM			
<i>Circulodinium distinctum</i>	COSM			
<i>Conosphaerid. striatoconum</i>	S_EN	N?/S	> 30°	TE
<i>Coronifera oceanica</i>	COSM			
<i>Cyclonephelium vannophorum</i>	S_CO	N/S		EQ-TE
<i>Dinogymnium acuminatum</i>	S_CO	N/S		
<i>Florentinia khaldunii</i>	S_EN		< 20°	EQ
<i>Gordiacysta coronata</i>	ENDE	S	30°-40°S	
<i>Heterosph. heteracanthum</i>	S_CO	N/S		TR-TE
<i>Hystrichodinium pulchrum</i>	COSM			
<i>Isabelidinium cooksoniae</i>	COSM			
<i>Leberidocysta chlamydata</i>	S_CO	N/S		TR-TE
<i>Litosphaer. siphoniphorum</i>	S_CO	N/S		TR-TE
<i>Nelsoniella tuberculata</i>	S_EN	N?/S		TR-TE
<i>Occisucysta victorii</i>	ENDE?	S		TE
<i>Odontochitina costata</i>	COSM			
<i>Odontochitina operculata</i>	COSM			
<i>Odontochitina singhii</i>	S_EN	N/S		TR-TE
<i>Oligosphaeridium complex</i>	COSM			
<i>Oligosph. pulcherrimum</i>	COSM			
<i>Ovoidinium diversum</i>	S_CO	N/S	< 15°	TR-TE
<i>Palaeohys. infusorioides</i>	COSM			
<i>Palaeoperidinium cretaceum</i>	COSM			
<i>Pervosphaer. Cenomaniense</i>	COSM			
<i>Subtilisphaera almadaensis</i>	ENDE?	S		
<i>Tenua americana</i>	ENDE?	S		
<i>Walvisia woodii</i>	ENDE	S	30°-40°S	
<i>Xenascus ceratioides</i>	COSM			
<i>Xiphophoridium alatum</i>	COSM			
<i>Yolkinigymnium</i> spp.	S_EN	N/S	< 35°	EQ-TR

Além destas espécies há aquelas que já são cosmopolitas tradicionalmente conhecidas e, por isso, não foram analisadas aqui. É o caso das espécies *Circulodinium distinctum*, *Coronifera oceanica*, *Odontochitina operculata* e *Oligosphaeridium complex* (TAB. 2).

Os endêmicos típicos seriam, em princípio, as espécies *Gordiacysta coronata* e *Walvisia woodii*.

Entre os dois extremos, existem diversas espécies com comportamentos intermediários. Alguns são **semicosmopolitas**, e outros são semi-endêmicas:

Os semicosmopolitas seriam *Heterosphaeridium heteracanthum* e *Leberidocysta chlamydata* que ocorrem amplamente em nível global, exceto na faixa equatorial. Poderiam ser incluídos ainda *Cyclonephelium vannophorum*, que se torna escasso nas altas latitudes, e *Dinogymnium acuminatum*, que parece não atingir as altas latitudes do Hemisfério Sul.

Existem também espécies que exibem distribuições que refletem fielmente as zonas climáticas oceânicas. Não são propriamente endêmicas, pois suas distribuições geográficas são supra-regionais:

- a) Equatorial: *Florentinia khalidunii*;
- b) Equatorial-Tropical: *Yolkinigymnium* spp. e *Andalusiella* spp.;
- c) Tropical a temperado: *Litosphaeridium siphoniphorum*;
- d) Temperado: *Ascodinium acrophorum* e *Odontochitina singhii*.

Estas espécies podem ser consideradas ou semicosmopolitas, como *Litosphaeridium siphoniphorum*, ou semi-endêmicas, como *Florentinia khalidunii*. Algumas espécies parecem ser exclusivas do Hemisfério Sul, sendo *Ascodinium acrophorum* seu exemplo mais típico. Outros são nitidamente mais frequentes no Hemisfério Sul, mas ocorrem esporadicamente no Hemisfério Norte, como no caso de *Conosphaeridium striatoconum* e do gênero *Nelsoniella* (TAB. 2).

As espécies, cujas ocorrências se encontram fortemente condicionadas a zonas climáticas e/ou hemisférios, podem ser consideradas semi-endêmicas (TAB. 2).

Ao contrário das associações atuais, não foi constatada a existência de espécies polares ou subpolares. Isto condiz com a hipótese de que no Cretáceo teriam existido apenas as zonas tropicais e temperadas, não existindo as polares (NORRIS, 1975; LENTIN & WILLIAMS, 1980). Segundo Frakes (1999), teriam existido calotas polares no Eocretáceo, até o Aptiano (FIG. 9), mas, como no Brasil o início do surgimento de províncias condicionadas a zonas climáticas oceânicas se deu apenas no Neocretáceo, o presente estudo independe dessa discussão.

3.3 PROVÍNCIAS PALEOBIOGEOGRÁFICAS E SUA EVOLUÇÃO

Durante o Aptiano, a diferenciação paleobiogeográfica parece ter sido uma consequência direta da existência de barreiras físicas. A barreira constituída pelo alinhamento formado pelo Dorsal de São Paulo (GAMBOA & RABINOWITZ, 1981) e Alto de Florianópolis (OJEDA & SILVA, 1975, *apud* SILVEIRA & MACHADO, 2004) foi provavelmente a mais atuante dessa época, separando o Atlântico Sul em dois compartimentos distintos: o Setentrional e o Meridional (FIG. 21). Assim, a grande diferenciação ocorreu entre a biota situada ao norte da barreira e aquela ao sul.

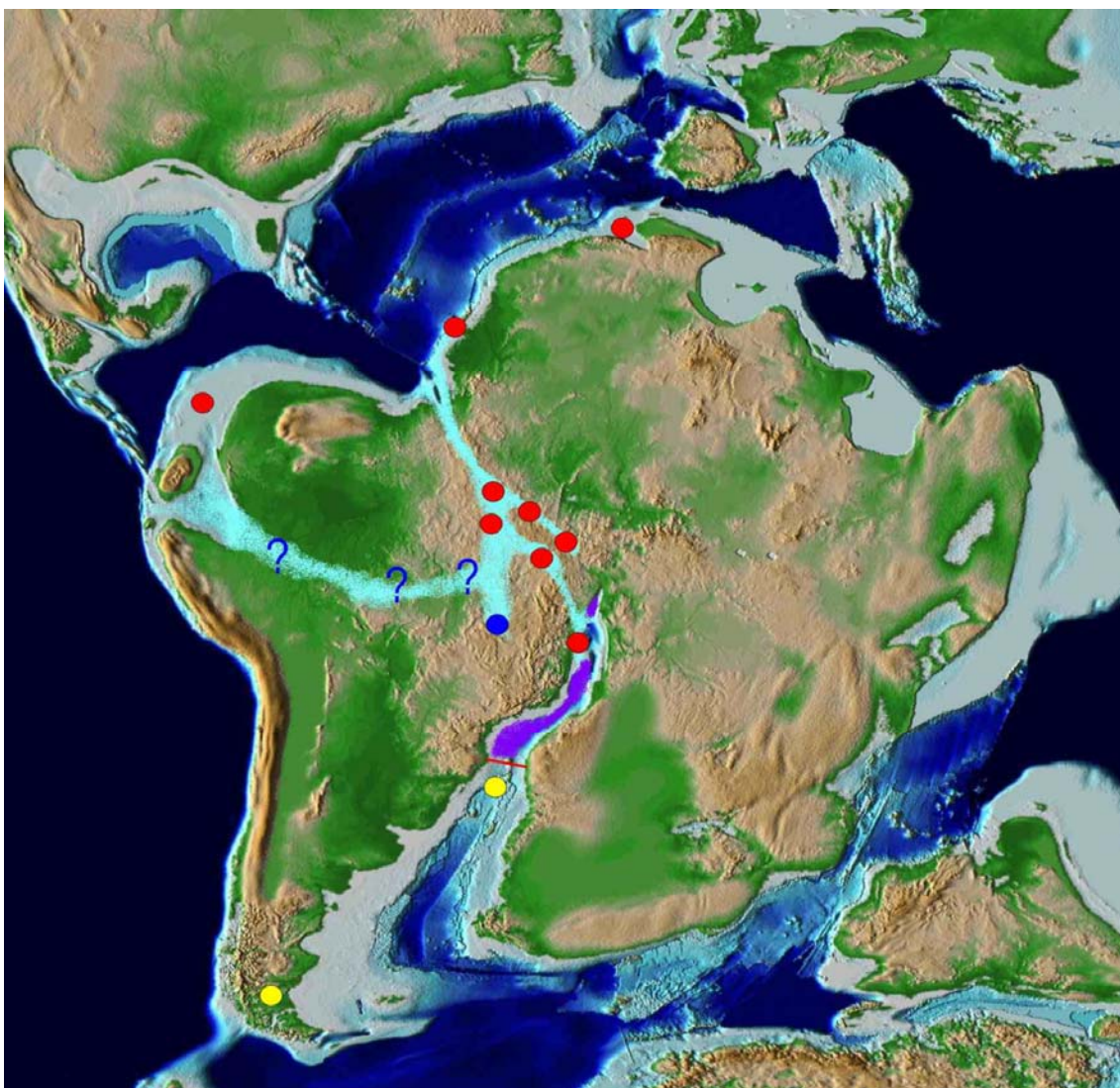
A barreira deve ter funcionado de modo eficiente até o final do Albiano. Do final do Aptiano ao Albiano, todas as bacias da margem brasileira – exceto a margem sul (Bacia de Pelotas) – estavam sob influência maior das águas do Atlântico Central. Essa influência é evidenciada também pela composição da associação de foraminíferos e amonites observada na transição Aptiano – Albiano (BENGTSON & KOUTSOUKOS, 1992).

As associações aptianas de dinoflagelados ao norte da barreira ocorrem em forma de ocorrências localizadas e se caracterizam pela baixa diversidade, sendo constituídas sobretudo pela Ecozona de *Subtilisphaera*. O ambiente ali ou era predominantemente evaporítico, como o caso da maioria das bacias da Margem Leste, ou era mais parálico, como no caso da Margem Equatorial. A existência de espécies endêmicas diferentes – *Subtilisphaera codoensis*, na Bacia do Parnaíba, e *Subtilisphaera almadaensis*, na Bacia de Almada – sugere a precariedade da interconexão marinha entre as bacias na época (FIG. 21). Curiosamente, a Transgressão Marinha Aptiana, mesmo sem poder estabelecer uma conexão marinha efetiva, propiciou a distribuição pandêmica de alguns organismos continentais e parállicos – *e.g.*, ostracodes e carófitas (MUSACCHIO, 2000).

Baseado na distribuição geográfica das ocorrências da Ecozona de *Subtilisphaera*, aliada às outras evidências de influência marinha – *e.g.*, evaporitos aptianos, diversos fósseis marinhos da Bacia do Araripe, radiolários da Fm. Areado, dados geoquímicos das formações Codó e Alagamar, etc. –, postula-se aqui a hipótese de que a Transgressão Marinha Aptiana (ARAI, 1999), alimentada pelas águas do Atlântico Central, teria atingido a Bacia de Santos (FIG. 21). As águas tetianas não alcançaram a Bacia de Pelotas, devido à barreira exercida pelo alinhamento Dorsal de São Paulo – Alto de Florianópolis. A Bacia de Pelotas, por seu turno, já gozava nessa época um ambiente francamente marinho, a julgar pela sua associação de dinoflagelados

de alta diversidade. A associação contém mais de uma dezena de espécies, tendo entre elas *Tenua americana* e *Occisucysta victorii* que, sendo endêmicas e exclusivas da Microflora Austral, indicam a origem de suas águas no Atlântico Sul Meridional (ARAI *et al.*, 2006).

FIGURA 21 - Mapa paleogeográfico do Aptiano (modificado de SCOTese, 2001). O extremo nordeste do Brasil estava ainda ligado à África, mas as águas do Atlântico Central alcançaram o Atlântico Sul setentrional, através do *sea-way* epicontinental que interligava as bacias de São Luís, Parnaíba, Araripe, Sergipe e Almada. As áreas em cor violeta representam as grandes bacias evaporíticas; o traço vermelho representa a barreira constituída pelo alinhamento Dorsal de São Paulo – Alto de Florianópolis; os círculos vermelhos são as ocorrências da Ecozona de *Subtilisphaera* que são sugestivas da influência tetiana; os amarelos são registros de microfocloras tipicamente austrais; e o ponto azul é a ocorrência de radiolários da Fm. Areado (KATTAH, 1991; DIAS-BRITO *et al.*, 1999).

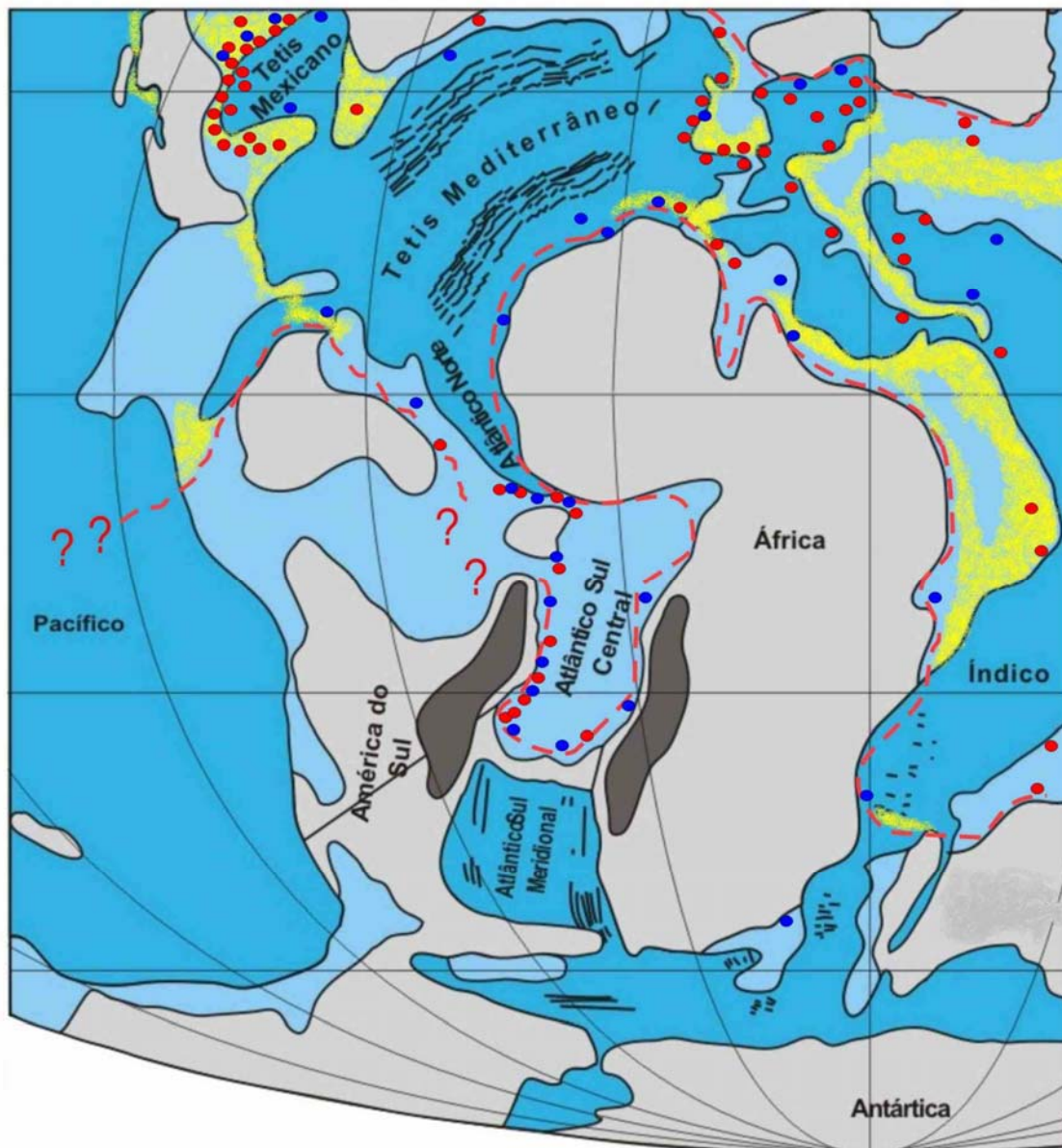


A interconexão entre o Atlântico Sul Setentrional e o Atlântico Sul Meridional se estabelece no decorrer do Albiano, mas a influência tetiana ainda persiste, a julgar pelo predomínio de elementos bióticos exclusivos do Tétis (VIVIERS, 1985; DIAS-BRITO, 2000; VIVIERS *et al.*, 2000). O alinhamento Dorsal de São Paulo – Alto de Florianópolis desempenhou efetivamente o papel de barreira pelo menos até o início do Neo-albiano (AZEVEDO, 2004), propiciando a diferenciação na hidroquímica oceânica e na biota (FIG. 22). Ao norte da barreira, a biota mantinha baixa diversidade até o final do Albiano (Vraconiano), em função da circulação deficiente em ambiente marinho restrito com balanço hídrico negativo. Esse cenário do Atlântico Sul Setentrional contrastava com o Atlântico Sul Meridional que, banhado pelas águas austrais, já gozava o balanço hídrico positivo, temperatura mais baixa e circulação oceânica mais intensa (AZEVEDO, 2004).

A chegada significativa de águas austrais na Margem Sudeste (bacias de Santos e Campos) deve ter acontecido somente no Vraconiano, fato este que pode ser evidenciado pela mudança na razão isotópica (AZEVEDO, 2001, 2004) e também pelo aparecimento dentro da biota vraconiana de espécies tidas como exclusivamente austrais (*e.g.*, *Ascodinium acrophorum*). Além da atenuação da barreira física, o grande evento de resfriamento global do Neocretáceo, que se iniciou no Vraconiano e que alcançou seu máximo no Mesocenomaniano (FIG. 9), deve ter favorecido a dispersão de *Ascodinium acrophorum* pelas latitudes mais baixas. Segundo Frakes (1999), a temperatura do oceano na faixa equatorial pode ter sido de apenas 25°C no Mesocenomaniano. O modelamento matemático também sugere a instalação de um forte fluxo oceânico com rumo para nordeste no Atlântico Sul (POULSEN *et al.*, 2001) (FIG. 11), dando respaldo a essa hipótese.

A biota vraconiana apresenta alta diversidade nas bacias da margem Sudeste do Brasil, provavelmente por ter experimentado uma transição do Domínio Tetiano para o Domínio Austral. No Vraconiano da Bacia de Campos, por exemplo, encontram-se dinoflagelados austrais e endêmicos em meio à predominância de dinoflagelados tetianos (ARAI & MASURE, 1997). Já nas bacias da Margem Equatorial, o Vraconiano, assim como o restante do Albiano, apresenta uma associação de dinoflagelados com diversidade relativamente baixa (LANA & ROESNER, 2002). Isso se deveu provavelmente à falta de intercâmbio biótico, o que coibiu o incremento de paleobiodiversidade ali.

FIGURA 22 - Mapa paleogeográfico do Eoalbio (modificado de AZEVEDO, 2001). Em cor cinza, as áreas continentais emersas; em cinza escura, as regiões montanhosas em torno do Atlântico Sul; em azul claro, os mares intracontinentais e epicontinentais; em azul escuro, os oceanos ou mares mais profundos; em amarelo, os recifes de corais com rudistas; círculos vermelhos representam as ocorrências de pitonelídeos (DIAS-BRITO, 2000) e os azuis, os registros de *Favusella* spp. (VIVIERS,1985); e as linhas vermelhas tracejadas representam os limites do Megatétis *sensu* Dias-Brito (2000). OBS.: “Tétis Mediterrâneo” = Atlântico Central; “Atlântico Sul Central” = Atlântico Sul Setentrional.



Na transição Cenomaniano – Turoniano, a associação de dinoflagelados sofreu uma queda drástica, tanto em termos de quantidade como diversidade, em decorrência do **Evento Anóxico Oceânico Global** (EAO-2) que, criando condições extremamente eutróficas, teriam provavelmente favorecido mais a microflocflora

constituída por cianobactérias e prasinofíceas (TYSON, 1995). O caráter global do evento se traduz pela queda generalizada do número de espécies de dinocistos ao redor de 93 Ma (FIG. 17).

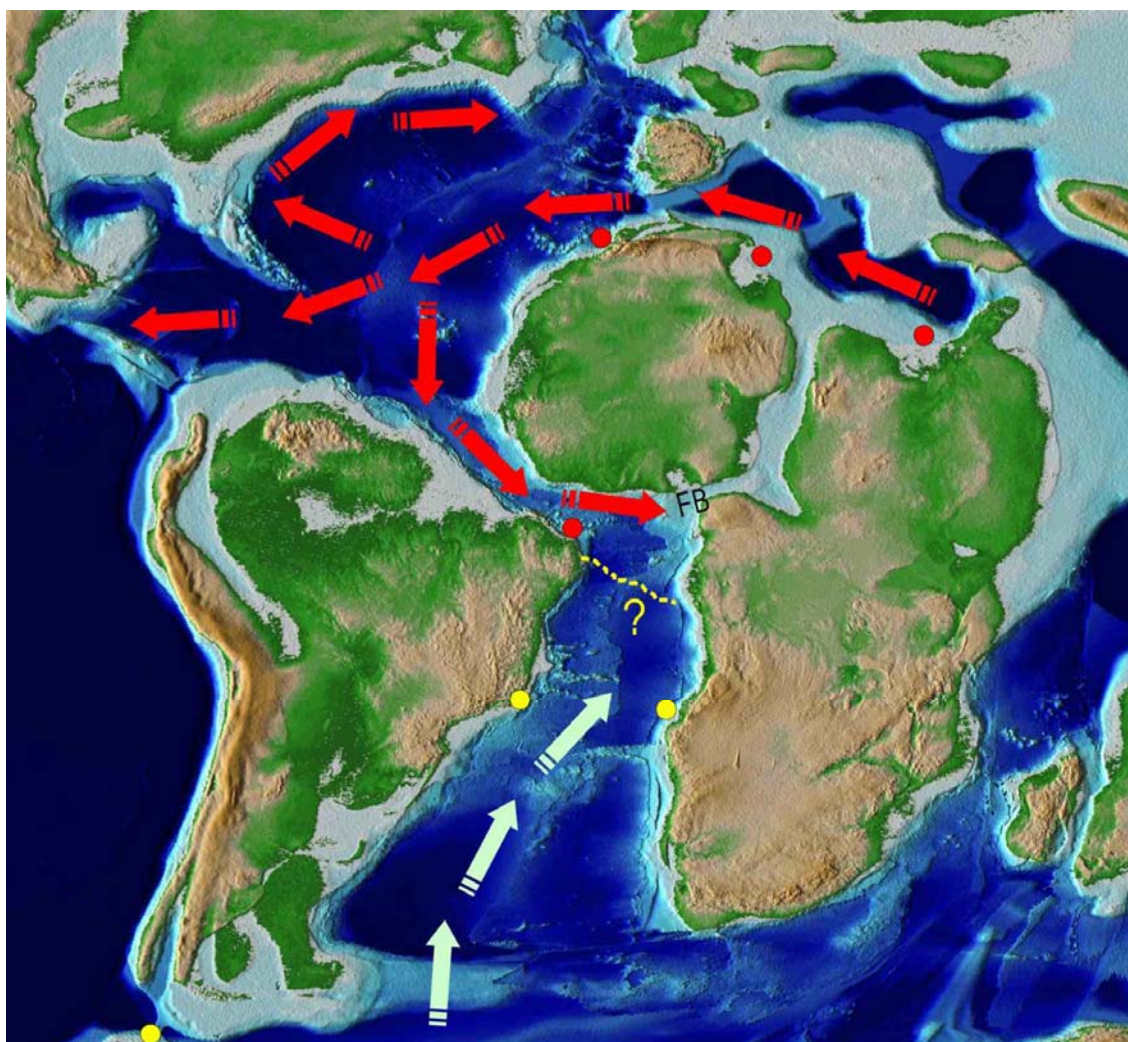
A escassez em dinoflagelados é especialmente patente na Margem Equatorial Brasileira, onde o Turoniano não foi contemplado pela subdivisão bioestratigráfica baseada em dinocistos (LANA & ROESNER, 2002). Por esta razão, a análise paleobiogeográfica do Turoniano foi bastante prejudicada, sendo o único mapa elaborado exclusivamente para o Turoniano o de *Florentinia khaldunii* (ANEXO 20), o qual atesta a prevalência da influência tetiana sobre a Bacia Potiguar ainda no pós-Albiano (FIG. 23). A manutenção da biota predominantemente tetiana na Margem Equatorial Brasileira nessa época pode ser explicada pelo modelamento matemático que sugere a existência de uma corrente oceânica que, vinda do Mar de Tétis, seguia rumo a leste pela Margem Equatorial Brasileira, até alcançar a Fossa de Benué (FIG. 11B e 23).

Com o prosseguimento da abertura do Atlântico Sul, as bacias brasileiras, no Neocretáceo, passaram a apresentar outros elementos austrais: *Conosphaeridium striatoconum*, no Turoniano – Santoniano (ANEXO 21), e *Nelsoniella* spp., no Santoniano – Campaniano (ANEXO 27), o que sugere a crescente influência da corrente oceânica vinda do sul (“Paleocorrente das Malvinas”) no decorrer do Neocretáceo.

A espécie *Conosphaeridium striatoconum* é praticamente exclusiva do Hemisfério Sul (FIG. 24), tendo seu único registro do Hemisfério Norte no Coniaciano da Inglaterra (PEARCE, 2000). Essa ocorrência estanque de *Conosphaeridium striatoconum* é devida provavelmente ao evento de resfriamento global de segunda ordem que teria ocorrido na transição Turoniano – Coniaciano (FIG. 9), o qual permitiu a dispersão da espécie para além da faixa equatorial que lhe servia como barreira climática (Martin A. Pearce, comunicação pessoal). No entanto, a curta duração do resfriamento e o reestabelecimento da “Paleocorrente do Golfo” devem ter coibido a proliferação de *Conosphaeridium striatoconum* no Hemisfério Norte, impedindo o estabelecimento de uma distribuição bipolar plena.

A situação semelhante ocorre com *Nelsoniella* spp. que é também essencialmente austral. No Hemisfério Sul, espécimes de *Nelsoniella* podem aparecer em grandes concentrações, denotando, não raras vezes, a ocorrência de *blooms* (ARAI, 2004). Já no Hemisfério Norte o táxon é raro, e suas ocorrências são pouco freqüentes (ANEXO 27).

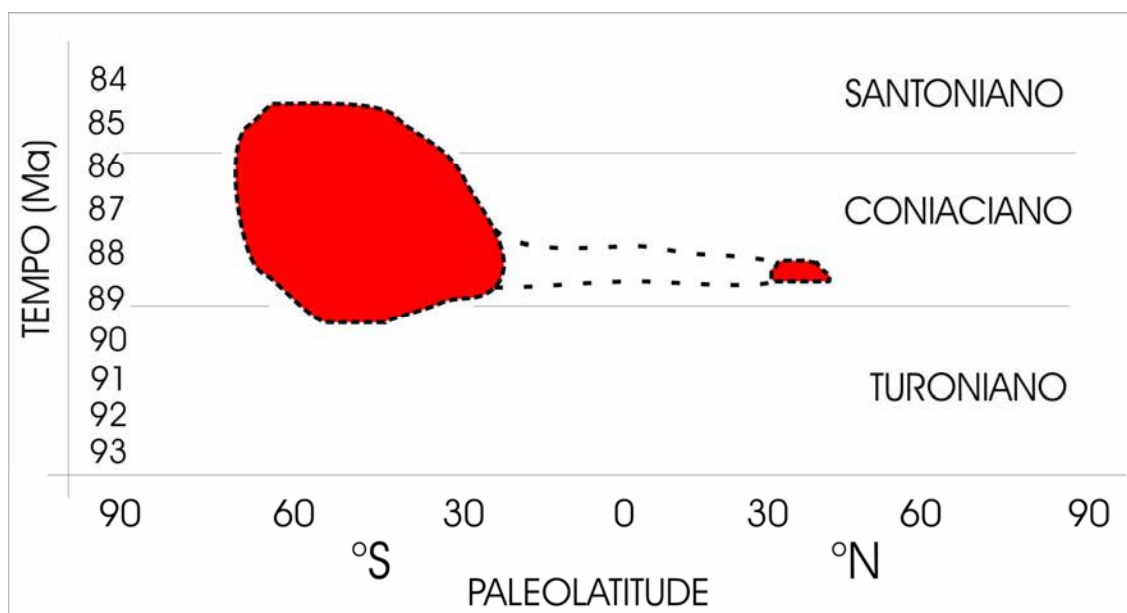
FIGURA 23 - Mapa paleogeográfico da transição Cenomaniano – Turoniano (reconstituição a 93,5 Ma, segundo SCOTESE, 2001). Os círculos amarelos representam as ocorrências de *Ascodinium acrophorum*, e os vermelhos, as de *Florentinia khaldunii*; a linha tracejada amarela indica o provável limite entre os domínios Tetiano e Austral no Mesocenomaniano. As setas vermelhas representam as correntes quentes, e as azuis, as frias (“Paleocorrente das Malvinas”); FB = Fossa de Benué (atual Nigéria).



A relação entre o paleoclima e a dispersão de *Nelsoniella* não é tão evidente, mas não se descarta a possibilidade de sua ocorrência no Hemisfério Norte estar relacionada ao evento de resfriamento global do Eocampaniano. Segundo Frakes (1999), a depender da isoterma de 15°C, o evento de resfriamento do Eocampaniano pode ter sido o segundo mais intenso do Cretáceo, perdendo apenas para o evento da transição Hauteriviano – Barremiano (FIG. 9). De qualquer modo, não há dúvida de que a dispersão de *Nelsoniella* spp. tenha sido mais efetiva do que a de *Conosphaeridium striatoconum*, haja vista o número de ocorrências de *Nelsoniella* no Hemisfério Norte. O

número pode ser bem maior do que aquele sugerido pelo mapa de distribuição paleogeográfica de *Nelsoniella tuberculata* (ANEXO 27), caso sejam incluídas as ocorrências de todas as espécies pertencentes ao gênero (*Nelsoniella aceras*, *N. semireticulata* e *N. tuberculata*). Os comportamentos paleobiogeográficos de *Conosphaeridium striatoconum* e *Nelsoniella* spp. sugerem que no Neocretáceo já havia se instalado um provincialismo relativamente estável, condicionado a zonas climáticas oceânicas, onde a barreira não se constituía de feição topográfica, mas sim de natureza oceanográfica, ditada provavelmente pela temperatura.

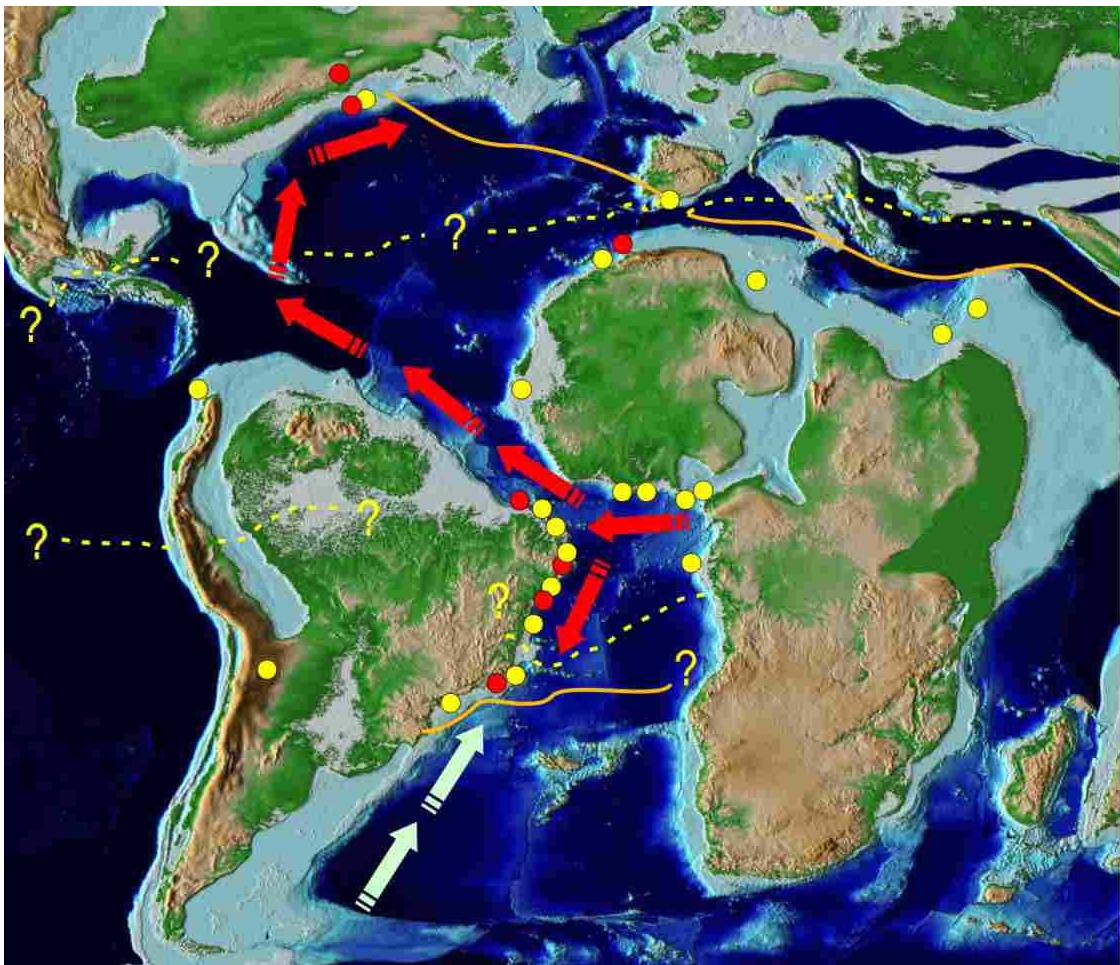
FIGURA 24 - Diagrama mostrando a distribuição geográfico-temporal de *Conosphaeridium striatoconum*, de caráter predominantemente austral e endêmico. A ocorrência efêmera a 88,56 Ma é a única do Hemisfério Norte.



A maturidade paleobiogeográfica foi alcançada com a instalação de corrente marítima permanente. A partir do Campano-maastrichtiano estabelecem-se as zonas climáticas oceânicas quase iguais às atuais. O padrão de circulação oceânica no final do Cretáceo já era similar ao observado nos dias atuais (FIG. 25). Em função dessa livre circulação, a paleobiota neocretácea do Atlântico Sul passa a ser constituída predominantemente por elementos cosmopolitas (*e.g.*, *Alisogymnium euclaense*, *Cerodinium diebelii* e *Isabelidinium cooksoniae*) e semicosmopolitas (*e.g.*, *Dinogymnium acuminatum*). No Campano-maastrichtiano, não se registram mais espécies endêmicas. Alguns táxons que são fortemente dependentes da zona climática oceânica são considerados, no máximo, como semi-endêmicos (*e.g.*, *Andalusiella* spp. e

Yolkinigymnium spp.). Essa zona climática oceânica equatorial-tropical do Neocretáceo, sugerida pelas ocorrências de *Andalusiella* e *Yolkinigymnium*, corresponde, *grosso modo*, à “Suíte de Malloy” de Lentin & Williams (1980), diferindo apenas pela posição latitudinal dos limites. A zona climática equatorial-tropical, aqui proposta, ocuparia uma faixa maior, tendo suas fronteiras mais “expandidas”, devidas à atuação da “Paleocorrente do Golfo”, no Hemisfério Norte, e da “Paleocorrente do Brasil”, no Hemisfério Sul (FIG. 25).

FIGURA 25 - Mapa paleogeográfico do Campaniano (reconstituição a 79 Ma, segundo SCOTese, 2001). Os círculos amarelos representam as ocorrências de *Andalusiella* spp., e os vermelhos, as de *Yolkinigymnium* spp.; as linhas de cor laranja indicam os limites da província equatorial-tropical do Neocretáceo, e as tracejadas amarelas são os limites da “Suíte de Malloy” de Lentin & Williams (1980). As setas vermelhas representam as correntes quentes (“Paleocorrente Equatorial”, com rumo W; “Paleocorrente do Caribe”, com rumo NW; “Paleocorrente do Golfo”, com rumo NE; e “Paleocorrente do Brasil”, com rumo S-SW), e as azuis, as frias (“Paleocorrente das Malvinas”, com rumo N-NE).



4 CONCLUSÕES

a) Dinoflagelados fósseis são úteis na consecução de estudos paleobiogeográficos e capazes de permitir a reconstituição dos parâmetros paleoambientais do Atlântico Sul no Cretáceo, trazendo luz ao estudo de sua evolução paleoceanográfica;

b) Durante o Aptiano, o Atlântico Sul Meridional (margem Sul do Brasil; Bacia de Pelotas) e o Atlântico Sul Setentrional (margens Leste e Sudeste do Brasil) não tinham conexão, estando separados pela barreira formada pelo Alto de Florianópolis e Dorsal de São Paulo. A parte sul era banhada pelas águas vindas do sul, e a setentrional era banhada pelas águas tetianas vindas do Atlântico Central ;

c) Ao sul da barreira Alto de Florianópolis/Dorsal de São Paulo, onde está situada a Bacia de Pelotas, já reinava no Eoaptiano o ambiente marinho aberto, atestado pela alta diversidade de dinoflagelados. A Bacia de Pelotas é a única que apresenta esta característica paleoambiental no Aptiano inferior do Brasil;

d) Ao norte da barreira Alto de Florianópolis/Dorsal de São Paulo reinava ambiente parálico e/ou evaporítico. Nas poucas camadas que apresentaram dinoflagelados, estes ocorrem em forma de *blooms* de *Subtilisphaera* (Ecozona de *Subtilisphaera*), similares aos encontrados nas bacias do noroeste da África (*e.g.*, Marrocos e Senegal), o que sugere o domínio de águas tetianas;

e) As bacias que apresentam grandes espessuras de evaporitos como Santos, Campos e Espírito Santo não apresentaram associações típicas da Ecozona de *Subtilisphaera*. Isso é compatível com o modelo pressuposto de que a ecozona deriva de ambiente parálico com freqüentes quedas de salinidade (JAIN & MILLEPIED, 1975);

f) A característica bem distinta das águas é sugerida também por análises isotópicas (AZEVEDO, 2001; AZEVEDO, 2004). A ação da barreira física persistiu até o final do Albiano (Vraconiano), já que essa diferença foi observada em amostras coletadas em vários níveis do Albiano. As associações de dinoflagelados observadas dentro do Albiano da Margem Sudeste do Brasil confirmam a persistência de elementos tetianos;

g) A entrada significativa das águas austrais nas bacias ao norte da barreira do Alto de Florianópolis/Dorsal de São Paulo se deu provavelmente no Vraconiano, pois aí que estão registradas as primeiras ocorrências do dinocisto *Ascodinium acrophorum*, típico da Província Austral;

h) No Cenomano-Turoniano, a diversidade de dinoflagelado cai significativamente em função do **Evento Anóxico Oceânico Global**, o que impede a realização de uma avaliação mais segura deste intervalo. Mas tudo leva a crer que a influência tetiana volta a ganhar força nesta época;

i) A grande investida das águas austrais ocorreu sobretudo no Senoniano. O primeiro grande pulso é atestado pela chegada de *Conosphaeridium striatoconum* nas bacias do sudeste entre o final do Turoniano e o início do Santoniano. O segundo é evidenciado pelos dinocistos do gênero *Nelsoniella* que invadem a mesma região no Santono-Campaniano. Esses pulsos de avanço de elementos austrais rumo ao norte foram provavelmente devidos aos eventos de resfriamento global;

j) No Campano-Maastrichtiano, em função da livre circulação oceânica, passam a predominar espécies cosmopolitas e semicosmopolitas, e a maioria das espécies ocorre indiferentemente em todas as regiões do globo. Uma exceção é dada por espécies dos grupos de *Andalusiella* e *Yolkinigymnium* que parecem restringir-se a latitudes relativamente baixas da zona oceânica equatorial-tropical;

k) Unidades biogeográficas (*e.g.*, províncias) são entidades dinâmicas possuidoras de limites que se alteram ao longo do tempo geológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C.J.; FALCONI, C.M.O.; ARAI, M.; PIMENTEL, A.M.P.; ANJOS, S.M.C. Sedimentação dos Reservatórios Petrolíferos do Campo de Riachuelo, Bacia de Sergipe/Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., Salvador, 1982. **Anais...** Salvador, SBG, 1982. v. 5: p. 2300-2313.
- ALBERTI, G. Zur Kenntnis der Gattung *Deflandrea* Eisenack (Dinoflag.) in der Kreide und im Alttertiär Nord- und Mitteleuropas. **Mitteilungen aus dem Geologischen Staatinstitut in Hamburg**, v. 28, p. 93-105, 1959.
- ALBERTI, G. Zur Kenntnis mesozoischer und alttertiärer Dinoflagellaten und Hystrichosphaeriden von Nord- und Mitteleuropas sowie einigen anderen europäischen Gebieten. **Palaeontographica, Abt. A**, v. 116, p. 1-58, est. 1-12, 1961.
- ALLEY, N.F.; FRAKES, L.A. First known Cretaceous glaciation: Livingston Tillite Member of the Cadna-owie Formation, South Australia. **Australian Journal of Earth Sciences**, v.50, n.2, p.139-144, 2003.
- ANDREIEFF, P.; BELLIER, J.P.; DAMOTTE, R.; LAMBERT, B.; MASURE, E.; MONCIARDINI, C.; NEUMANN, M.; PLATEL, J.P. Le Campanien stratotypique: étude lithologique et micropaléontologique. **Géologie Méditerranéenne**, v.10, n.3-4, p.41-57, 1983.
- ANDREWS, J.E.; TANDON, S.K.; DENNIS, P.F. Concentration of carbon dioxide in the Late Cretaceous atmosphere. **Journal of the Geological Society**, v.152, p.1-3, 1995.
- ANTONIOLI, L. **Estudo palinológico da seção aptiana-eoalbiense da Bacia do Ceará, Nordeste do Brasil: sistemática, bioestratigrafia e paleoambientes**. 1998. 175f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Rio de Janeiro, 1998.
- ANTONIOLI, L. **Estudo Palinocronoestratigráfico da Formação Codó - Cretáceo Inferior do Nordeste Brasileiro**. 2001. 265f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2001.
- ANTONIOLI, L.; ARAI, M. O registro da Ecozona *Subtilisphaera* na Formação Codó (Cretáceo Inferior da Bacia do Parnaíba, Nordeste do Brasil): seu significado paleogeográfico. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6., 2002. São Pedro, **Boletim...**Rio Claro: UNESP, 2002. p.25-30.
- ARAI, M. **Projeto Riachuelo: Palinoestratigrafia**. Rio de Janeiro, PETROBRAS.CENPES.LABOR.SEPALÉ, 1981. (Relatório Interno).
- ARAI, M. Dinoflagelados fósseis: um grupo ainda pouco utilizado na reconstituição geohistórica da margem atlântica brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 9., 1985, Fortaleza, **Resumo das Comunicações...**, Fortaleza: SBP, 1985a, p.34.

- ARAI, M. Dinoflagelados fósseis: uma ferramenta pouco utilizada na reconstituição geostórica da margem atlântica brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 9., Fortaleza, 1985b. **Anais...** (texto em minuta, inédito).
- ARAI, M. Dinoflagelados fósseis do Cretáceo médio da Bacia de Campos. **Paleobotânica Latinoamericana (Circular Informativa ALPP)**, v.9, n.1, p.5, 1990.
- ARAI, M. **Dinoflagelados do Cretáceo médio da Bacia de Campos**. Rio de Janeiro. PETROBRÁS.CENPES.DIVEX.SEBIPE (Relatório de Progresso do Projeto Dinoflagelado- Parte 1), 1991a.
- ARAI, M. O gênero *Litosphaeridium* (Dinophyceae) e sua contribuição à cronoestratigrafia do Cretáceo médio da Bacia de Campos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 12., 1991, São Paulo, **Boletim de Resumos...** São Paulo: SBP-USP, 1991b, p. 90.
- ARAI, M. 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: UNESP, 1992, p. 27-29.
- ARAI, M. **Dinoflagelados do Cretáceo médio da Bacia de Campos**. 73f. Rio de Janeiro: PETROBRÁS.CENPES.DIVEX.SEBIPE, 1993. (Relatório Final do Projeto 01.02.44).
- ARAI, M. 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: UNESP, 1994, p.59-61.
- ARAI, M. A transgressão marinha mesocretácea: sua implicação no paradigma da reconstituição paleogeográfica do Cretáceo no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5., 1999. Serra Negra, **Boletim...**Rio Claro: UNESP, 1999, p.577-582.
- ARAI, M. Chapadas: relict of mid-Cretaceous interior seas in Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v.30, n.3, p.432-434, 2000.
- ARAI, M. O gênero *Odontochitina* Deflandre, 1937 (Pyrrhophyta, Dinophyceae) no Cretáceo das bacias da margem continental brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 17., 2001, Rio Branco - AC, **Boletim de Resumos...** Rio Branco: SBP-UFAC, 2001a, p. 64.
- ARAI, M. Palinologia de depósitos cretáceos no Norte e Meio-Norte do Brasil: histórico e estado-de-arte. In: ROSSETTI, D.F.; GÓES, A.M.; TRUCKENBRODT, W. (ed.). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: MPEG Editoração, 2001b. p. 175-189. (Coleção Friedrich Katzer)

- ARAI, M. Megasseqüência Zuni e sedimentação cretácea no Brasil: uma reflexão sobre o conceito de bacia. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6, 2002. São Pedro, **Boletim...**Rio Claro: UNESP, 2002, p. 317-321.
- ARAI, M. Revisão do mórfon *Oligosphaeridium complex* (White, 1842), Pyrrhophyta, Dinophyceae: sua implicação na palinoestratigrafia e na paleobiogeografia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., Brasília, 2003, **Boletim de Resumos...** Brasília: UnB, 2003, p. 51.
- ARAI, M. Dinoflagellate blooms from the Cretaceous of Brazil. In: INTERNATIONAL PALYNOLOGICAL CONGRESS, 11., Granada, Espanha, 2004, **Proceedings...** Córdoba: Servicio de Publicaciones, Universidad de Córdoba, 2004, p. 120. (**Polen**, 14)
- ARAI, M. **Biodiversité des dinoflagellés de la marge brésilienne de l'Atlantique Central et de l'Atlantique Sud: outil traceur des échanges entre l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud au Crétacé moyen et supérieur.** 2005. 177f. Mémoire (Diplôme d'Études Supérieures de Sciences) – Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2005a.
- ARAI, M. Histórico da Palinoestratigrafia Marinha no Brasil com ênfase em dinoflagelados cretáceos. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n.3, p. 371-384, 2005b.
- ARAI, M.; BOTELHO NETO, J. 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...**Salvador: SBG, 1996. v.7, p. 408-410.
- ARAI, M.; BOTELHO NETO, J.; LANA, C. C.; PEDRÃO, E. Biogeographic differentiation and provincialism of Cretaceous dinoflagellates Brazilian basins and the Atlantic Ocean. Comodoro Rivadavia, **Boletín de la Asociación Paleontológica del Golfo S. Jorge**, n.2, p.4. (Ed. Especial, Ano I), 1998a.
- ARAI, M.; BOTELHO NETO, J.; LANA, C. C.; PEDRÃO, E. Diferenciação biogeográfica dos dinoflagelados cretáceos nas bacias brasileiras e sua relação com o provincialismo no Atlântico. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.70, n.2, p. 382-383, 1998b.
- ARAI, M.; BOTELHO NETO, J.; LANA, C. C.; PEDRÃO, E. Low latitude palynology from Brazilian marine cretaceous. **Noticias ALPP**, Lima, Ano 6, n. 1-2, p.4, 1998c.
- ARAI, M.; BOTELHO NETO, J.; LANA, C. C.; PEDRÃO, E. Cretaceous dinoflagellate provincialism in Brazilian marginal basins. **Cretaceous Research**, v.21, p. 351-366, 2000.
- ARAI, M.; COIMBRA, J.C. Análise paleoecológica do registro das primeiras ingressões marinhas na Formação Santana (Cretáceo Inferior da Chapada do Araripe). In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS

- INTERIORES DO NORDESTE, 1., 1990. Crato, **Atas...** Fortaleza: DNPM, 1990, p. 225-239.
- ARAI, M.; HASHIMOTO, A.T.; UESUGUI, N. Significado cronoestratigráfico da associação microflorística do Cretáceo Inferior do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v.3, n.1/2, p.87-103, 1989.
- ARAI, M.; LANA, C.C. 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**, v.12, n.1, p.175-189, 2004a.
- ARAI, M.; LANA, C.C. Dinoflagelados. In: CARVALHO, Ismar de Souza (Ed.) **Paleontologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004b. p. 327-353.
- ARAI, M.; LANA, C.C.; PEDRÃO, E. Ecozona *Subtilisphaera* spp.: Registro eocretáceo de um importante episódio ecológico do Oceano Atlântico primitivo. **Acta Geológica Leopoldensia**, XVII, v.39, n.2, p. 521-538, 1994.
- ARAI, M.; LANA, C.C.; PEDRÃO, E. Le genre *Subtilisphaera*, dinoflagellé pionnier des premières transgressions de l'Atlantique Nord en région équatoriale. Paris, **Strata**, Série 1, v. 8, p. 90, 1996a.
- ARAI, M.; MASURE, E. Les dinoflagellés Vraconiens du Bassin de Campos (Brésil). **SAMC News**, n.7, p.9, 1997.
- ARAI, M.; MASURE, E.; LEMOS, V.B. 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. Serra Negra, **Boletim...**Rio Claro: UNESP, 2006, p.12. ISSN 1516-8239.
- ARAI, M.; SHIMABUKURO, S.; VIVIERS, M.C. Caracterização do Vraconiano (Albiano superior, Cretáceo Inferior) no Brasil: uma contribuição paleomicroplânctônica. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 4., 1996. Águas de São Pedro, **Boletim...**Rio Claro: UNESP, 1996b, p.39-45.
- ARAI, M.; UESUGUI, N. Dinoflagellate biostratigraphy of the Macaé Formation (Albian - Cenomanian), Campos Basin. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODERN AND FOSSIL DINOFLAGELLATES, 4., 1989. Woods Hole, 1989. **Program and Abstracts...**Woods Hole: 1989, p. 20.
- ASKIN, R.A. Campanian to Paleocene palynological succession of Seymour and adjacent islands, northeastern Antarctic Peninsula. In: **Geology and Paleontology of Seymour Island, Antarctic Peninsula**. Boulder: Geological Society of America, 1988. p. 131 – 153. (Geological Society of America, Memoir, n.169)
- AVOCAT, R.; CHRISTENSON, G.N.; WEST, M.E. The late Aptian transgression on the Congo Craton in the Lambarene region (Gabon). In: CURNELLE, R. (ed.), **Géologie Africaine (Recueil des Communications)**: 1er. Colloque de Stratigraphie et de Paléogéographie des bassins sédimentaires Ouest-Africains/ 2e. Colloque

Africain de Micropaléontologie, Libreville, Gabon, 6-8 mai 1991). Boussens: Elf Aquitaine Edition, 1992. p. 1-16. (**Elf Aquitaine Mémoire**, v.13)

AZEVEDO, R.L.M. **O Albiano no Atlântico Sul: estratigrafia, paleoceanografia e relações globais**. 2001. 401f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

AZEVEDO, R.L.M. Paleoceanografia e a evolução do Atlântico Sul no Albiano. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v.12, n.2, p.231-249, 2004.

AZEVEDO, R.L.M.; GOMIDE, J.; VIVIERS, M.C.; HASHIMOTO, A.T. Bioestratigrafia do Cretáceo marinho da Bacia de Campos, Brasil. **Revista Brasileira Geociências**, v.17, n.2, p.147 – 153, 1987.

BARREDA, V.; PALAMARCZUK, S.; MEDINA, F. Palinología de la Formación Hidden Lake (Coniaciano-Santoniano), Isla James Ross, Antártida. **Revista Española de Micropaleontología**, v.31, n.1, p.53-72, 1999.

BARRERA, E.; HUBER, B.T.; SAVIN, S.M.; WEBB, P.N. Antarctic marine temperatures: late Campanian through early Paleocene. **Paleoceanography**, v.2, p.21-48, 1987.

BARRERA, E.; SAVIN, S.M. Evolution of late Campanian-Maastrichtian marine climates and oceans. In: BARRERA, E.; JOHNSON, C. (ed.). **Evolution of the Cretaceous Ocean-Climate System**. Boulder: Geological Society of America, 1999. p. 245-282. (Geological Society of America, Special Paper, n. 332)

BARRON, E.J. A warm equable Cretaceous: the nature of the problem. **Earth Science Reviews**, v.19, p.305-338, 1983.

BARRON, E.J. Ancient climates: the nature of the problem. **Rep. Prog. Phys.**, v.47, p.1563-1599, 1984.

BARRON, E.J.; FAWCETT, P.J.; POLLARD, D.; THOMPSON, S. Model simulations of Cretaceous climates: the role of geography and carbon dioxide. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v.B341, p. 307-316, 1993.

BARRON, E.J., THOMPSON, S.L.; SCHNEIDER, S.H. An ice-free Cretaceous? Results from climate model simulation. **Science**, v. 212, p. 501-508, 1981.

BARRON, E.J.; WASHINGTON, W.M. Cretaceous climate: a comparison of atmospheric simulations with the geologic record. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, and Palaeoecology**, v.40, p.103-233, 1982.

BEERLING, D.J. Modelling palaeophotosynthesis: Late Cretaceous to present. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v.B346, p.421-432, 1994.

- BEERLING, D.J. The net primary productivity and water use of forests in the geological past. **Advances in Botanical Research**, v.26, p.193-227, 1996.
- BEGOUEN, V. Les kystes de dinoflagellés du Crétacé supérieur de la Zone Sous-Pyrénéenne (France): biostratigraphie, analyse des facies et approche cladistique des peridinales. **Strata**, v.19, p.1-257, 1993 (Actes de Laboratoire de Géologie Sédimentaire et Paléontologie de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse, série 2, mémoires).
- BELLIER, J.-P.; MANIVIT, H.; DERCOURT, J.; GUNAY, Y. CROS, P.; FOURCADE, E.; KOZLU, H.; MASURE, E. Micro- et nannoplancton du Campanien-Maastrichtien des marges des plates-formes arabe et taurique dans le Sud-Est Anatolien. **Révue de Micropaléontologie**, v.34, n.1, p.3-16, 1991.
- BELOW, R., Dinoflagellaten-Zysten aus dem oberen Hauterive bis unteren Cenoman Süd West-Marokkos. **Palaeontographica, Abt.B**, v.176, n.1-4, p.1-145, 15 est., 1981.
- BELOW, R., Scolochorate Zysten der Gonyaulacaceae (Dinophyceae) aus der Unterekreide Marokkos. **Palaeontographica, Abt.B**, v.182, n.1-3, p.1-51, 9 est., 1982.
- BELOW, R. Aptian to Cenomanian dinoflagellate cysts from the Mazagan Plateau, Northwest Africa (Sites 545 and 547, Deep Sea Drilling Project Leg 79). In: HINZ, K.; WINTERER, E.L., *et al.* (ed.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 79. Washington: U.S. Government Printing Office, 1984. p. 621 - 649.
- BENGTSON, P.; KOUTSOUKOS, E.A.M. Ammonite and foraminiferal dating of the first marine connection between the Central and South Atlantic. In: CURNELLE, R. (ed.), **Géologie Africaine (Recueil des Communications: 1er. Colloque de Stratigraphie et de Paléogéographie des bassins sédimentaires Ouest-Africains/ 2e. Colloque Africain de Micropaléontologie, Libreville, Gabon, 6-8 mai 1991)**. Boussens, Elf Aquitaine Edition, 1992. p. 403 (**Elf Aquitaine Mémoire**, v.13).
- BENSON, D.G. Dinoflagellate taxonomy and biostratigraphy at the Cretaceous-Tertiary boundary, Round Bay, Maryland. **Tulane Studies in Geology and Paleontology**, v.12, n.4, p.169-233, 1976.
- BERNER, R.A. Atmospheric carbon dioxide levels over Phanerozoic time. **Science**, v.249, p.1382-1386, 1990.
- BERNER, R.A. Paleozoic atmospheric CO₂: importance of solar radiation and plant evolution. **Science**, v.261, p.68-70, 1993.
- BERNER, R.A.; CANFIELD, P. A new model for atmospheric oxygen over Phanerozoic time. **American Journal of Science**, v.289, p.333-361, 1989.
- BERNER, R.A. GEOCARB II: a revised model of atmospheric CO₂ over Phanerozoic time. **American Journal of Science**, v.294, p.56-91, 1994.

- BERTHOU, P.Y.; LEEREVELD, H. L'apport de l'étude des kystes de dinoflagellés à la Stratigraphie des terrains hauteriviens à albiens: région de Lisbonne (Portugal). **Comunicação dos Serviços Geológicos de Portugal**, v.72, n.1/2, p.119-128; 2 est., 1986.
- BEURLIN, G.; REGALI, M.S.P. O Cretáceo da plataforma continental do Maranhão e Pará, Brasil: bioestratigrafia e evolução paleoambiental. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v.1, n.2, p.135-155, 1987.
- BLAKEY, R. **Global paleogeographic views of Earth History - Late Precambrian to Recent: paleogeographic map in rectangular format**. Última atualização em 13 de outubro de 2006. <<http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/globaltext2.html>>. Acesso em: 25 outubro 2006.
- BLANCHARD, D.L. **Changing paleoclimates and mass extinctions: the climatic models**. Arquivo criado em 01/06/1997; Última atualização em Novembro de 2004. <<http://webspinners.com/dlblanc/climate/climmods.php>>. Acesso em: 30 maio 2005.
- BOLTENHAGEN, E. **Microplancton du Crétacé Supérieur du Gabon**. Paris, Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1977. 151 p.; 25 est. (Cahiers de Paléontologie)
- BOND, G. Evidence for continental subsidence in North America during the Late Cretaceous global submergence. **Geology**, v.4, n.9, p.557-560, 1976.
- BOTELHO NETO, J. **Porção Norte da plataforma de Regência, Bacia do espírito Santo: caracterização palinoestratigráfica e Evolução paleoambiental**. 1996. 163f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.
- BRADY, E.C.; DECONTO, R.M.; THOMPSON, S.L. Deep water formation and poleward ocean heat transport in the warm climate extreme of the Cretaceous (80 Ma). **Geophysical Research Letters**, v. 25, p. 4205-4208, 1998.
- BRASS, G.W.; SOUTHAM, J.R.; PETERSON, W.H. Warm saline bottom water in the ancient ocean. **Nature**, v. 296, p. 620-623, 1982.
- BRENNER, G.J. Evidence for earliest stage of angiosperm pollen evolution: a paleoequatorial section from Israel. In: TAYLOR, D.W.; HICKEY, L.J. (Ed.) **Flowering Plant Origin, Evolution and Phylogeny**. New York: Chapman and Hall, 1996. p. 91-115.
- BRIDEAUX, W.W. Taxonomic notes and illustrations of selected dinoflagellate cyst species from the Gulf Mobil Parsons N-10 well (Project 710019). **Geol. Surv. Can., Paper**, n.76-1B, p.251-257, 1976.
- BRIDEAUX, W.W.; McINTYRE, D.J. **Miospores and microplankton from Aptian-Albian rocks along Horton River, District of Mackenzie**. Ottawa: Geological

Survey of Canada, 1975. 85 p.; 4 encartes (Geological Survey of Canada, Bulletin, n.252).

BRINKHUIS, H.; LEEREVELD, H. Dinoflagellate cysts from the Cretaceous/Tertiary boundary sequence of El Kef, northwest Tunisia. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.56, p.5-19, 1988.

BRINKHUIS, H.; SCHIØLER, P. Palynology of the Geulhemmerberg Cretaceous/Tertiary boundary section (Limburg, SE Netherlands). **Geologie en Mijnbouw**, v.75, p.193-213, 1996.

BRINKHUIS, H.; ZACHARIASSE, W.J. Dinoflagellate cysts, sea level changes and planktonic foraminifers across the Cretaceous - Tertiary boundary at El Haria, northwest Tunisia. **Marine Micropaleontology**, v.13, p.153-191, 1988.

BUJAK, J.P.; WILLIAMS, G.L. Cretaceous palynostratigraphy of offshore southeastern Canada. **Bulletin Geological Survey Canada**, v.297, p.1-19; est. 1-3, 1978.

BUJAK, J.P.; WILLIAMS, G.L. Dinoflagellate diversity through time. **Marine Micropaleontology**, v.4, p.1-12, 1979.

BURGER, D. Palynological studies in the Lower Cretaceous of the Surat Basin, Australia. **Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin**, v.189, p.1-106; est. 1-48, 1980.

CARVALHO, M. A. **Paleoenvironmental reconstruction based on palynological and palynofacies analyses of the Aptian – Albian succession in the Sergipe Basin, northeastern Brazil**. 2001. 150f. Tese (Doutorado) - Universidade de Heidelberg, Heidelberg, 2001. (Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Naturwissenschaftlich-Mathematischen Gesamtfakultät der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg)

CECCA, Fabrizio. **Palaeobiogeography of marine fossil invertebrates - concepts and methods**. London: Taylor & Francis, 2002. 273p.

CLARKE, R.F.A.; VERDIER, J.P. An investigation of microplankton assemblages from the Chalk of the Isle of Wight, England. **Verhandelingen der Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde, Eerste Reeks**, v.24, n.3, p.1-96; est. 1-17, 1967.

COLBERT, E.H. Continental drift and the distribution of fossil reptiles. In: TARLING, D.H.; RUNCORN, S.K. (ed.). **Implications of continental drift to the Earth Sciences**. New York: Academic Press, 1973. p. 395-412.

COLMENARES, O.A. **Lower Cretaceous palynostratigraphy, organic sedimentology and evolution of the Maracaibo basin, western Venezuela**. 1994. 382f. Tese (Doutorado) - Department of Geology, University of Toronto, Toronto, 1994. (a thesis submitted in conformity with the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy)

- COOKSON, I.C.; EISENACK, A. Microplankton from Australian and New Guinea upper Mesozoic sediments. **Proceedings of the Royal Society of Victoria**, v.70, n.1, p.19-79, 1958.
- COOKSON, I.C.; EISENACK, A. Additional microplankton from Australian Cretaceous sediments. **Micropaleontology**, v.6, n.1, p.1-18, 1960.
- COOKSON, I.C.; EISENACK, A. Microplankton from Australian Cretaceous sediments. **Micropaleontology**, v.8, n.4, p.485-507, 1962.
- COOKSON, I.C.; EISENACK, A. Cretaceous microplankton from Eucla basin, Western Australia. **Proceedings of the Royal Society of Victoria**, v.83, n.2, p.137-157, 1970.
- CORRADINI, D. Non-calcareous microplankton from the Upper Cretaceous of the northern Apennines. **Bollettino della Società Paleontologica Italiana**, v.11, n.2, p.119-197; 39 estampas, 1973.
- COSTA, L.I.; DAVEY, R.J. Dinoflagellate cysts of the Cretaceous System. In: POWELL, A.J. (ed.). **A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts**. London: Chapman & Hall, 1992. p.99-153.
- CRAME, J.A. Evolutionary history of the polar regions. **Historical Biology**, v.6, n.1, p. 37-60, 1992a.
- CRAME, J.A. Review; Late Cretaceous palaeoenvironments and biotas: an Antarctic perspective. **Antarctic Science**, v. 4, n.4, p. 371-382, 1992b.
- CRANE, P.R. Paleobotanical evidence on the early radiation of nonmagnoliid dicotyledons. **Plant Systematics and Evolution**, v. 162, p. 165-191, 1989.
- CRANE, P.R.; FRIIS, E.M.; PEDERSEN, K.R. Paleobotanical evidence on the early radiation of magnoliid angiosperms. **Plant Systematics and Evolution** [Suppl.], v. 8, p. 51-72, 1994.
- CRANE, P.R.; FRIIS, E.M.; PEDERSEN, K.R. The origin and early diversification of angiosperms. **Nature**, v. 374, p. 27-33, 1995.
- CREBER, G.T.; CHALONER, W.G. Tree growth in the Mesozoic and early Tertiary and the reconstruction of paleoclimates. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, and Palaeoecology**, p.52, p.35-60, 1985.
- CROWLEY, T.J.; NORTH, G.R. **Paleoclimatology**. New York: Oxford University Press, 1991. 339 p. (**Oxford Monographs on Geology and Geophysics**, 18).
- DAMON, P.E. The relationship between terrestrial factors and climate. In: MITCHELL Jr., J.M. (ed.). **Causes of Climate Change**. Boston: American Meteorological Society, 1968. p. 106-111 (**Meteorological Monographs**, v. 8, n. 30).

- DAVEY, R.J. Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, Northern France and North America: Part I. **Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology**, v. 17, n. 3, p. 103-180; est. 1-11, 1969.
- DAVEY, R.J. Marine Cretaceous palynology of Site 361, Leg 40, off southwestern Africa. In: BOLLI, H.M.; RYAN, W.B.F., *et al.* (eds.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 40. Washington: U.S. Government Printing Office, 1978. p. 883 - 913.
- DAVEY, R.J. Marine Apt-albian palynomorphs from Holes 400A and 402A, IPOD Leg 48, Northern Bay of Biscay. In: MONTADERT, L.; ROBERTS, D.G., *et al.* (eds.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 48. Washington: U.S. Government Printing Office, 1979. p. 547 - 577.
- DAVEY, R.J.; VERDIER, J.P. An investigation of microplankton assemblages from latest Albian (Vraconian) sediments. **Revista Española de Micropaleontología**, v.5, n.2, p.173-212, 1973.
- DECOMMER, H. Étude palynoplantologique et cadre sédimentologique du Jurassique et du Crétacé du Nord de la France. **Ann. Soc. Géol. Nord**, CI, p.161-176; estampas XI e XII, 1982.
- DE CONINCK, J.; SMIT, J. Marine organic-walled microfossils at the Cretaceous-Tertiary boundary in the Barranco del Gredero (S.E. Spain). **Geologie en Mijnbouw**, n.0016-7746/82/6102, p.173-178, 1982.
- DEFLANDRE, G. Note préliminaire sur un péridinien fossile *Lithoperidinium oamaruense* n.g., n.sp. **Bulletin de la Société zoologique de France**, v.58, p.265-273, 1933.
- DEFLANDRE, G. Sur les microfossiles d'origine planctonique, conservés à l'état de matière organique dans les silex de la craie. **Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences**, n.199, p.966-968, 1934.
- DEFLANDRE, G.; COOKSON, I.C. Fossil microplankton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v.6, p.242-313; 9 estampas, 1955.
- DEJAX, J.; MASURE, E. Analyse palynologique de l'argile lignitifère à ambre de l'Albien terminal d'Archangeay (Charente-Maritime, France). **Comptes Rendus Palevol**, v.4, p.53-65, 2005.
- DE MIN, A.; PICCIRILLO, E.M.; MARZOLI, A.; BELLINI, G.; RENNE, P.R.; ERNESTO, M.; MARQUES, L.S. The Central Atlantic Magmatic Province (CAMP) in Brazil: petrology, geochemistry, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages, paleomagnetism and geodynamic implications. **AGU Geophys. Monogr.**, v. 136, p. 91-128, 2003.
- DE RENÉVILLE, P.; RAYNAUD, J.-F. Palynologie du stratotype du Barrémien. **Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine**, v.5, n.1, p.1-29, 1981.

- DIAS, J.L. **Análise Sedimentológica e Estratigráfica do Andar Aptiano em parte da Margem Leste do Brasil e no Platô das Malvinas - Considerações sobre as Primeiras Incursões e Ingressões Marinhas do Oceano Atlântico Sul Meridional**. 1998. 208f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- DIAS, J.L. Tectônica, estratigrafia e sedimentação no Andar Aptiano da margem leste brasileira. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v.13, n.1, p.7-25, 2005.
- DIAS-BRITO, D. Global stratigraphy, palaeobiogeography and palaeoecology of Albian-Maastrichtian pithonellid calcispheres: impact on Tethys configuration. **Cretaceous Research**, v.21, p. 315-349, 2000.
- DIAS-BRITO, D.; PESSAGNO Jr., E.A.; CASTRO, J.C. de. Novas considerações cronoestratigráficas sobre o silexito a radiolários do sul da Bacia Sanfranciscana, Brasil, e a ocorrência de foraminíferos planctônicos nestes depósitos. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5., 1999. Serra Negra, **Boletim...Rio Claro: UNESP**, 1999, p.567-575.
- DILCHER, D.L. Paleobotany: some aspects of non-flowering and flowering plant evolution. **Taxon**, v. 50, p. 697-711, 2001.
- DIXON, M.; HAIG, D.W.; MORY, A.J.; BACKHOUSE, J.; GHORI, K.A.R.; HOWE, R.; MORRIS, P.A. **GSWA Edaggee 1 well completion report (interpretive), Gascoyne Platform, Southern Carnarvon Basin, Western Australia**. Perth: Western Australia Geological Survey, 2003. 80 p. (**Record 2003/8**)
- DODGE, J.D.; GREUET, C. Chapter 3: Dinoflagellate ultrastructure and complex organelles. In: TAYLOR, F.J.R. (ed.). **The biology of dinoflagellates**. London: Blackwell Scientific Publications, 1987. p.92-142.
- DRUGG, W.S. Palynology of the Upper Moreno Formation (Late Cretaceous – Paleocene) Escarpado Canyon, California. **Palaeontographica, Abt. B**, v.120, p.1-71; 9 estampas, 1967.
- DUXBURY, S. A palynostratigraphy of the Berriasian to Barremian of the Speeton Clay of Speeton, England. **Palaeontographica Abt. B**, v.160, p.17-67; 15 estampas, 1977.
- EHRENBERG, C.G. Über das Massenverhältniss der jetzt lebenden Kiesel-Infusorien und über ein neues Infusorien-Conglomerat als Polierschiefer von Jastraba in Ungarn. **Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Abhandlungen**, 1836, v.1, p.109-135, estampas 1-2, 1838.
- EISENACK, A. Mikrofossilien aus Doggergeschieben Ostpreussens. **Zeitschrift für Geschiebeforschung**, v.11, p.167-184; estampas 4-5, 1935.
- EVITT, W.R. Observations on the morphology of fossil dinoflagellates. **Micropaleontology**, v.7, n.4, p.385-420, 1961.

- EVITT, W. R., **Sporopollenin Dinoflagellate Cysts: Their Morphology and Interpretation**. Austin: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1985, 333 p.
- EVITT, W.R.; CLARKE, R.F.A.; VERDIER, J.-P. Dinoflagellate Studies III: *Dinogymnium acuminatum* n. gen., n. sp. (Maastrichtian) and other fossils formerly referable to *Gymnodinium* Stein. **Stanford University Publications, Geological Sciences**, v. 10, n. 4, p. 1-27, est. 1-2, 1967.
- FASSELL, M.L.; BRALOWER, T.J. Warm, equable mid-Cretaceous: stable isotope evidence. In: BARRERA, E.; JOHNSON, C. (ed.). **Evolution of the Cretaceous Ocean-Climate System**. Boulder: Geological Society of America, 1999. p. 121-142 (**Geological Society of America, Special Paper**, 332).
- FAUCONNIER, D. Répartition des Péridiniens de l'Albien du bassin de Paris: rôle stratigraphique et liaison avec le cadre sédimentologique. **Bulletin du B.R.G.M.**, Section I, v.4, p.235-273, 1975.
- FAUCONNIER, D. Marine Cretaceous palynology of holes 549 and 550, Deep Sea Drilling Project Leg 80, northern Bay of Biscay. In: GRACIANSKY, P.C.; POAG, C.W., *et al.* (ed.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 80. Washington: U.S. Government Printing Office, 1984. p. 653 - 662.
- FAUCONNIER, D. Palynologie du stratotype historique de l'Hauterivien. **Mémoires de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles**, v.11, p.233-255, 1989.
- FECHNER, G.G. Quantitative investigations of a mid-Cretaceous dinoflagellate cyst assemblage from SE-France, supplemented by notes on the palaeogeography and the palaeoenvironment. **Berliner geowiss. Abh. A**, v.60, p.111-137, 1985.
- FECHNER, G.G.; SALOMON, D. Paläontologische Untersuchungen in den Leimern-Schichten aus dem Klein Walsertal (Österreich), unter besonderer Berücksichtigung von Mikroflora, Foraminiferen und Ichnofauna. **Berliner geowiss. Abh. A**, 106, p.99-113, 1989.
- FELIX, C.J.; BURBRIDGE, P.P. Age of microplankton studied by Manum and Cookson from Graham and Ellef Ringnes Islands. **Geoscience and Man**, v.15, p.83-86; 1 estampa, 1976.
- FENSOME, R.A.; NORRIS, G. Grant 108: Palynostratigraphic comparaison of Cretaceous of the Moose River Basin, Ontario, with marginal marine assemblages from the Scotian Shelf and Alberta. In: PYE, E.G. (ed.). **Geoscience Research Grant Program: Summary of Research 1981 – 1982**. Ontario: Ontario Ministry of Natural Resources, 1982. p. 37-42 (**Ontario Geological Survey Miscellaneous Paper**, 103).
- FENSOME, R.A.; RIDING, J.B.; TAYLOR, F.J.R. Chapter 6. Dinoflagellates. In: JANSONIUS, J.; MCGREGOR, D.C. (ed.). **Palynology: principles and applications**. Dallas: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, v. 1, 1996. p.107-169.

- FENSOME, R.A.; TAYLOR, F.R.J.; NORRIS, G.; SARJEANT, W.A.S.; WHARTON, D.I.; WILLIAMS, G.L. **A classification of living and fossil dinoflagellates**. New York: American Museum of Natural History, 1993. 351p. (**Micropaleontology Special Publication**, n. 7)
- FENSOME, R.A.; WILLIAMS, G.L. The Lentin; Williams Index of fossil dinoflagellates - 2004 edition. **American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation Contributions Series**, n.42, p.1-909, 2004.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1986. 1838p.
- FIET, N. **Stratigraphie intégrée d'une série pélagique à horizons enrichis en matière organique: l'Aptien-Albien du bassin de Marches-Ombrie (Italie Centrale)**. Paris : École des Mines de Paris, Centre de Géotechnique et d'Exploitation du Sous-sol – Sédimentologie, 1999. 283 p. (**Mémoires des Sciences de la Terre**, n.36).
- FIET, N.; MASURE, E. Les dinoflagellés albiens du bassin de Marches-Ombrie (Italie): proposition d'une biozonation pour le domaine téthysien. **Cretaceous Research**, v.22, p.63-77, 2001.
- FIRTH, J.V. Dinoflagellate biostratigraphy of the Maastrichtian to Danian interval in the U.S. Geological Survey Albany core, Georgia, U.S.A. **Palynology**, v.11, p.199-216, 1987.
- FISCHER, A.G. Climatic oscillations recorded in the biosphere. In: NITECKI, M. (ed.). **Biotic crises in ecological and evolutionary time**. New York: Academic Press, 1981. p.103-131.
- FOUCAULT, A.; RAOULT, J.-F. **Dictionnaire de Géologie**. Paris: Dunod, 2001. 379p.
- FOUCHER, J.-C. Étude micropaléontologique des silex coniaciens du puits 19 de Lens-Liévin (Pas-de-Calais). **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, 3^e série, n.21, p.77-157, 1971.
- FOUCHER, J.-C. Les dinoflagellés des silex et la stratigraphie du Crétacé supérieur français. **Revue de Micropaléontologie**, v.18, n.4, p.213-220, 1976a.
- FOUCHER, J.-C. **Microplancton des silex crétacés du Beauvaisis**. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique, 1976b. 28 p.; 6 planches (**Cahiers de Micropaléontologie**, 1976.2).
- FOUCHER, J.-C. Distribution stratigraphique des kystes de dinoflagellés et des acritarches dans le Crétacé Supérieur du bassin de Paris et de l'Europe septentrionale. **Palaeontographica Abt. B**, v.169, p.78-105, 1979.

- FOUCHER, J.-C.; ROBASZYNSKI, F. Microplankton des silex du bassin de Mons (Belgique) (dinoflagellés crétacés et daniens). **Annales de Paléontologie (Invertébrés)**, v.63, n.1, p.19-33; 7 estampas, 1977.
- FRAKES, L.A. Estimating the global thermal state from Cretaceous sea surface and continental temperature data. In: BARRERA, E.; JOHNSON, C. (ed.). **Evolution of the Cretaceous Ocean-Climate System**. Boulder: Geological Society of America, 1999. p. 49-57 (**Geological Society of America, Special Paper**, n.332).
- FRAKES, L.A.; FRANCIS, J.E.; SYKTUS, J.I. **Climate modes of the Phanerozoic**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 277p.
- FRAKES, L.A.; PROBST, J.-L.; LUDWIG, W. Latitudinal distribution of paleotemperature on land and sea from Early Cretaceous to middle Miocene. **Comptes Rendus Academie Science Paris**, v.318, ser.II, p.1209-1218, 1994.
- FRIIS, E.M.; PEDERSEN, K.R.; CRANE, P.R. Early angiosperm diversification: the diversity of pollen associated with angiosperm reproductive structures in Early Cretaceous floras from Portugal. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 86, p. 259-296, 1999.
- FRIIS, E.M.; PEDERSEN, K.R.; CRANE, P.R. Reproductive structure and organization of Basal Angiosperms from the Early Cretaceous (Barremian or Aptian) of Western Portugal. **International Journal of Plant Sciences**, v. 161, p. S169-182, 2000.
- FRIIS, E.M.; PEDERSEN, K.R.; CRANE, P.R. Origin and radiation of angiosperms. In: BRIGGS, D.E.G.; CROWTHER, P.R. (Ed.) **Palaeobiology II**. Oxford: Blackwell Science, 2001. p. 97-102.
- GAMBOA, L.A.P.; RABINOWITZ, P.D. The Rio Grande fracture zone in the western South Atlantic and its implications. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 52, p.410-418, 1981.
- GAMERRO, J.C.; ARCHANGELSKY, S. Palinozonas neocretácicas y terciarias de la plataforma continental argentina en la cuenca del Colorado. **Revista Española de Micropaleontología**, v.13, n.1, p.119-140, 1981.
- GEDL, E. Lower Cretaceous palynomorphs from the Skole Nappe (Outer Carpathians, Poland). **Geologica Carpathica**, v.50, n.1, p.75-90, 1999.
- GEDL, P. Dinoflagellate cyst record of the deep-sea Cretaceous – Tertiary boundary at Uzgruň, Carpathian mountains, Czech Republic. In: BEAUDOIN, A.B.; HEAD, M.J. (ed.). **The Palynology and Micropaleontology of Boundaries**. London: The Geological Society of London, 2004. p.257-273 (**Geological Society special Publication**, n.230).
- GORDON, W.A. Marine life and ocean surface currents in the Cretaceous. **Journal of Geology**, v.81, p.269-284, 1973.

- GÓRKA, H. Kystes de dinoflagellés, acritarches et algues des silex du Campanien supérieur de Mielnik sur le Bug (Pologne). **Acta Palaeontologica Polonica**, v.27, p.1-4, p.45-58, 1982.
- HABIB, D.; DRUGG, W.S. Palynology of Sites 603 and 605, Leg 93, Deep Sea Drilling Project. In: VAN HINTE, J.E.; WISE, S.W., Jr. *et al.* (ed.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 93. Washington: U.S. Government Printing Office, 1987. p. 751- 775.
- HANCOCK, J.M.; KAUFFMAN, E.G. The great transgressions of the Late Cretaceous. **Journal of the Geological Society**, v.136, n.2, p.175-186, 1979.
- HARKER, S.D.; SARJEANT, W.A.S.; CALDWELL, W.G.E. Late Cretaceous (Campanian) organic-walled microplankton from the Interior Plains of Canada, Wyoming and Texas: biostratigraphy, palaeontology and palaeoenvironmental interpretation. **Palaeontographica, Abt.B**, v.219, n.1-6, p.1-243; 13 estampas, 1990.
- HARLAND, R. Distribution maps of recent dinoflagellate cysts in bottom sediments from the North Atlantic Ocean and adjacent areas. **Paleontology**, v.26, n.3, p.321-387, 1983.
- HARRIS, G. L. Palynology of cores from Deep Sea Drilling Sites 327, 328, and 330, South Atlantic Ocean. In: BARKER, P.F.; DALZIEL, I.W.D. *et al.* (ed.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 36. Washington: U.S. Government Printing Office, 1977. p. 761 - 815.
- HAUPT, B.J.; SEIDOV, D. Warm deep-water ocean conveyor during Cretaceous time. **Geology**, v.29, n.4, p.295-298, 2001.
- HAY, W.W.; DE CONTO, R.M.; WOLD, C.N.; WILSON, K.M.; VOIGT, S.; SCHULZ, M.; WOLD, A.R.; DULLO, W.-C.; RONO, A.B.; BALUKHOVSKY, A.N.; SÖDING, E. Alternative global Cretaceous paleogeography. In: BARRERA, E.; JOHNSON, C. (eds.). **Evolution of the Cretaceous Ocean-Climate System**. Boulder: Geological Society of America, 1999. p.1-47 (**Geological Society of America, Special Paper**, n.332).
- HAYS, J.D.; PITMAN, W.C. Lithospheric plate motion, sea level changes and climatic and ecological consequences. **Nature**, v.246, p.18-22, 1973.
- HELBY, R., MORGAN, R.; PARTRIDGE, A.D. A palynological zonation of the Australian Mesozoic. In: JELL, P.A (ed.). **Studies in Australian Mesozoic Palynology**. Sidney: Association of Australasian Palaeontologists, 1987. p. 1-94.
- HELENES, J. 1984. Dinoflagellates from Cretaceous to early Tertiary rocks of the Sebastian Vizcaino basin, Baja California, Mexico. In: FRIZZELL, VIRGIL, A. Jr. (ed.). **Geology of the Baja California Peninsula**, p. 89-106 (**Pacific Section S.E.P.M.**, 39).

- HERBIN, J. P.; MASURE, E.; ROUCACHÉ, J. Cretaceous formations from the lower continental rise off Cape Hatteras: organic geochemistry, dinoflagellate cysts, and the Cenomanian/ Turonian boundary event at sites 603 (Leg 93) and 105 (Leg 11). In: VAN HINTE, J.E.; WISE, S.W., Jr. *et al.* (ed.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 93. Washington: U.S. Government Printing Office, 1987. p. 1139 - 1162.
- HERNGREEN, G.F.W. 1975. Palynology of Middle and Upper Cretaceous strata in Brazil. **Mededelingen Rijks Geologische Dienst, Nieuwe Serie**, v.26, n.3, p.39-91.
- HERNGREEN, G.F.W.; FELDER, W.M.; KEDVES, M.; MEESSEN, J.P.M.T. Micropaleontology of the Maestrichtian in borehole Bunde, The Netherlands. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.48, p.1-70, 1986.
- HOEK, R.P.; ESHET, Y.; ALMOGI-LABIN, A. Dinoflagellate cyst zonation of Campanian-Maastrichtian sequences in Israel. **Micropaleontology**, v.42, n.2, p.125-150, 1996.
- HUBER, B.T. Tropical paradises at the Cretaceous poles? **Science** (December 18), p.2199-2200, 1998.
- HUBER, B.T.; HODELL, D.A.; HAMILTON, C.P. Mid- to late Cretaceous climate of the southern high latitudes: stable isotopic evidence for minimal equator-to-pole thermal gradients. **GSA Bulletin**, v.107, p.1164-1191, 1995.
- IBRAHIM, M.I.; SCHRANK, E.; ABDEL-KIREEM, M.R. Cretaceous biostratigraphy and palaeogeography of north Egypt and northeast Libya. **PRJ**, v.7, p.75-93, 1995.
- ICS - INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY. 2004. **International Stratigraphic Chart**. Disponível em <<http://www.stratigraphy.org/cheu.pdf>>. Acesso em 15 jun. 2005.
- IOANNIDES, N.S.; COLIN, J.P. Palynology of sites 358, 356, 355, DSDP, Leg 39, southwestern Atlantic Ocean. In: SUPKO, P.R.; PERCH-NIELSEN, K., Jr. *et al.* (ed.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 39. Washington: U.S. Government Printing Office, 1977. p. 885 - 897.
- IOANNIDES, N.S.; McINTYRE, D.J. A preliminary palynological study of the Caribou Hills outcrop section along the Mackenzie River, District of Mackenzie. **Geological Survey of Canada, Current Research, Part A**, Paper 80-1A, p. 197-208, 1980.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. 2003. **Esquema de circulação oceânica global (Ocean Conveyor)**. Media Relations Office, Woods Hole Oceanographic Institution, 2003. Disponível em: <http://www.whoi.edu/institutes/occi/currenttopics/abruptclimate_mcmanus_pr.html>. Acesso em: 31 maio 2005.
- JABLONSKI, D.; FLESSA, K.W.; VALENTINE, J.W. Biogeography and paleobiology. **Paleobiology**, v. 11, n. 1, p. 75-90, 1985.

- JAIN, K.P. Additional dinoflagellates and acritarchs from Grey Shale member of Dalmiapuram formation, south India. **The Palaeobotanist**, v.24, n.3, p.170-194, 1977. (cover date 1975; issued November 1977).
- JAIN, K.P. An Upper Cretaceous dinoflagellate assemblage from Vriddhachalam area, Cauvery Basin, south India. **The Palaeobotanist**, v.25, p.146-160, 1978. (cover date 1976; issued December 1978).
- JAIN, K.P.; GARG, R.; KHOWAJA-ATEEQUZZAMAN. Fossil dinoflagellates: an emerging tool in Indian biostratigraphy. In: VENKATACHALA, B.S.; SINGH, H.P. (ed.). **Four Decades of Indian Palaeobotany**. Lucknow: Birbal Sahni Institute of Palaeobotany, 1992. p. 420-428 (**Palaeobotanist**, v.40).
- JAIN, K.P.; MILLEPIED, P. Cretaceous microplankton from Senegal basin, N.W. Africa, Pt. I. Some new genera, species and combinations of dinoflagellates. **The Palaeobotanist**, v.20, p.22-32; 3 estampas, 1973. (cover date 1971).
- JAIN, K.P.; MILLEPIED, P. Cretaceous microplankton from Senegal basin, W. Africa, Pt. II. Systematics and Biostratigraphy. **Geophytology**, v.5, n.2, p.126-171, 6 estampas, 1975.
- JAIN, K.P.; SAH, S.C.D.; SINGH, R.Y. Fossil dinoflagellates across Maestrichtian-Danian boundary in Lower Assam, India. **The Palaeobotanist**, v.22, p.1-18; 7 estampas, 1975.
- JAN DU CHÊNE, R.E. Nouvelles données sur la palynostratigraphie des flyschs des Préalpes Externes (Suisse). **Archives des Sciences, Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève**, v.30, n.1, p.53-63, 1977a.
- JAN DU CHÊNE, R.E. Palynostratigraphie (Maastrichtien – Éocène inférieur) des flyschs du Schlieren (Canton d'Obwald, Suisse Centrale). **Revue de Micropaléontologie**, v.20, n.3, p.147-156, 1977b.
- JAN DU CHÊNE, R. Palynological study of the Lower Cretaceous section from the well ISE-2, Nigeria: geological implications for the deep offshore interpretation of the Benin Embayment. **Africa Geoscience Review**, v.7, n.1, p.1-17, 2000.
- JAN DU CHÊNE, R.E.; DE KLASZ, I.; ARCHIBONG, E.E. 1978. Biostratigraphic study of the borehole Ojo-1, SW Nigeria, with special emphasis on the Cretaceous microflora. **Revue de Micropaléontologie**, v.21, n.3, p.123-139, 1978.
- JARDINÉ, S.; MAGLOIRE, L. Palynologie et stratigraphie du Crétacé des bassins du Sénégal et de Côte d'Ivoire. In: **Colloque International de Micropaléontologie**. Paris: Bureau de Recherches géologiques et minières, 1965. p. 187-245 (**Mémoires**, n.32).
- JARVIS, I.; CARSON, G.A.; COOPER, M.K.E.; HART, M.B.; LEARY, P.N.; TOCHER, B.A.; HORNE, D.; ROSENFELD, A. Microfossil assemblages and the Cenomanian – Turonian (Late Cretaceous) oceanic anoxic event. **Cretaceous Research**, v.9, p.3-103, 1988.

- JUIGNET, P.; DAMOTTE, R.; FAUCONNIER, D.; KENNEDY, W.J.; MAGNIEZ-JANNIN, F.; MONCIARDINI, C.; ODIN, G.S. Étude de trois sondages dans la région-type du Cénomaniens: la limite Albien-Cénomaniens dans la Sarthe (France). **Géologie de la France**, v.3, p.193-234, 1983.
- KATTAH, S. **Análise faciológica e estratigráfica do Jurássico Superior/Cretáceo Inferior na porção meridional da Bacia Sanfranciscana, oeste do estado de Minas Gerais**. 1991. 227 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1991.
- KAUFFMAN, E.G. Cretaceous bivalvia. In: HALLAM, A. (ed.). **Atlas of paleobiogeography**. Amsterdam: Elsevier, 1973. p. 353-383.
- KAUFFMAN, E.G. The fabric of Cretaceous marine extinctions. In: BERGGREN, W.A.; VAN COUVERING, J.A. (ed.). **Catastrophes in Earth History: the new uniformitarianism**. Princeton: Princeton University Press, 1984. p. 151-246.
- KEATING, J.M. Palynology of the Lachman Crags Member, Santa Marta Formation (Upper Cretaceous) of north-west James Ross Island. **Antarctic Science**, v.4, n.3, p.293-304, 1992.
- KEATING, J.M.; SPENCER-JONES, M.; NEWHAM, S. The stratigraphical palynology of the Kotick Point and Whisky Bay formations, Gustav Group (Cretaceous), James Ross Island. **Antarctic Science**, v.4, n.3, p.279-292, 1992.
- KIRSCH, K.-H. **Dinoflagellatenzysten aus der Oberkreide des Helvetikums und Nordultrahelvetikums von Oberbayern**. München, Verlag Friedrich Pfeil, 1991. 306 p. (Münchener Geowissenschaftliche Abhandlungen, Reihe A, Geologie und Paläontologie, v.22).
- KJELLSTRÖM, G. Maastrichtian microplankton from the Höllviken borehole No. 1 in Scania, southern Sweden. **Sveriges geologiska Undersökning**, v.67, n.8, p.1-59, 1973.
- KOUTSOUKOS, E.A.M.; LEARY, P.N.; HART, M.B. *Favusella* Michael (1972): evidence of ecophenotypic adaptation of a planktonic foraminifer to shallow-water carbonate environments during the mid-Cretaceous. **Journal of Foraminiferal Research**, v. 19, n. 4, p. 324-336, 1989.
- LANA, C. C. **Palinologia e Estratigrafia Integrada da seção Cenomaniano médio - Turoniano inferior da porção centro-leste da Bacia Potiguar, NE do Brasil**. 1997. 197f./ 144f. (v.1/v.2). Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
- LANA, C.C. The palaeoenvironmental distribution of the upper Cenomanian – lower Turonian dinocyst assemblages of Potiguar basin, Northeastern Brazil. In: SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODERN AND FOSSIL DINOFLAGELLATES, DINO 6, Trondheim, junho de 1998, **Abstracts, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet Vitenskapsmuseet, Rapport botanisk serie** 1998-1, p.90, 1998.

- LANA, C.C.; ARAI, M.; ROESNER, E.H. 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-SP, **Boletim...**Rio Claro: UNESP, 2002. p.247-252.
- LANA, C.C.; BOTELHO NETO, J. 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, 1989. v.1, p. 353-371.
- LANA, C.C.; PEDRÃO, E. *Subtilisphaera almadaensis*, uma nova espécie de dinoflagelado da Bacia de Almada, Brasil. **Revista Universidade de Guarulhos, Geociências V** (Número Especial), p.86-88, 2000a.
- LANA, C.C.; PEDRÃO, E. Um episódio de incursão marinha no Eoaptiano (Eoalagoas) da Bacia de Almada, BA, Brasil. **Revista Universidade de Guarulhos, Geociências V** (Número Especial), p.89-92, 2000b.
- LANA, C.C.; ROESNER, E.H. 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, 2002. p.239-245.
- LANGE, F.W. Anelídeos poliquetas dos folhelhos devonianos do Paraná. **Arq. Mus. Paranaense**, v.6, p.161-230, 1947.
- LANGE, F.W. Polychaete annelids from the Devonian of Paraná, Brazil. **Bull. Amer. Paleont.**, v.33, n.134, p.1-102, 1949a.
- LANGE, F.W. Novos microfósseis devonianos do Paraná. **Arq. Mus. Paranaense**, v.7, p.287-298, 1949b.
- LANGE, F.W. Um novo escolocodonte dos Folhelhos Ponta Grossa. **Arq. Mus. Paranaense**, v.8, p.189-214, 1950.
- LANGE, F.W. Chitinozoários do Folhelho Barreirinha, Devoniano do Pará. **Dusenía**, v.3, n.5, p.373-386, 1952.
- LARSON, R.L. Latest pulse of Earth : evidence for a mid-Cretaceous superplume. **Geology**, v.19, p.547-550, 1991.
- LAWAL, O. **Biostratigraphie palynologique et paléo-environnements des formations crétacées de la Haute-Benoué, Nigeria Nord-Oriental**. 1982. 219f. Thèse (Doctorat de Spécialité - Trisième Cycle). Université de Nice, Laboratoire de Géologie – Sédimentologie, Centre de Recherches Micropaléontologiques « Jean Cuvillier », Nice, 1982. (CNRS – RCP 614)
- LECKIE, D.; SINGH, C.; BLOCH, J.; WILSON, M.; WALL, J. An anoxic event at the Albian-Cenomanian boundary: the Fish Scale Marker Bed, northern Alberta,

Canada. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v.92, p.139-166, 1992.

LEEREVELD, H. **Dinoflagellate cysts from the Lower Cretaceous Río Argos succession (SE Spain)**. Utrecht : LPP Foundation, 1995. 165 p., 3 enclosures (**LPP Contribution Series**, n.2).

LEEREVELD, H. Hauterivian-Barremian (Lower Cretaceous) dinoflagellate cyst stratigraphy of the western Mediterranean. **Cretaceous Research**, v.18, p.421-456, 1997.

LEFÈVRE, M. Recherches sur les péridiniens fossiles des Barbades. **Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris**, Série 2, v. 5, p.415-418, 1933.

LENTIN, J.K.; WILLIAMS, G.L. Fossil dinoflagellates: index to genera and species. **Geological Survey of Canada Paper**, n.73-42, p.1-176, 1973.

LENTIN, J.K.; WILLIAMS, G.L. Fossil dinoflagellates: index to genera and species - Supplement 1. **Canadian Journal of Botany**, v.53, p.2147-2157, 1975.

LENTIN, J.K.; WILLIAMS, G.L. Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1977 edition. **Bedford Institute of Oceanography, Report Series B1-R-77-8**, p.1-209, 1977.

LENTIN, J.K.; WILLIAMS, G.L. Dinoflagellate provincialism with emphasis on Campanian Peridiniaceans. **American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation Contribution Series**, n.7, p.1-46, 1980.

LENTIN, J.K.; WILLIAMS, G.L. Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1981 edition. **Bedford Institute of Oceanography, Report Series BI-R-81-12**, p.1-345, 1981.

LENTIN, J.K.; WILLIAMS, G.L. Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1985 edition. **Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences**, v.60, p.1-451, 1985.

LENTIN, J.K.; WILLIAMS, G.L. Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1989 edition. **American Association of Stratigraphic Palynologists Contributions Series**, n.20, p.1-473, 1989.

LENTIN, J.K.; WILLIAMS, G.L. Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1993 edition. **American Association of Stratigraphic Palynologists Contributions Series**, n.28, p.1-856, 1993.

LEWIS, J.; HARRIS, A.S.D.; JONES, K.J.; EDMONDS, R.L. Long-term survival of marine planktonic diatoms and dinoflagellates in stored sediment samples. **J. Plankton Res.**, v. 21, p. 343-354, 1999.

- LIMA, M.R. **Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil)**. 1978. 337f.; 27 estampas. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.
- LISTER, J.K.; BATTEN, D.J. Stratigraphic and palaeo-environmental distributio of Early Cretaceous dinoflagellate cysts in the Hurlands Farm borehole, West Sussex, England. **Palaeontographica Abt. B**, v.210, p.9-89; 13 estampas, 1988.
- LLOYD, C.R. The mid-Cretaceous Earth: paleogeography, ocean circulation, temperature, and atmospheric circulation. **Journal of Geology**, v.90, p.393-413, 1982.
- MACHHOUR, L. **Le bassin Toulonnais au Crétacé moyen (Aptien – Cénomanién), sud-est de la France: stratigraphie, sédimentologie, géochimie, paléoécologie, paléoenvironnements**. Aix-Marseille: Université de Provence, 1988. 472 p., 113 text-figs., 60 estampas.
- MacRAE, A. **Diversity of dinoflagellate species from Triassic to Quaternary. A: Total number of species per time interval**. Disponível em: <http://geo.ucalgary.ca/~macrae/diversity_sp93.gif>. Acesso em 06 dez. 2002.
- MAGLIOCCA, A. **Glossário de Oceanografia**. São Paulo: Nova Stella Editorial/EDUSP, 1987. 355 p.
- MALLOY, R.E. An Upper Cretaceous dinoflagellate cyst lineage from Gabon, West Africa. **Geoscience and Man**, v.4, p.57-65; 1 estampa, 1972.
- MAMI, L. **Biostratigraphie du Crétacé du Sud-Est constantinois (Algérie): dinokystes, spores et pollen**. 1993. 163f., 19 estampas. Tese (Doutorado) - Université de Reims Champagne-Ardenne, Reims, 1993.
- MANTELL, G.A. **A pictorial atlas of fossil remains consisting of coloured illustrations selected from Parkinson's "Organic Remains of a Former World", and Artis's "Antediluvian Phytology"**. London : Henry G. Bohn, 1850. 207 p., 74 estampas.
- MANUM, S.; COOKSON, I.C. 1964. **Cretaceous microplankton in a sample from Graham Island, Arctic Canada, collected during the second « Fram « - Expedition (1898 – 1902). with notes on microplankton from the Hassel Formation, Ellef Ringnes Island**. Oslo: Universitetsforlaget, 1964. 36p. ; 7 estampas (Skrifter Utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Mat.-Naturv. Klasse. Ny Serie, n.17).
- MAO, S.; MOHR, B.A.R. Late Cretaceous dinoflagellate cysts (?Santonian-Maestrichtian) from the southern Indian Ocean (Hole 748C). In: WISE, S.W., Jr.; SCHLICH, R. *et al.* (ed.). **Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results**, v.120, 1992. p. 307-341.

- MAP of ATLANTIC OCEAN. Washington, Microsoft Corp., 2004. Disponível em <http://encarta.msn.com/map_701510348/Atlantic_Ocean.html>. Acesso em: 29 set. 2006.
- MARENSSI, S.; GULER, V.; CASADÍO, S.; GUERSTEIN, R.; PAPÚ, O. Sedimentology and palynology of the Calafate Formation (Maastrichtian), Austral Basin, Southern Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research**, v.25, p. 907-918, 2004.
- MARRET, F.; ZONNEVELD, K.A.F. Atlas of modern organic-walled dinoflagellate cyst distribution. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.125, p.1-200, 2003.
- MARSHALL, K.L.; BATTEN, D.J. Dinoflagellate cyst associations in Cenomanian-Turonian “black shale” sequences of Northern Europe. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.54, p.85-103, 1988.
- MASURE, E. Les kystes de dinoflagellés en matière organique des forages du programme Craie 700: étude préliminaire. **Bull. Inf. Bass. Paris**, v.37, n.2, p.41-48, 2000.
- MASURE, E.; ARAI, M. Les kystes de dinoflagellés du Crétacé moyen de la marge atlantique brésilienne, le bassin de Santos. **Revue de Micropaléontologie**, v.46, p.47-64, 2003.
- MASURE, E.; RAUSCHER, R.; DEJAX, J.; SCHULER, M.; FERRÉ, B. Cretaceous-Paleocene palynology from the Côte d’Ivoire-Ghana transform margin, sites 959, 960, 961, and 962. In: MASCLE, J.; MOULLADE, M. (ed.). **Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results**, v.159, 1998a. p. 253-276.
- MASURE, E.; RAYNAUD, J.F.; PONS, D.; DE RENEVILLE, P. Palynologie du stratotype historique de l’Aptien inférieur dans la région de Cassis – La Bédoule (SE France). **Géologie Méditerranéenne**, v.25, n.3/4, p.263-287, 1998b.
- MASURE, E.; TEA, J.; YAO, R. The dinoflagellate *Andalusiella*: emendation of the genus, revision of species, *A. ivoirensis* Masure, Tea and Yao, sp. nov. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.91, p.171-186, 1996.
- MASURE, E.; VRIELYNCK, B.; FIET, N. Albian dinoflagellates as indicators of oceanic climates and thermal front. **Polen**, n.14, p.120-121, 2004a. (Proceedings of the XI International Palynological Congress, Granada, Spain)
- MASURE, E.; VRIELYNCK, B.; FIET, N. Albian dinoflagellates as indicators of oceanic climates and thermal front. In: Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos, 11., 2004. Gramado. **Boletim de Resumos...** Gramado: UFRGS-UNISINOS, 2004b. p.97.
- MAY, F.E. Functional morphology, paleoecology, and systematics of *Dinogymnium* tests. **Palynology**, v.1, p.103-121, 1977.

- McINTYRE, D.J. **Palynology of an Upper Cretaceous section, Horton River, District of Mackenzie, N.W.T.** Ottawa: Geological Survey of Canada, 1974. 57p., 2 enclosures (**Geological Survey Paper**, n.74-14)
- McMINN, A. Outline of a Late Cretaceous dinoflagellate zonation of northwestern Australia. **Alcheringa**, v.12, p.137-156, 1988.
- MEHROTRA, N.C.; SARJEANT, W.A.S. Early to middle Cretaceous dinoflagellate cysts from the Periyavadavadi shallow well-1, Cauvery Basin, India. **Geobios**, v.19, n.6, p.705-753, 1986.
- MEHROTRA, N.C.; SARJEANT, W.A.S. Late Cretaceous to Early Tertiary dinoflagellate cysts from the Narasapur well-1, Godavari-Krishna Basin, India. **Geobios**, v.20, n.2, p.149-191, 1987.
- MENDES, J.C. **Introdução à Paleontologia Geral**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1960. 316p.
- MILANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A. Sedimentary basins of South America. In: Cordani, U.G.; Milani, E.J.; Thomaz Filho, A.; Campos, D.A. (ed.). **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress (Brazil 2000), 2000. p.389-449.
- MILES, N.H. Three new dinoflagellate cysts from the Albian of the South Atlantic Ocean. **Palynology**, v.14, p.81-90, 1990.
- MILLER, K.G.; BROWNING, J.V.; KOMINZ, M.A.; WRIGHT, J.D.; SUGARMAN, P.J.; MOUNTAIN, G.S.; HERNÁNDEZ, J.C.; OLSSON, R.K.; FEIGENSON, M.D.; VAN SICKEL, W. **Ocean Drilling Program, Sequences, and Global Sea-Level Change: Comparaison of Icehouse vs. Greenhouse Eustatic Changes**. GCSSEPM Foundation, 2002. Disponível em: <http://www.gcssepm.org/pubs/2002_ab_30.htm>. Acesso em 30 maio 2005.
- MILLER, K.G.; SUGARMAN, P.J.; BROWNING, J.V.; KOMINZ, M.A.; HERNÁNDEZ, J.C.; OLSSON, R.K.; WRIGHT, J.D.; FEIGENSON, M.D.; VAN SICKEL, W. Late Cretaceous chronology of large, rapid sea-level changes: glacioeustasy during the greenhouse world. **Geology**, v.31, n.7, p.585-588, 2003.
- MOHR, B.A.R.; GEE, C.T. Late Cretaceous palynofloras (sporomorphs and dinocysts) from the Kerguelen Plateau, southern Indian Ocean (Sites 748 and 750). In: WISE, S.W., Jr.; SCHLICH, R. *et al.* (ed.). **Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results**, v.120, 1992. p. 281-306.
- MOHR, B.A.R.; MAO, S. Maastrichtian dinocyst floras from Maud Rise and Georgia Basin (Southern Ocean): their stratigraphic and paleoenvironmental implications. **Palynology**, v.21, p.41-65, 1997.
- MORAIS NETO, J.M.; PESSOA NETO, O.C.; LANA, C.C.; ZALÁN, P.V. Bacia do Ceará (Bacias sedimentares brasileiras – Parte 9). **Phoenix (Informativo da**

- Fundação Paleontológica Phoenix**), n.50, 2003. Disponível em: <www.phoenix.org.br/Phoenix57_Set03.htm>. Acesso em 17/03/2005.
- MORGAN, R. Albian to Senonian palynology of Sites 364, Angola Basin. In: BOLLI, H.M.; RYAN, W.B.F., *et al.* (ed.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 40. Washington: U.S. Government Printing Office, 1978. p. 915 - 951.
- MORGAN, R. **Palynostratigraphy of the Australian Early and middle Cretaceous**. Geological Survey of New South Wales, 1980. 153p. (**Memoirs of the Geological Survey of New South Wales, Palaeontology**, n.18).
- MORZADEC-KERFOURN, M.T. Intérêt des kystes de dinoflagellés pour l'établissement de reconstitution paléogéographique: exemple du Golfe de Gabès (Tunisie). Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), **Cahiers de Micropaléontologie**, n.4, p.15-22, 1983.
- MOSHKOVITZ, S.; HABIB, D. Calcareous nannofossil and dinoflagellate stratigraphy of the Cretaceous-Tertiary boundary, Alabama and Georgia. **Micropaleontology**, v.39, n.2, p.167-191, 1993.
- MUSACCHIO, E.A. Biostratigraphy and biogeography of Cretaceous charophytes from South America. **Cretaceous Research**, v.21, p. 211-220, 2000.
- NORRIS, G. Provincialism of Callovian – Neocomian dinoflagellate cysts in the northern and southern hemispheres. **American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation Contribution Series**, n.4, p.29-35, 1975.
- NORRIS, R.D.; BICE, K.L.; MAGNO, E.A.; WILSON, P.A. Jiggling the tropical thermostat in the Cretaceous hothouse. **Geology**, v.30, n.4, p.299-302, 2002.
- NØHR-HANSEN, H. **Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Barremian to Albian, Lower Cretaceous, North-East Greenland**. Copenhagen, Grønlands Geologiske Undersøgelse, 1993. 171 p., 2 enclosures (**GGU Bulletin**, v.166).
- NØHR-HANSEN, H. **Upper Cretaceous dinoflagellate cyst stratigraphy, onshore West Greenland**. Copenhagen, Grønlands Geologiske Undersøgelse, 1996. 104 p., 4 enclosures (**GGU Bulletin**, v.170).
- NØHR-HANSEN, H.; McINTYRE, D.J. Upper Barremian to upper Albian (Lower Cretaceous) dinoflagellate cyst assemblages, Canadian Arctic Archipelago. **Palynology**, v.22, p.143-166, 1998.
- OCEAN DRILLING PROGRAM SITE MAPS. College Station, ODP/TAMU Science Operator, 2006. Disponível em: <<http://www-odp.tamu.edu/sitemap/sitemap.html>>. Acesso em 29 set. 2006.
- OGG, G. Early Cretaceous palynomorphs of the western Pacific Ocean. In: LARSON, R.L., Jr.; LANCELOT, Y. *et al.* (ed.). **Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results**, v.129, 1992. p. 221-228.

- OLIVERO, E.B.; GASPARINI, Z.; RINALDI, C.A.; SCASSO, R. First record of dinosaurs in Antarctica (Upper cretaceous, James Ross Island): paleogeographic implications. In: THOMSON, M.R.A.; CRAME, J.A.; THOMSON, J.W. (ed.). **Geological evolution of Antarctica**. London, Cambridge University Press, 1991. p. 617-622.
- OLOTO, I.N. Maastrichtian dinoflagellate cyst assemblage from the Nkporo Shale on the Benin Flank of the Niger Delta. **Review Palaeobotany Palynology**, v.57, n.3-4, p.173-186, 1989.
- OLOTO, I.N. Nigerian Maastrichtian to Miocene dinoflagellate and miospore biozonation - a summary. **Journal of Mining and Geology**, v.30, n.1, p.61-73, 1994.
- PALMER, D. **Atlas du Monde préhistorique**. Paris: Éditions Larousse, 2002. 224p. (Edição original: *The Atlas of the Prehistoric World*. Marshall Editions Developments Ltd., 1999)
- PEARCE, M.A. **Palynology and chemostratigraphy of the Cenomanian to lower Campanian Chalks of southern and eastern England**. 2000. 432 f. Thesis (Ph.D.) - Kingston University, Kingston upon Thames, 2000.
- PEARCE, M.A.; JARVIS, I.; SWAN, A.R.H.; MURPHY, A.M.; TOCHER, B.A.; EDMUNDS, W.M. Integrating palynological and geochemical data in a new approach to palaeoecological studies: Upper Cretaceous of the Banterwick Barn Chalk borehole, Berkshire, UK. **Marine Micropaleontology**, v. 47, p. 271-306, 2003.
- PEDRÃO, E.; LANA, C.C. Ecozona *Subtilisphaera* e seu registro nas bacias brasileiras. **Revista Universidade de Guarulhos, Geociências V** (Número Especial), p.81-85, 2000.
- PIRRIE, D.; RIDING, J.B. Sedimentology, palynology and structure of Humps Island, northern Antarctic Peninsula. **Br. Antarct. Surv. Bull.**, v.80, p.1-19, 1988.
- POCOCK, S.A.J. Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the Western Canada Plains. **Palaeontographica Abt. B**, v. 111, n. 1-3, p. 1-95, est. 1-19, 1962.
- POCOCK, S.A.J. The Aptian-Albian boundary in Canada. In: INT. PALYNOL. CONF., 4., 1976/1977. Lucknow, **Proceedings...** Lucknow, 1980. v.2, p. 419-424; 4 estampas.
- PÖTHE DE BALDIS, E.D. Dinoflagelados de la Facies de mar abierto del Santoniano-Campaniano del sur de Lago Viedma, Provincia de Santa Cruz, Argentina. **Ameghiniana**, v.23, n.3-4, p.167-183, 1986.
- PÖTHE DE BALDIS, E.D.; RAMOS, V. Dinoflagelados del Aptiano inferior de Río Fósiles, Lago San Martin, Provincia de Santa Cruz, Argentina. **Revista Española de Micropaleontología**, v.15, n.3, p.427-446, 1983.

- POULSEN, C.J.; BARRON, E.J.; ARTHUR, M.A.; PETERSON, W.H. Response of the mid-Cretaceous global oceanic circulation to tectonic and CO₂ forcings. **Paleoceanography**, v.16, n.6, p. 576-592, 2001.
- POURTOY, D. **Les kystes de dinoflagellés du Crétacé Inférieur de La Veveyse de Chatel-St.-Denis (Suisse) : biostratigraphie et stratigraphie séquentielle**. 1989. 168 f. (v. 1), 214 f. (v.2). Tese (Docteur en Océanologie) - Université de Bordeaux, Bordeaux, 1989.
- POWELL, A.J. **A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts**. London: Chapman & Hall, 1992. 290 p.
- PRÁMPARO, M.B.; PAPÚ, O.H. Late Maastrichtian dinoflagellate cysts from the Cerro Butaló section, southern Mendoza province, Argentina. **Journal of Micropalaeontology**, v. 25, p. 23-33, 2006.
- PRÖSSL, K.F. Dinoflagellaten der Kreide – Unter-Hauterive bis Ober-Turon – im niedersächsischen Becken. Stratigraphie und Fazies in der Kernbohrung Konrad 101 sowie einiger anderer Bohrungen in Nordwestdeutschland. **Palaeontographica, Abt. B**, v.218, p.93-191, 1990.
- QUATTROCCHIO, M.E.; MARTÍNEZ, M.A.; CARPINELLI-PAVISICH, A.; VOLKHEIMER, W. Early Cretaceous palynostratigraphy, palynofacies and palaeoenvironments of well sections in northeastern Tierra del Fuego, Argentina. **Cretaceous Research**, v. 27, p. 584-602, 2006.
- QUATTROCCHIO, M.E.; SARJEANT, W.A.S. Early Palaeocene (Danian) dinoflagellates from the Colorado Basin, Argentina. **Revista Española de Micropaleontología**, v.28, n.3, p.111-138, 1996.
- RAUSCHER, R.; DOUBINGER, J. Les dinokystes du Maestrichtien phosphaté au Maroc. **Bull. Sci. Géol., Strasbourg**, v.35, n.3, p.97-116, 1982.
- READE, J.B. On some new organic remains in the Flint of Chalk. **Annals of Natural History**, v. 2, p. 191-198; est. 8-9, 1839.
- REGALI, M.S.P. **Palinocronoestratigrafia dos sedimentos da plataforma do Amapá/ Bacia de Cassiporé**. Rio de Janeiro: PETROBRAS.DIVEX.SEGEL, 1978. 33 p., 10 fig. (Relatório Interno).
- REGALI, M.S.P. Palinocronoestratigrafia da Bacia do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., 1980. Camboriú-SC, **Anais...** Florianópolis, SBG, 1980. v.5, p.3118-3129.
- REGALI, M.S.P. Primeiros registros da transgressão neo-aptiana na margem equatorial brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11., 1989. Curitiba, **Anais...** Curitiba: SBP, 1989. v.1, p. 275-293.
- REGALI, M.S.P.; GONZAGA, S.M. **Palinoestratigrafia da Bacia Potiguar**. Rio de Janeiro: PETROBRAS.DIVEX.SEGEL (Relatório Interno), 1982.

- REGALI, M.S.P.; GONZAGA, S.M. Palinostratigrafia da Bacia de Potiguar – Rio Grande do Norte, Brasil. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Coletânea de Trabalhos Paleontológicos**, Brasília, 1985. p. 443-460. (Geologia, 27, Paleontologia e Estratigrafia, 2).
- REGALI, M.S.P.; SARJEANT, W.A.S. Possible insect eggs in palynological preparations from the Aptian (middle Cretaceous) of Brazil. **Micropaleontology**, v.32, n.2, p.163-168, 1986.
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N.; LIMA, E.C. **Projeto Barreirinhas - Reavaliação palinológica e paleoambiental, Maranhão-Brasil**. Rio de Janeiro: PETROBRAS.CENPES.SEBIPE, 1983. (Relatório Interno)
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N.; LIMA, E.C. Palinostratigrafia e paleoambiente da Bacia de Barreirinhas - Maranhão-Brasil. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Coletânea de Trabalhos Paleontológicos**, Brasília, 1985. p. 461-470. (Geologia, 27, Paleontologia e Estratigrafia, 2).
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N.; SANTOS, A.S. **Palinologia dos sedimentos mesoceno-zóicos do Brasil**. Salvador: PETROBRAS.DEXPRO.RPBA.DIREX, 1973. (Relatório Interno)
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N.; SANTOS, A.S. Palinologia dos sedimentos mesoceno-zóicos do Brasil. I. **Boletim Técnico PETROBRAS**, v.17, n.3, p.177-191, 1974a.
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N.; SANTOS, A.S. Palinologia dos sedimentos mesoceno-zóicos do Brasil. II. **Boletim Técnico PETROBRAS**, v.17, n.4, p.263-301, 1974b.
- RENEVIER, E. Complément de la faune de Cheville. **Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat.**, v.9, p. 115-208, 1867.
- RIBEIRO-HESSSEL, M.H. **Curso Prático de Paleontologia Geral**. Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, 1982. 250 p.
- RIDING, J.B.; IOANNIDES, N.S. A review of Jurassic dinoflagellate cyst biostratigraphy and global provincialism. **Bull. Soc. Géol. France**, v.167, n.1, p.3-14, 1996.
- RIDING, J.B.; KEATING, J.M.; SNAPE, M.G.; NEWHAN, S.; PIERRE, D. Preliminary Jurassic and Cretaceous dinoflagellate cyst stratigraphy of the James Ross Island, Antarctic Peninsula. **Newsletters on Stratigraphy**, v.26, n. 1, p.19-39, 1992.
- RIEGEL, W. New forms of organic-walled microplankton from an Upper Cretaceous assemblage in southern Spain. **Revista Española de Micropaleontología**, v.6, n.3, p.347-366, 1974.

- RIEGEL, W.; SARJEANT, W.A.S. Dinoflagellate cysts from the Upper Cretaceous of southern Spain: new morphological and taxonomic observations. **N. Jb. Geol. Paläont. Abh.**, v.162, n.3, p.286-303, 1982.
- RILEY, L.A.; FENTON, J.P.G. Palynostratigraphy of the Berriasian to Cenomanian sequence at Deep Sea Drilling Project Site 535, Leg 77, southeastern Gulf of Mexico. In: BUFFLER, R.T.; SCHLAGER, W., *et al.* (ed.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 77. Washington: U.S. Government Printing Office, 1984. p. 675 - 690.
- RIZZO, P.J. Biochemistry of the dinoflagellate nucleus. In: TAYLOR, F.J.R. (ed.). **The biology of dinoflagellates**. London: Blackwell Scientific Publications, 1987. cap. 4, p.143-173.
- ROBASZYNSKI, F.; ALCAYDÉ, G.; AMÉDRO, F.; BADILLET, G.; DAMOTTE, R.; FOUCHER, J.-C.; JARDINÉ, S.; LEGOUX, O.; MANIVIT, H.; MONCIARDINI, C.; SORNAY, J. Le Turonien de la région-type: Saumurois et Touraine. Stratigraphie, biozonations, sédimentologie. **Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine**, v.6, n.1, p.119-225, 1982.
- ROBASZYNSKI, F.; AMÉDRO, F.; FOUCHER, J.C.; GASPARD, D.; MAGNIEZ-JANNIN, F.; MANIVIT, H.; SORNAY, J. Synthèse biostratigraphique de l'Aptien au Santonien du Boulonnais à partir de sept groupes paléontologiques : foraminifères, nannoplancton, dinoflagellés et macrofaunes; zonations micropaléontologiques intégrées dans le cadre du Crétacé boréal nord-européen. **Revue de Micropaléontologie**, v.22, n.4, p.195-321, 1980.
- RONCAGLIA, L. Lower Maastrichtian dinoflagellates from the Viano Clay Formation at Viano, northern Apennines, Italy. **Cretaceous Research**, v.23, p.65-76, 2002.
- RONCAGLIA, L.; CORRADINI, D. Upper Campanian to Maastrichtian dinoflagellate zonation in the northern Apennines, Italy. **Newsl. Stratigr.**, v.35, n.1, p.29-57, 1997.
- SARKIS, M.F.R. **Palinoestratigrafia com base em dinoflagelados do limite Cretáceo-Terciário, Pedreira Poty, Bacia de Pernambuco-Paraíba, Nordeste do Brasil**. 2002. 273f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
- SARKIS, M.F.R.; ARAI, M.; KOUTSOUKOS, E.A.M. 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, 2002. p.271-277.
- SARMIENTO, G.; GUERRERO, J. Palinología del Santoniano tardío al Maastrichtiano del Piedmonte Llanero Colombiano: correlación con el Paleocinturón Tropical. **Geología Colombiana**, v.25, p.111-147, 2000.
- SAWARD, S.A. 1992. A global view of Cretaceous vegetation patterns. In: McCABE, P.J.; PARRISH, J.T. (ed.). **Controls on the distribution and quality of**

- Cretaceous coals.** Boulder, Colorado, 1992. p.17-35 (**Geological Society of America Special Paper**, n.267).
- SCHIØLER, P. Dinoflagellate cysts from the Arnager Limestone Formation (Coniacian, Late Cretaceous), Bornholm, Denmark. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.72, p.1-25, 1992.
- SCHIØLER, P.; BRINKHUIS, H.; RONCAGLIA, L.; WILSON, G.J. Dinoflagellate biostratigraphy and sequence stratigraphy of the Type Maastrichtian (Upper Cretaceous), ENCI Quarry, The Netherlands. **Marine Micropaleontology**, v.31, p.65-95, 1997.
- SCHIØLER, P.; WILSON, G.J. Maastrichtian dinoflagellate zonation in the Dan Field, Danish North Sea. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.78, p.321-351, 1993.
- SCHIØLER, P.; WILSON, G.J. Dinoflagellate biostratigraphy of the middle Coniacian - lower Campanian (Upper Cretaceous) in south Marlborough, New Zealand. **Micropaleontology**, v.44, n.4, p.313-349, 1998.
- SCHLANGER, S.O.; JENKYNS, H.C. Cretaceous oceanic events; causes and consequences. **Geol. Mijnbouw**, v. 55, n. 3/4, p. 179-184, 1976.
- SCHNEPF, E.; ELBRÄCHTER, M. Nutritional strategies in dinoflagellates – a review with emphasis on cell biological aspects. **Europ. J. Protistol.**, v. 28, p. 3-24, 1992.
- SCHRANK, E. Palaeozoic and Mesozoic palynomorphs from northeast Africa (Egypt and Sudan) with special reference to Late Cretaceous pollen and dinoflagellates. **Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen**, Reihe A, n.75.1, p.249-310, 1987.
- SCHRANK, E. Effects of chemical processing on the preservation of peridinioid dinoflagellates: a case from the Late Cretaceous of NE Africa. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.56, p.123-140, 1988.
- SCHRANK, E.; IBRAHIM, M.I.A. Cretaceous (Aptian-Maastrichtian) palynology of foraminifera-dated wells (KRM-1, AG-18) in northwestern Egypt. **Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen**, Reihe A, n.177, p.1-44; 9 estampas, 1995.
- SCOTESE, C.R. **Atlas of Earth History**. Arlington: PALEOMAP Project, 2001. 52 p.
- SELLWOOD, B.W.; PRICE, G.D.; VALDES, P.J. Cooler estimates of Cretaceous temperatures. **Nature**, v.370, p.453-455, 1994.
- SERPAGLI, E. Primo studio di Dinoflagellati e Itricosferidi del Mesozoico italiano (Cretaceo superiore, Appennino settentrionale). **Bollettino della Società Paleontologica Italiana**, v.3, n.1, p.89-109, 1964.
- SIEGL-FARKAS, A. Dinoflagellate stratigraphy of the Senonian formations of the Transdanubian Range. **Acta Geologica Hungarica**, v.40, n.1, p.73-100, 1997.

- SILVEIRA, D.P.; MACHADO, M.A.P. Bacias sedimentares brasileiras – Bacia de Pelotas. **Phoenix (Informativo da Fundação Paleontológica Phoenix)**, n.63, p. 1-6, 2004.
- SINGH, C. **Cenomanian microfloras of the Peace River area, northwestern Alberta**. Edmonton: Alberta Research Council, 1983. 322 p. (**Alberta Research Council Bulletin**, v.44).
- SKELTON, P.W. Fluctuating sea-level. In: SKELTON, P.W. (ed.). **The Cretaceous World**. Cambridge: Cambridge University Press/ The Open University, 2003. cap. 3, p. 67-83.
- SLIMANI, H. Nouvelle zonation aux kystes de dinoflagellés du Campanien au Danien dans le nord et l'est de la Belgique et dans le sud-est des Pays-Bas. **Memoirs of the Geological Survey of Belgium**, v.46, p.1-87, 2000.
- SLIMANI, H. Les kystes de dinoflagellés du Campanien au Danien dans la région de Maastricht (Belgique, Pays-Bas) et de Turnhout (Belgique): biozonation et corrélation avec d'autres régions en Europe occidentale. **Geologica et Palaeontologica**, v.35, p.161-201, 2001.
- SOARES, U.M.; ROSSETTI, E.L.; CASSAB, R.de C.T. Bacias sedimentares brasileiras – Bacia Potiguar. **Phoenix (Informativo da Fundação Paleontológica Phoenix)**, n.56, p. 1-6, 2003. Disponível em: <http://www.phoenix.org.br/Phoenix56_Ago03.htm>. Acesso em 16 out. 2006.
- SOMMER, F.W. Os esporomorfos do folhelho de Barreirinha. **Bol. Div. Geol. Mineral.**, n.140, p.1-49, 1953.
- SOMMER, F.W. Novas espécies de Tasmanites do Devoniano do Pará. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.28, n.4, p.455-463, 1956.
- SONCINI, M.-J. **Palynologie des phosphates des Oulad Abdoun (Maroc): biostratigraphie et environnements de la phosphatogenèse dans la cadre de la crise Crétacé – Tertiaire**. 1990. 243f., 15 estampas. Tese (Doutorado) - U.E.R. des Sciences de la Vie et de la Terre, Institut de Géologie, Strasbourg, 1990.
- SONCINI, M.-J.; RAUSCHER, R. Associations de dinokystes du Maastrichtien – Paléocène phosphaté au Maroc. **Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine**, v.12, n.1, p.427-450, 1988.
- SOUZA-LIMA, W.; HAMSI Jr., G.P. Bacias da margem continental (Bacias sedimentares brasileiras – Parte 2). **Phoenix (Informativo da Fundação Paleontológica Phoenix)**, n.50, p. 1-4, 2003. Disponível em: <www.phoenix.org.br/Phoenix50_Fev03.html>. Acesso em 17 mar. 2005.
- SPICER, R.A.; REES, P.A.; CHAPMAN, J.L. Cretaceous phytogeography and climate signals. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v.341, p.277-286, 1993.

- STOIAN, L.M. **Late Cretaceous – Late Eocene palynofloras from drillhole Troas 1, offshore Otway Basin, South Australia**. Adelaide: Government of South Australia, Department for Primary Industries and Resources, 2002. 21 p. (**Report Book 2002/010**)
- STOVER, L.E.; BRINKHUIS, S.P.; 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. Mesozoic-Tertiary dinoflagellates, acritarchs and prasinophytes. In: JANSONIUS, J.; MCGREGOR, D.C. (ed.). **Palynology: principles and applications**. Dallas: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1996. v. 2, cap. 19, p.641-750.
- STOVER, L.E.; EVITT, W.R. **Analyses of Pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates**. Stanford: Stanford University Publications, 1978. 298 p.
- SUGUIO, Kenitiro. **Dicionário de Geologia Sedimentar**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil/ BCD União de Editoras S.A., 1998. 1217 p.
- SUMNER, P.W. Dinoflagellate cysts from the Rabot Member (Santa Marta Formation) of eastern James Ross Island. **Antarctic Science**, v.4, n.3, p.305-310, 1992.
- SVOBODOVÁ, M.; MÉON, H.; PACLTOVÁ, B. Characteristics of palynospectra of the upper Cenomanian – lower Turonian (anoxic facies) of the Bohemian and Vocontian basins. **Věstník Českého geologického ústavu**, v.73, n.3, p.229-252, 1998.
- SZATMARI, P.; FRANÇOLIN, J. B. L.; ZANOTTO, O.; WOLFF, S. Evolução tectônica da margem equatorial brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, v.17, n.2, p.180-188, 1987.
- TANGEN, K. Brown water in the Oslofjord, Norway, in September 1979, caused by the toxic *Prorocentrum minimum* and other dinoflagellates. **Blyttia**, v.38, p.145-158, 1980.
- TAPPAN, H.; LOEBLICH, A.R., JR. Geobiologic implications of fossil phytoplankton evolution and time-space distribution. In: KOSANKE, R.M.; CROSS, A.T. (ed.). **Symposium on palynology of the Late Cretaceous and Early Tertiary**. Boulder: Geological Society of America, 1972. p.247-340. (**Special Paper**, n.127)
- TAYLOR, F.J.R. (ed.) **The biology of dinoflagellates**. London: Blackwell Scientific Publications, 1987a. 785p. (**Botanical Monographs**, n.21)
- TAYLOR, F.J.R. Ecology of dinoflagellates - General and marine ecosystems. In: TAYLOR, F.J.R. (ed.). **The biology of dinoflagellates**. London: Blackwell Scientific Publications, 1987b. cap.11A, p.399-502.
- THUROW, J.; MOULLADE, M.; BRUMSACK, H.-J.; MASURE, E.; TAUGOURDEAU-LANTZ, J.; DUNHAM, K. The Cenomanian/Turonian boundary event (CTBE) at Hole 641A, ODP Leg 103 (compared with the CTBE

- interval at Site 398). **Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results**, v.103, 1988. p. 587-634.
- TOCHER, B.A. Campanian to Maestrichtian dinoflagellate cysts from the United States Atlantic margin, Deep Sea Drilling Project Site 612. In: POAG, C.W.; WATTS, A.B. *et al.* Washington: U.S. Govt. Printing Office, **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v.95, 1987. p. 419-428.
- TOCHER, B.A.; JARVIS, I. Dinoflagellate cysts and stratigraphy of the Turonian (Upper Cretaceous) chalk near Beer, southeast Devon, England. In: HART, M.B. (ed.). **Micropalaeontology of Carbonate Environments**. Chichester: Ellis Horwood Ltd., 1987. p. 138-175.
- TORRICELLI, S. Lower Cretaceous dinoflagellate cyst and acritarch stratigraphy of the Cison APTICORE (Southern Alps, Italy). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.108, p.213-266, 2000.
- TORRICELLI, S.; AMORE, M.R. Dinoflagellate cysts and calcareous nannofossils from the Upper Cretaceous Saraceno Formation (Calabria, Italy): implications about the history of the Liguride Complex. **Revista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia**, v.109, n.3, p.499-516, 2003.
- TOXWENIUS, B.B. Biostratigraphical zonation and correlation of five Late Cretaceous - Tertiary wells, offshore central West Greenland. **Greenland Geol. Surv. Rep.**, n.130, p. 36-43, 1986. (Report of Activities, 1985)
- TURON, J.L. **Le palynoplancton dans l'environnement actuel de l'Atlantique nord-oriental. Evolution climatique et hydrologique depuis le dernier maximum glaciaire**. 1984. 313f. Thesis (Doctorat des Sciences) - Université Bordeaux I, Bordeaux, 1984. (**Mémoire de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine**, v. 17)
- TYSON, R.V. **Sedimentary Organic Matter. Organic Facies and Palynofacies**. London: Chapman & Hall, 1995. 615 p.
- UESUGUI, N. **Intervalos bioestratigráficos da Bacia de Campos do Albiano ao Santoniano**. Rio de Janeiro: PETROBRÁS.DEXPRO.DIVEX.SEGEL, 1976. 11p. (Relatório Interno)
- UWINS, P.J.R.; BATTEN, D.J. Early to mid-Cretaceous palynology of northeast Libya. In: EL-ARNAUTI, A.; OWENS, B.; THUSU, B. (ed.). **Subsurface Palynostratigraphy of Northeast Libya**. Benghazi, Libya: Garyounis University Publ., 1988. p. 215-257.
- VAKHRAMEEV, V.A. Jurassic and Cretaceous floras of Eurasia and the paleofloristic provinces of this period. **Transactions of the Geological Institute**, v.102, p.1-263, 1961.
- VAKHRAMEEV, V.A. **Jurassic and Cretaceous floras and climates of the Earth**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 318 p.

- VAN DER ZWAN, C.J. Aspects of Late Devonian and Early Carboniferous palynology of southern Ireland. I. The *Cyrtospora cristifer* morphon. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 28, p. 1-20, 1979.
- VERDIER, J.-P. Les kystes de dinoflagellés de la section de Wissant et leur distribution stratigraphique au Crétacé moyen. **Revue de Micropaléontologie**, v.17, n.4, p.191-197, 1975.
- VIVIERS, M.C. Características bioestratigráficas dos sedimentos albo/cenomanianos da Bacia do Ceará: relações com outras bacias brasileiras e africanas. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Coletânea de Trabalhos Paleontológicos**. Brasília, 1985. p. 529-538. (Geologia, 27, Paleontologia e Estratigrafia, 2).
- VIVIERS, M.C.; KOUTSOUKOS, E.A.M.; SILVA-TELLES, A.C. da; BENGTON, P. Stratigraphy and biogeographic affinities of the late Aptian-Campanian ostracods of the Potiguar and Sergipe basins in northeastern Brazil. **Cretaceous Research**, v.21, p. 407-455, 2000.
- VOZZHENNIKOVA, T.F. Klass Peridineae (Dinoflagellateae). Peridinei, ili dinoflagellaty. In: KISELEV, A. (ed.). Tip Pyrrophyta. Pirrofitovye Vodorosli; In: VAKHRAMEEVA, V.A.; RADCHENKO, G.P.; TACHMADZHANA, A.L. (ed.), Tip Pyrrophyta. Pirrofitovye Vodorosli, Mochoobraznie, Psilofitovie, Plaonovidnie, Chlenistostebelnie, Paporotniki; in ORLOV, A. (ed.), **Osnovy Paleontologii**, v.14, 1963. p.171-186.
- VOZZHENNIKOVA, T.F. **Fossilized peridinioid algae in the Jurassic, Cretaceous and Palaeogene deposits of the USSR**. Yorkshire, England: National Lending Library for Science and Technology, 1967. 453p.; 121 plates (translation of russian book by E. Lees; edited by W.A.S. Sarjeant; published 1971).
- WALL, D.; DALE, B.; LOHMANN, G. P.; SMITH, W. K. 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**, v.2, p.121-200, 1977.
- WETZEL, O. Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins mit einem sediment-petrographischen und stratigraphischen Anhang. **Palaeontographica Abt. A**, v.77, p.141-188, 1933.
- WHEELER, J.W.; SARJEANT, W.A.S. Jurassic and Cretaceous palynomorphs from the Central Alborz Mountains, Iran: their significance in biostratigraphy and palaeogeography. **Modern Geology**, v.14, n.4, p.267-374, 1990.
- WHITE, H.H. On fossil Xanthidia. **Microscopical Journal**, v.11, p.35-40; estampa 4, 1842.
- WILF, P.; JOHNSON, K.R.; HUBER, B.T. Correlated terrestrial and marine evidence for global climate changes before mass extinction at the Cretaceous – Paleogene boundary. **PNAS**, v.100, n.2, p.599-604, 2003.

- WILLIAMS, G. L. Dinoflagellate and spore stratigraphy of the Mesozoic, offshore eastern Canada. **Geological Survey of Canada Paper**, v. 2, p. 107-161, 1975 (Paper #74-30).
- WILLIAMS, G. L. Dinocysts: their paleontology, biostratigraphy and paleoecology. In: RAMSAY, A.T.S. (ed.) **Oceanic Micropalaeontology**. London: Academic Press, 1977. p.1231-1325.
- WILLIAMS, G. L. Palynological biostratigraphy, Deep Sea Drilling Project Sites 367 and 370. In: WHITE, S.M., *et al.* (ed.) **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, Supplement vols. 38, 39, 40 e 41. Washington: U.S. Government Printing Office, 1978. p. 783 - 815.
- WILLIAMS, G. L.; BUJAK, J. P. Mesozoic and Cenozoic dinoflagellates. In: BOLLI, H.M, SAUNDERS, J.B.; PERCH-NIELSEN, K. (ed.). **Plankton Stratigraphy**, Cambridge: Cambridge University Press, 1985. p. 847-1032.
- WILLIAMS, G.L.; LENTIN, J.K.; FENSOME, R.A. The Lentin and Williams Index of fossil dinoflagellates - 1998 edition. **American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation Contributions Series**, n.34, p.1-817, 1998.
- WILLIAMS, G.L.; SARJEANT, W.A.S.; KIDSON, E.J. A glossary of the terminology applied to dinoflagellate amphiesmae and cysts and acritarchs: 1978 edition. **American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation Contributions Series**, n.2A, p.1-121, 1978.
- WOLFE, J.A.; UPCHURCH, G.R. North American nonmarine climates and vegetation during the Late Cretaceous. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v.61, p.33-77, 1987.
- WOOD, E.J.F. A phytoplankton study of the Amazon region. **Bull. Mar Sci.**, v. 16, p. 102-123, 1966.
- WOOD, S.E.; ASKIN, R.A. Dinoflagellate cysts from the Marambio Group (Upper Cretaceous) of Humps Island. **Antarctic Science**, v.4, n.2, p.327-336, 1992.
- ZALÁN, P. V.; WARME, J. E. **Tectonics and sedimentation of the PiauÍ-Camocim sub-basin, offshore northeastern Brazil**. Rio de Janeiro: Petrobras/CENPES, 1985. 71 p. (série **Ciência-Técnica-Petróleo**, n.17)

GLOSSÁRIO

Amostra de calha – *S. f.* Amostra composta de fragmentos rochosos cortados por broca maciça em poços profundos e trazidos à superfície pela lama de perfuração, principalmente em sondagens para pesquisa de petróleo, coletada na calha, onde a lama retorna para um tanque, sendo novamente bombeada para dentro do poço através dos tubos de perfuração (SUGUIO, 1998, p. 33).

Amostra de testemunho – *S. f.* Amostra de sedimento inconsolidado ou de rocha, de forma cilíndrica e obtida mais ou menos perpendicularmente à estratificação, utilizando-se equipamentos denominados testemunhadores (*cf.* verbete **testemunho de sondagem** *in* SUGUIO, 1998, p. 754).

Andar – *S. m.* Unidade cronoestratigráfica situada hierarquicamente logo abaixo da **série** (SUGUIO, 1998, p. 39). É correspondente cronoestratigráfico da **idade** (termo formal geocronológico).

Angiospermas – *S. f.* **1.** Grupo de plantas floríferas providas de sementes encerradas no pericarpo. **2.** Grupo sistemático de plantas superiores, uma subdivisão do reino vegetal (FERREIRA, 1986, p. 121).

Área-tipo – *S. f.* Localidade geográfica onde foi definido um termo. No caso da bioestratigrafia, quando se refere à área-tipo de um determinado fóssil-guia, está se referindo ao local onde este fóssil foi utilizado para definir uma unidade bioestratigráfica formal – *e.g.*, biozona – pela primeira vez. No caso da proposição de um novo táxon, sua área-tipo é a localidade que proveu seu **holótipo** [lat.: *locus typicus*].

Barreira – *S. f.* O termo é aplicado a qualquer fator que impeça o fluxo genético entre populações de áreas distintas. Quando a barreira persiste por um tempo geológico, pode ocorrer sugimento de dois táxons distintos a partir da mesma espécie dessas áreas (CECCA, 2002, p. 43).

Bloom – *S. m.* Termo inglês que significa floração. No caso da presente tese, o termo é empregado para designar a floração fitoplanctônica intensa que pode chegar a manifestar em forma de **maré vermelha**.

Camada de mínimo de oxigênio – *S. f.* Camada [d'água] subsuperficial na qual o oxigênio dissolvido atinge uma concentração muito baixa ou quase nula (*cf.* verbete **oxigênio, camada de mínimo de**, *in* MAGLIOCCA, 1987, p. 226).

Carófito – *S. f.* Divisão que compreende as algas da família das caráceas (*cf.* verbete **carófito** *in* FERREIRA, 1986, p. 356). São seus oogônios, constituídos de carbonato de cálcio, que normalmente se encontram fossilizados.

Cosmopolita – *S. 2 g., Adj.* O termo cosmopolita é largamente utilizado para indicar ampla distribuição geográfica de um determinado táxon que ocorre no mundo inteiro, desde que haja seu hábitat. Portanto, um organismo terrestre não precisa habitar os oceanos para serem considerados cosmopolitas. O termo cosmopolita pode ser usado também no sentido comparativo, o que permite dizer, por exemplo,

que o táxon A é “mais cosmopolita” ou “menos cosmopolita” do que o B (CECCA, 2002, p. 21).

Cosmopolitismo – *S.m.* Qualidade ou maneira de viver de cosmopolita (FERREIRA, 1986, p. 489).

Datum [bioestratigráfico] – *S.m.* Termo aplicado a um horizonte estratigráfico que pode ser caracterizado e rastreado por meio do registro de um ou mais eventos biológicos (aparecimento, extinção, *bloom*, etc.). [Pl.: *data*]

Dinoflagelado – *S.m.* Organismo unicelular eucarionte pertencente ao reino Protista, divisão Dinoflagellata (ARAI & LANA, 2004b, p.335).

EAO – *S.m.* V. **Evento anóxico oceânico global**.

Encistamento – *S.m.* Processo de entrada ao estado de suspensão de atividade motora de um organismo (*e.g.*, dinoflagelado), concomitante com a formação de um cisto (envólucro protetor), dentro do qual o organismo fica inativo à espera do retorno de condições favoráveis ao metabolismo normal [ing.: encystment; fr.: enkystement; it.: incistamento] (<http://en.wikipedia.org/wiki/Encystment>).

Endêmico(a) – *Adj.* Termo aplicado a táxons com distribuição endêmica. V. **endemismo**.

Endemismo – *S.m.* Conceito introduzido por Candolle (1820, *apud* CECCA, 2002, p. 16) para indicar a distribuição de um determinado táxon restrita a uma determinada área geográfica (**distribuição endêmica**).

Época – *S.f.* Corresponde à divisão do tempo geológico que, quando escrita com inicial maiúscula, torna-se uma divisão formal correspondente a uma série (SUGUIO, 1998, p. 272-273).

Evento anóxico oceânico global (EAO) – *S.m.* Conceito introduzido como *Oceanic Anoxic Event* – *OAE* – por Schlanger & Jenkyns (1976), no qual se admite que, em certas épocas geológicas, os oceanos teriam sofrido anoxias globalmente generalizadas. Houve vários eventos anóxicos no decorrer do Cretáceo. No caso da transição Cenomaniano – Turoniano, foi o Segundo Evento Cretáceo (EAO-2).

Excistamento – *S.m.* Processo de abandono do cisto por parte do organismo, como resposta à melhora de condições ambientais e/ou completação de divisão celular (WILLIAMS *et al.*, 1978, p. 27). No caso de dinoflagelado, o processo constitui a saída da célula através da abertura funcional, o arqueopilo [ing.: excystment].

Favusella – *S.f.* Gênero de foraminíferos planctônicos exclusivo dos mares rasos e quentes do Cretáceo (KOUTSOUKOS *et al.*, 1989).

Filtro – *S.m.* Quando a **barreira** é eficiente para certos táxons, mas não para outros, aplica-se o conceito de **filtro** ou **ponte** (CECCA, 2002, p. 21).

Fóssil-guia – *S.m.* Qualquer categoria taxonômica (espécie, gênero, etc.) de fóssil utilizável na identificação de uma unidade estratigráfica (SUGUIO, 1998, p. 358).

Graptolito – *S.m.* [Do grego *graptos*, escrita, + *lithos*, rocha, pedra]. Grupo fóssil de animal marinho exclusivamente paleozóico. Suas sículas (unidades coloniais), de constituição quitinosa, são fossilizáveis, e seus fragmentos submilimétricos podem ser identificados em lâminas palinológicas (<http://en.wikipedia.org/wiki/Graptolite>).

Holótipo – *S.m.* Espécime considerado representativo para a descrição de uma espécie (FERREIRA, 1986, p. 903).

Idade – *S.f.* Unidade de subdivisão do tempo geológico, de hierarquia inferior à época (SUGUIO, 1998, p. 408).

Lâmina catada – *S.f.* Lâmina palinológica que contém exclusivamente palinormorfos catados de modo seletivo.

Locus typicus – *S.m.* V. **área-tipo**.

Maré vermelha – *S.f.* Proliferação exageradamente intensa (*bloom*) de determinados organismos microplactônicos que conferem coloração anormal ao corpo d'água. A coloração típica é vermelha, mas a cor vermelha não é uma condição *sine qua non* para que o fenômeno seja considerado como maré vermelha (Yasuwo Fukuyo, comunicação pessoal).

Microflicoflora – *S.f.* Flora constituída pelas microalgas (cianobactérias, coccolitoforídeos, diatomáceas, dinoflagelados, etc.).

Mitose – *S. f.* Divisão celular em que o núcleo forma cromossomos e estes se bipartem, produzindo dois núcleos filhos com o mesmo patrimônio [genético] original (FERREIRA, 1986, p. 1143).

Mórfon – *S.m.* Termo proposto por Van der Zwan (1979), o qual se refere a um grupo de morfoespécies que apresentam uma gradação contínua na variação de características morfológicas dentro de um mesmo intervalo de tempo geológico. Alguns autores utilizam o termo “complexo” com o mesmo propósito [ing.: *morphon*].

Ostracodes – *S.m.* Animais metazoários, artrópodes, crustáceos, subclasse Ostracoda, de corpo de pequena dimensão, provido de uma carapaça bivalve sem linhas de crescimento (*cf.* verbete **ostracódios** in FERREIRA, 1986, p. 1238).

Palinomorfo – *S.m.* Matéria orgânica microscópica (geralmente de 10 a 250 μm), com morfologia bem definida, passível de receber tratamento taxonômico (*e.g.*, atribuição de gênero e espécie).

Pandêmico(a) – *Adj.* Termo aplicado a táxons com ampla distribuição que, no entanto, não chega a ser global (CECCA, 2002, p. 21).

Pitonelídeos – *S.m.* Um dos grupos de cistos calcários de dinoflagelados pertencentes à Família Peridiniaceae, Subfamília Calciodinelloideae (ARAI & LANA, 2004b, p.340). São vulgarmente conhecidos como “calcisferas”.

Ponte – *S.f.* V. **filtro**.

Profundidade de compensação de calcita (PCC) – *S.f.* A profundidade abaixo da qual o carbonato de cálcio é dissolvido. Varia de mais de 5.500 m no Atlântico Norte até menos de 3.500 m na margem continental do Pacífico Norte (SUGUIO, 1998, p.635). Em inglês: *Calcite compensation depth (CCD)*.

Provincialismo – *S.m.* O termo se opõe ao cosmopolitismo e implica na existência de associações de táxons endêmicas num determinado período. Resulta normalmente da restrição no intercâmbio entre biotas, do isolamento genético ou do surgimento de espécie endêmica (CECCA, 2002, p. 21). Segundo Ferreira (1986, p. 1409), o termo provincialismo seria sinônimo de **provincianismo**, mas, na presente tese, admitiu-se que este tem apelo mais antropológico, enquanto provincialismo tem conotação biogeográfica.

Provincianismo – *S.m.* **1.** Palavra ou locução própria duma ou mais províncias. **2.** Acento ou pronúncia peculiar a uma província. **3.** Costume de província. **4.** *P. ext.* Costumes, modos e/ou mentalidade imbuídos do espírito da província (FERREIRA, 1986, p. 1409).

Quitinozoário – *S.m.* Organismo de constituição quitinosa de origem incerta, exclusivo do Paleozóico, com dimensão variável (50 a 1.500 µm, na maioria) e forma de garrafa ou cilíndrica (FOUCAULT & RAOULT, 2001, p. 70). É considerado como um palinomorfo, já que aparece em preparações palinológicas.

Rudista – *S.f.* Molusco bivalve, de concha espessa e de estrutura muito complexa, que vivia fixo no fundo do mar. Viveu somente no Período Cretáceo (SUGUIO, 1998, p.681).

Seaway – *S.m.* Mar interior epicontinental alongado que serve de interligação de dois ou mais mares abertos ou oceanos [Ing.: *sea* = mar; *way* = caminho, passagem]. O exemplo mais típico de seaway é o Mar Interior do Oeste Americano (*Western Interior Seaway*). V. < http://en.wikipedia.org/wiki/Western_Interior_Seaway >.

Semicosmopolita – *S.* 2 g., *Adj.* Sinônimo de **pandêmico** (CECCA, 2002, p. 21).

Série – *S.f.* Unidade cronoestratigráfica imediatamente abaixo, em hierarquia, ao sistema, correspondendo ao conjunto de camadas sedimentares depositadas em uma **época** (SUGUIO, 1998, p. 702-703).

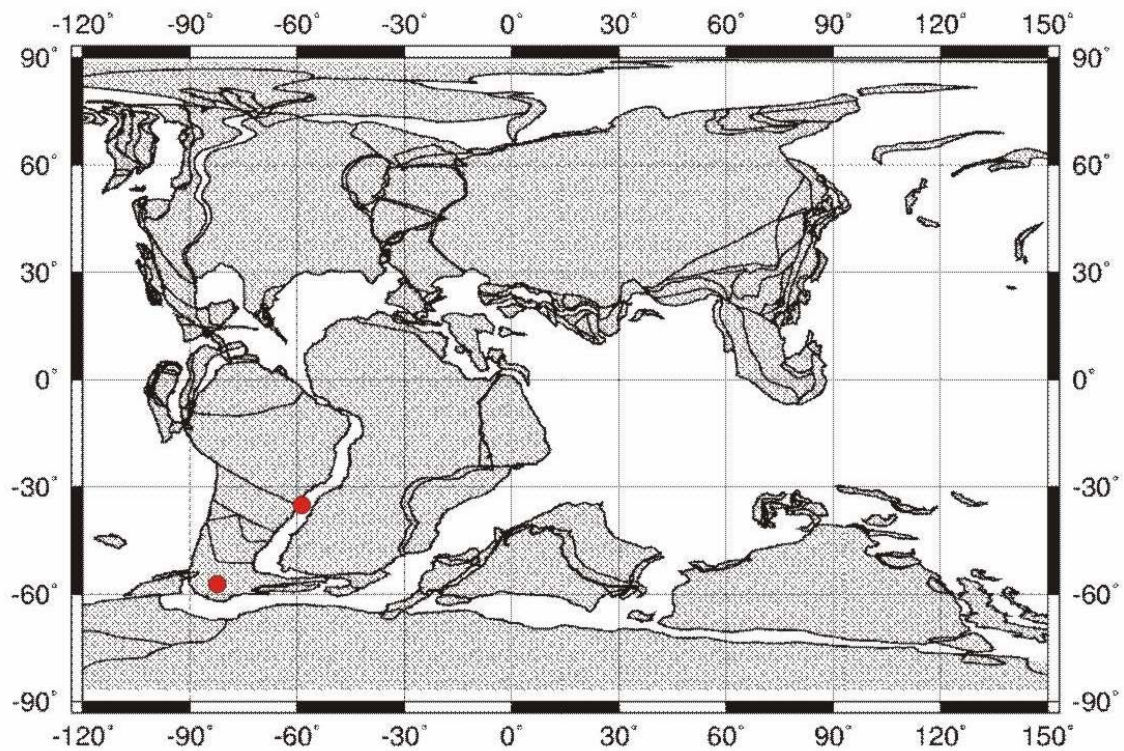
Tetano(a) – *Adj.* Pertencente ou relativo a **Tétis**.

Tétis, mar de – *S.m.* [do grego *Tethus*, deusa do mar; ing. *Tethys*; fr. *Téthys*]. Seria o mar existente da Era Mesozóica ao início do Terciário, na região compreendida entre a Eurásia e a África, segundo a definição original (FOUCAULT & RAOULT,

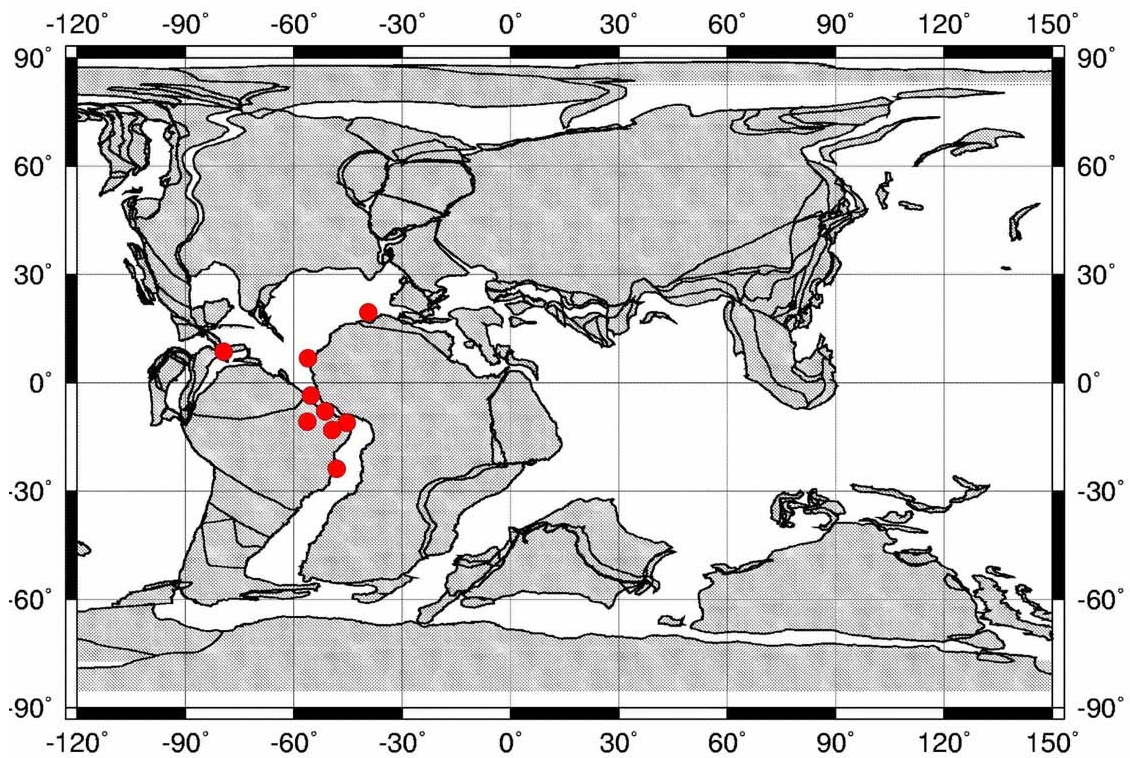
2001, p. 353). No entanto, o termo Tétis é aplicado atualmente para designar uma vasta região onde se registram paleobiotas tropicais com características tetianas.

Vraconiano – *S.m., Adj.* Termo introduzido por Renevier (1867), aplicado para designar a parte mais alta do Albiano (parte superior do Albiano superior). A Comissão Internacional de Estratigrafia (ICS, 2004) não oficializou seu uso, mas, por conter uma associação distinta de fósseis característicos – inclusive dinoflagelados –, muitos especialistas o adotam.

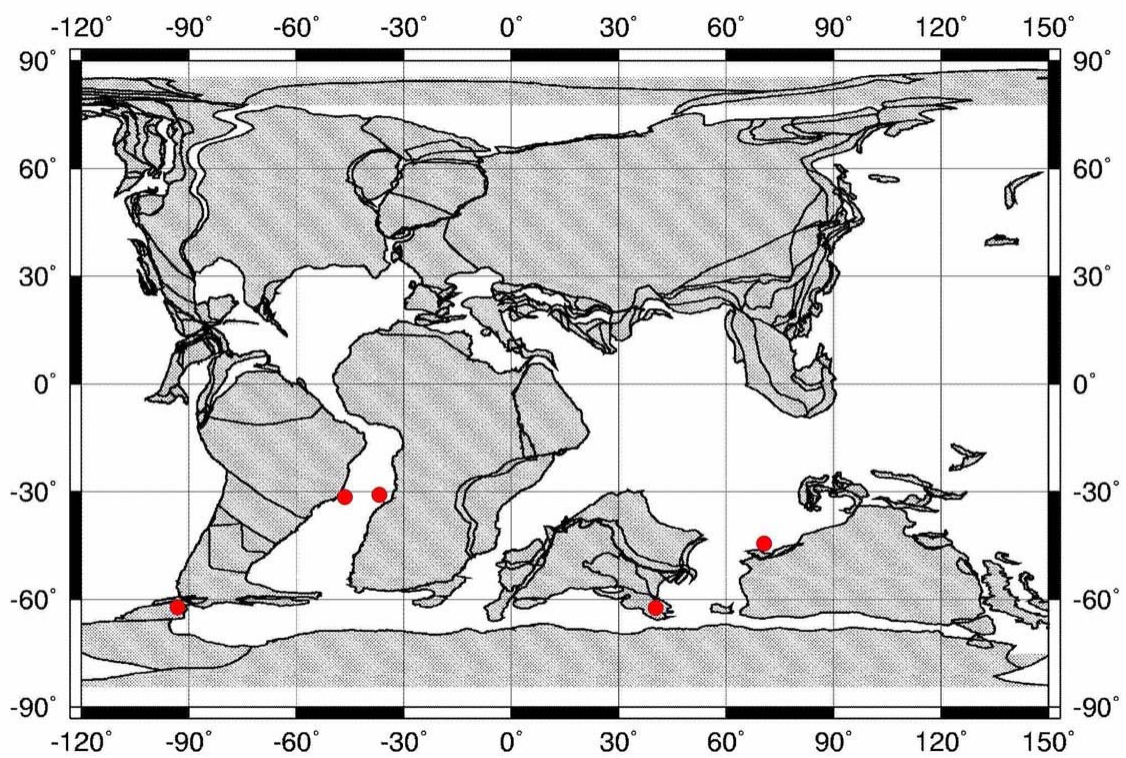
ANEXO 1 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Occisucysta victorii*. Fontes: Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI, 2005); Río Fosiles, Provincia de Santa Cruz, Argentina (*locus typicus*, PÖTKE DE BALDIS & RAMOS, 1983). Mapa de reconstituição dos continentes a 120 Ma.



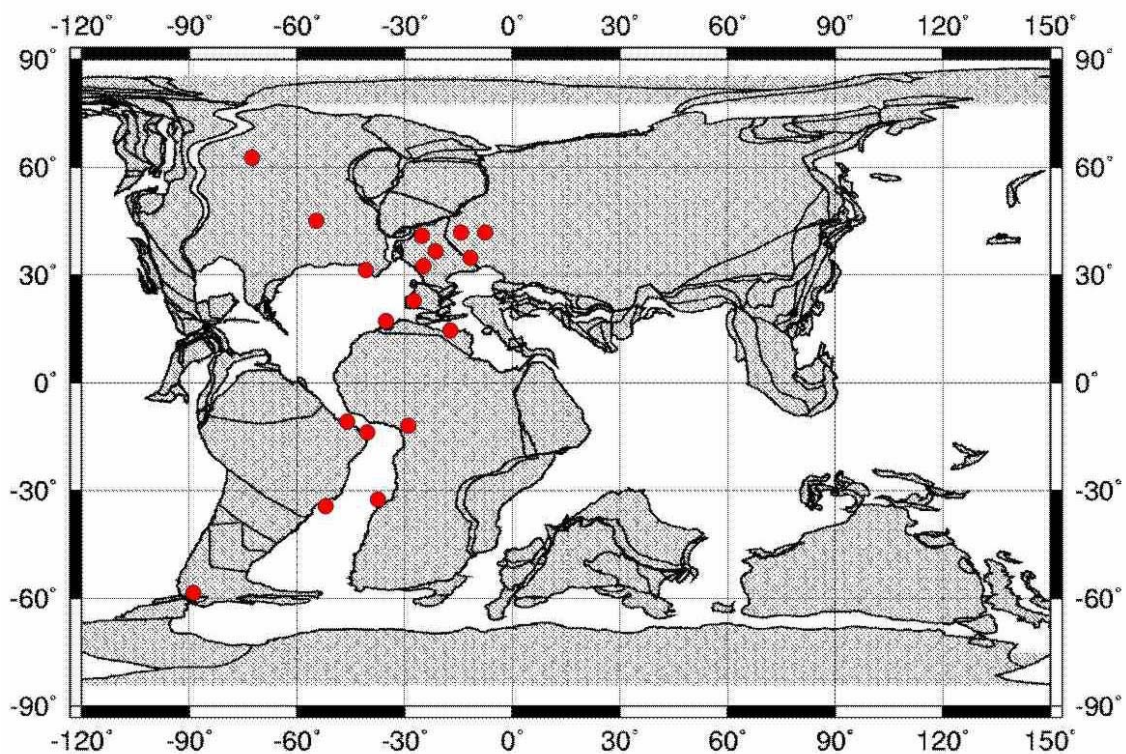
ANEXO 2 - Mapa de distribuição da Ecozona de *Subtilisphaera* spp. Fontes: Marrocos (BELOW, 1981); Senegal (JAIN & MILLEPIED, 1975); Bacia de Maracaibo, Venezuela (COLMENARES, 1994); Bacia de São Luís, Brasil (ARAI *et al.*, 1994); Bacia do Ceará (*locus typicus*, REGALI, 1989); Bacia Potiguar, Brasil (ARAI *et al.*, 1994); Bacia do Parnaíba, Brasil (ANTONIOLI, 2001; ANTONIOLI & ARAI, 2002); Bacia do Araripe, Brasil (ARAI *et al.*, 1994); Bacia de Almada, Brasil (PEDRÃO & LANA, 2000). Mapa de reconstituição dos continentes a 112 Ma.



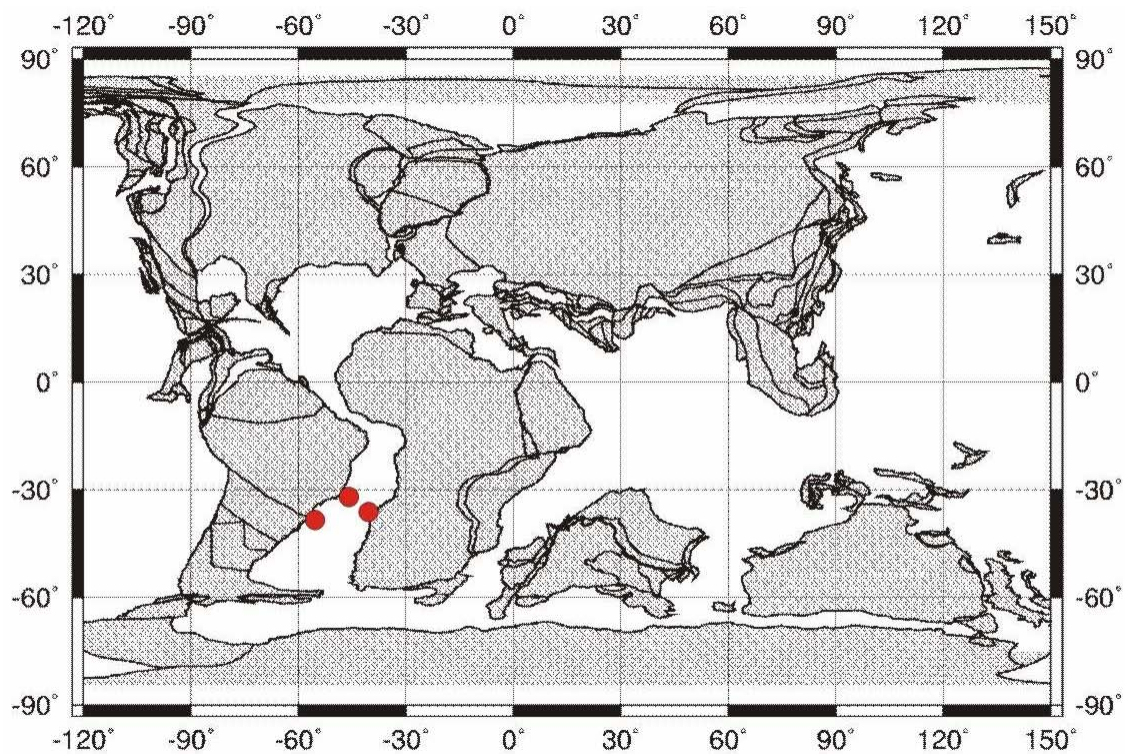
ANEXO 3 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Ascodinium acrophorum*. Fontes: Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 2005); Furo DSDP-364, Bacia de Angola (MORGAN, 1978); Ilha James Ross, Antártica (KEATING *et al.*, 1992); Platô de Kerguelen (MOHR & GEE, 1992); Austrália (*locus typicus*, COOKSON & EISENACK, 1960; MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



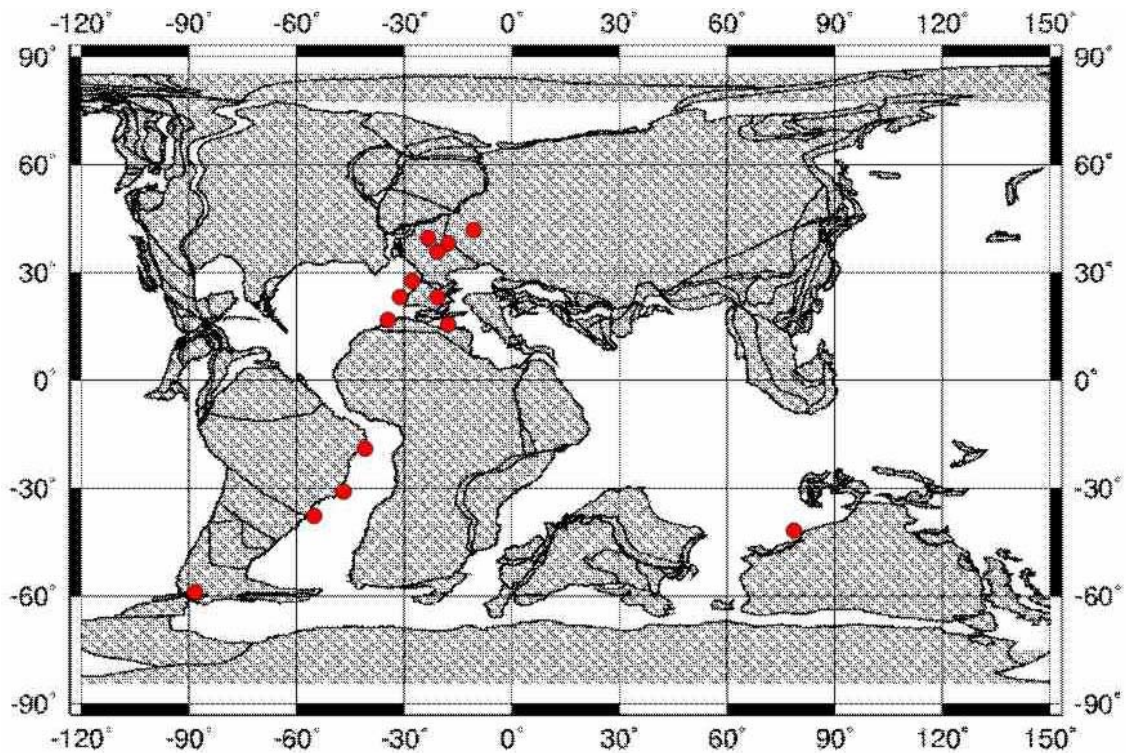
ANEXO 4 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Cyclonephelium vannophorum*. Fontes: Alberta, Canada (SINGH, 1983; LECKIE *et al.*, 1992); Ontario, Canadá (FENSOME & NORRIS, 1982); noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); Isle of Wight, Inglaterra (*locus typicus*, DAVEY, 1969); Alemanha (MARSHALL & BATTEN, 1988); Sul da Polônia (GEDL, 1999); Bacia de Paris, França (JUIGNET *et al.*, 1983); Sudoeste da França (DEJAX & MASURE, 2005); Suíça (POURTOY, 1989); Portugal (BERTHOU & LEEREVELD, 1986); Costa noroeste da África (WILLIAMS, 1978; BELOW, 1984); Argélia (MAMI, 1993); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia Potiguar, Brasil (LANA, 1997); Bacia de Santos, Brasil (MASURE & ARAI, 2003); Alto Benué, Nigéria (LAWAL, 1982); Terra do Fogo, Argentina (QUATTROCCHIO *et al.*, 2006). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



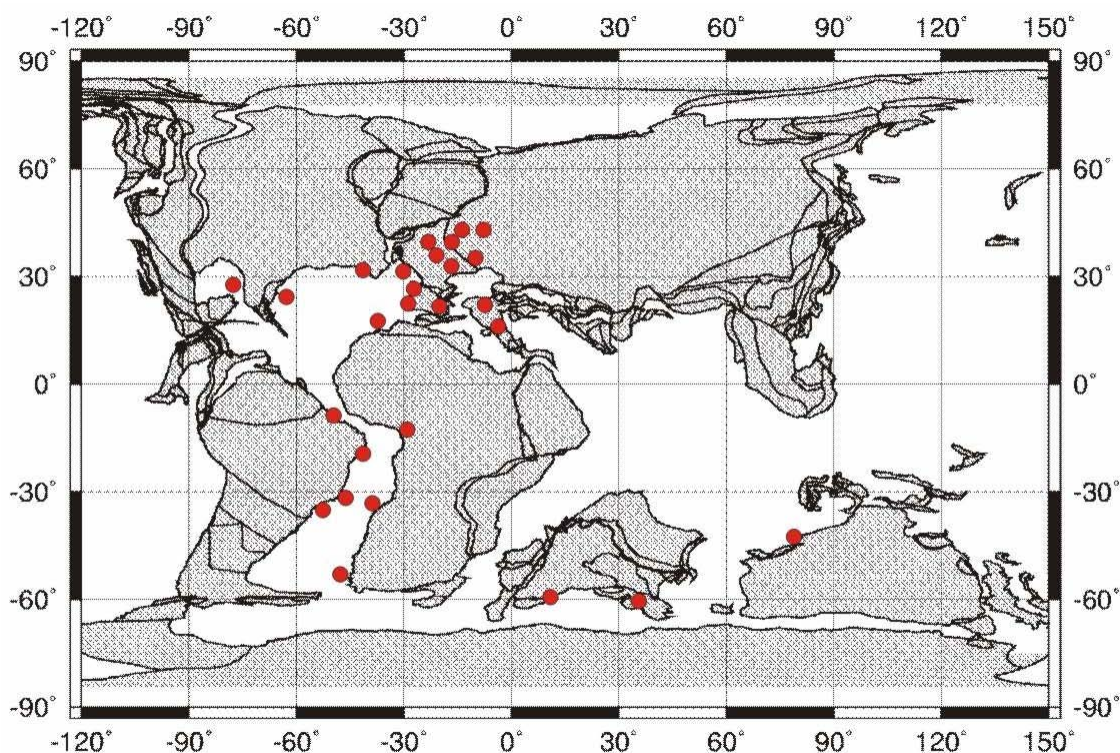
ANEXO 5 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Gordiacysta coronata*. Fontes: Bacia de Campos, Brasil (ARAI *et al.*, 1996b; ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI, 2005); costa da Namíbia (*locus typicus*, MILES, 1990). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



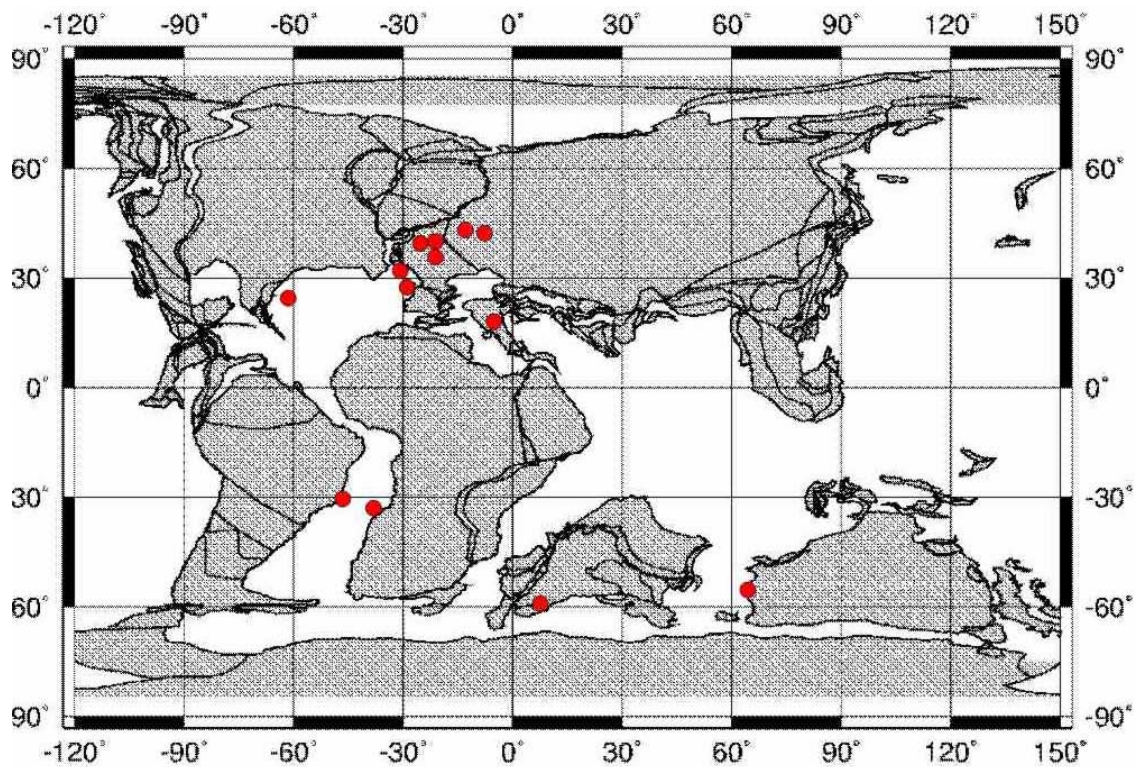
ANEXO 6 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Heterosphaeridium heteracanthum*. Fontes: sudeste da Inglaterra (JARVIS *et al.*, 1988); Sul da Polônia (GEDL, 1999); Norte da França (ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1979; ROBASYNSKI *et al.*, 1982); Portugal (BERTHOU & LEEREVELD, 1986); Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988); sudeste da Espanha (LEEREVELD, 1995, 1997); Costa noroeste da África (BELOW, 1984); Argélia (MAMI, 1993); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI, 2005); Terra do Fogo, Argentina (QUATTROCCHIO *et al.*, 2006); Austrália (MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



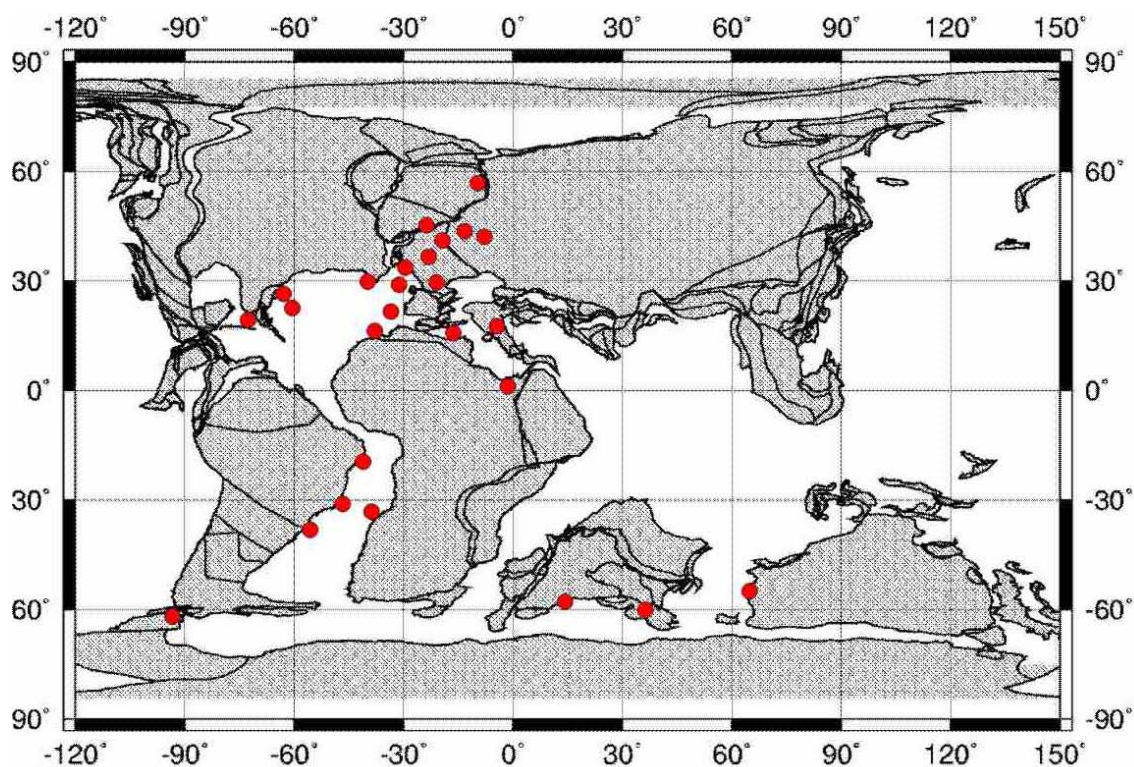
ANEXO 7 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Hystrichodinium pulchrum*. Fontes: Furo DSDP-535, sudeste do Golfo do México (RILEY & FENTON, 1984); Noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); West Sussex, Inglaterra (LISTER & BATTEN, 1988); Alemanha (MARSHALL & BATTEN, 1988); Sul da Polónia (GEDL, 1999); República Tcheca (SVOBODOVÁ *et al.*, 1998); Baía de Biscay (DAVEY, 1979); Norte da França (VERDIER, 1975; ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982; JUIGNET *et al.*, 1983; MASURE, 2000); Sudeste da França (DE RENÉVILLE & RAYNAUD, 1981; FECHNER, 1985; MACHHOUR, 1988; MASURE *et al.*, 1998b); Suíça (POURTOY, 1989); Portugal (BERTHOU & LEEREVELD, 1986); Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988); Sudeste da Espanha (LEEREVELD, 1995, 1997); Norte da Itália (SERPAGLI, 1964; TORRICELLI, 2000); Itália Central (FIET, 1999; FIET & MASURE, 2001); Costa noroeste da África (WILLIAMS, 1978; BELOW, 1984); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Santos, Brasil (MASURE & ARAI, 2003); Alto Benué, Nigéria (LAWAL, 1982); Furo DSDP-364, Bacia de Angola (MORGAN, 1978); Furo DSDP-361, costa do Sudoeste da África (DAVEY, 1978); Sul da Índia (JAIN, 1977; MEHROTRA & SARJEANT, 1986); Platô de Kerguelen (MOHR & GEE, 1992); Austrália (MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



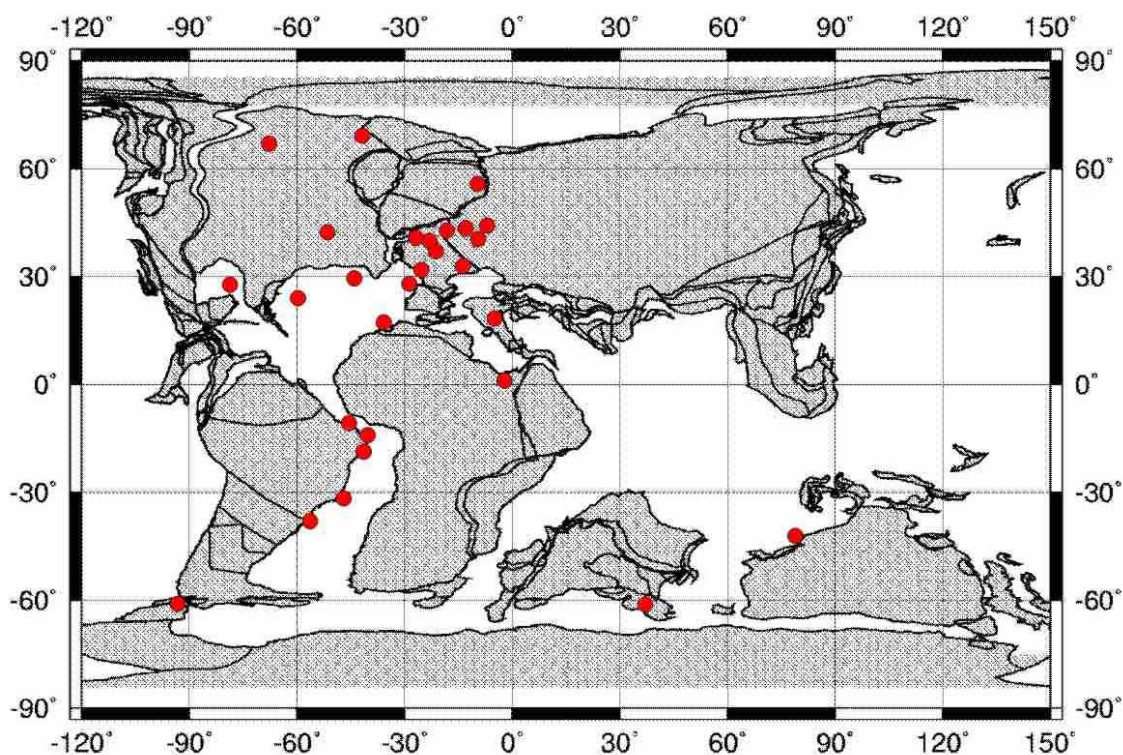
ANEXO 8 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Leberidocysta chlamydata*. Fontes: Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); SE Inglaterra (JARVIS *et al.*, 1988); Baía de Biscay (DAVEY, 1979); Alemanha (MARSHALL & BATTEN, 1988); Sul da Polônia (GEDL, 1999); Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988); Norte da França (VERDIER, 1975; ROBASZYNSKI *et al.*, 1980; DECOMMER, 1982); Bacia de Paris, França (FAUCONNIER, 1975; FOUCHER, 1979; MASURE, 2000); Itália Central (FIET, 1999); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1992; ARAI & MASURE, 1997); Furo DSDP-364, Bacia de Angola (MORGAN, 1978); Sul da Índia (JAIN, 1977); Austrália (*locus typicus*, COOKSON & EISENACK, 1962; MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



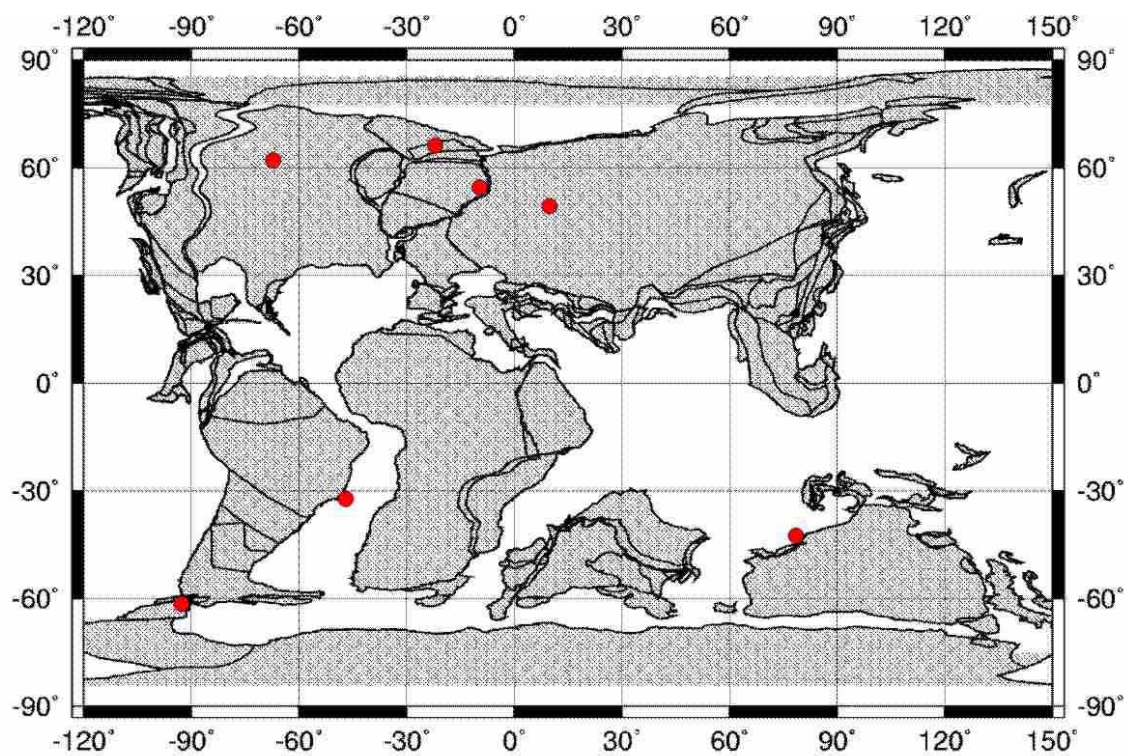
ANEXO 9 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Litosphaeridium siphoniphorum*. Fontes: NE da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1993); Baía de Biscay (DAVEY, 1979); Sul da Polônia (GEDL, 1999); Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988); Norte da França (VERDIER, 1975; ROBASYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FAUCONNIER, 1975; FOUCHER, 1979; ROBASYNSKI *et al.*, 1982; JUIGNET *et al.*, 1983; MASURE, 2000); Sudoeste da França (DEJAX & MASURE, 2005); Sudeste da França (FECHNER, 1985; MACHHOUR, 1988); Itália Central (FIET, 1999; FIET & MASURE, 2001); Costa noroeste da África (WILLIAMS, 1978; BELOW, 1984); Argélia (MAMI, 1993); Noroeste do Egito (SCHRANK & IBRAHIM, 1995); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1992; ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI, 2005); Furo DSDP-364, Bacia de Angola (MORGAN, 1978); Ilha James Ross, Antártica (KEATING *et al.*, 1992); Índia (JAIN *et al.*, 1992); Platô de Kerguelen (MOHR & GEE, 1992); Austrália (*locus typicus*, COOKSON & EISENACK, 1958; MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



ANEXO 10 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Odontochitina costata*. Fontes: Canadá Ártico (FELIX & BURBRIDGE, 1976); Alberta, Canadá (LECKIE *et al.*, 1992); Ontario, Canadá (FENSOME & NORRIS, 1982); Furo DSDP-535, sudeste do Golfo do México (RILEY & FENTON, 1984); Furo DSDP-603, Atlântico Norte ocidental (HERBIN *et al.*, 1987); Furo DSDP-612, Atlântico Norte ocidental (TOCHER, 1987); NE da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1993); Sudoeste da Inglaterra (TOCHER & JARVIS, 1987); SE Inglaterra (JARVIS *et al.*, 1988); Alemanha (*locus typicus*, ALBERTI, 1961; MARSHALL & BATTEN, 1988); Sul da Polônia (GEDL, 1999); República Tcheca (SVOBODOVÁ *et al.*, 1998); Norte da França (VERDIER, 1975; ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982; JUIGNET *et al.*, 1983); Sudoeste da França (DEJAX & MASURE, 2005); Bacia Toulonnais, Sudeste da França (MACHHOUR, 1988); Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988); Itália Central (FIET, 1999); Costa noroeste da África (WILLIAMS, 1978); Noroeste do Egito (SCHRANK & IBRAHIM, 1995); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia Potiguar, Brasil (LANA, 1997); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI, 2005); Ilha James Ross, Antártica (KEATING *et al.*, 1992); Platô de Kerguelen (MOHR & GEE, 1992); Austrália (MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.

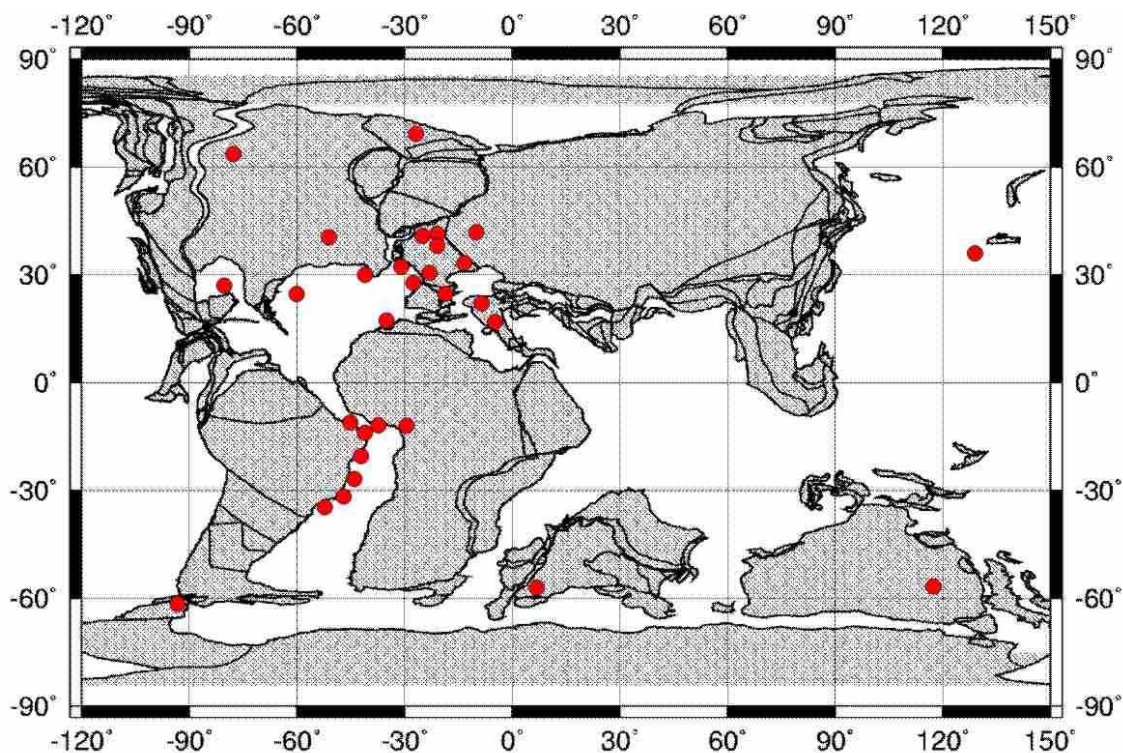


ANEXO 11 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Odontochitina singhii*. Fontes: Bacia de Svedrup, norte do Canadá (NØHR-HANSEN & McINTYRE, 1998); NE da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1993); Sul da Polônia (GEDL, 1999); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & MASURE, 1997); Ilha James Ross, Antártica (KEATING *et al.*, 1992); Austrália (*locus typicus*, MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.

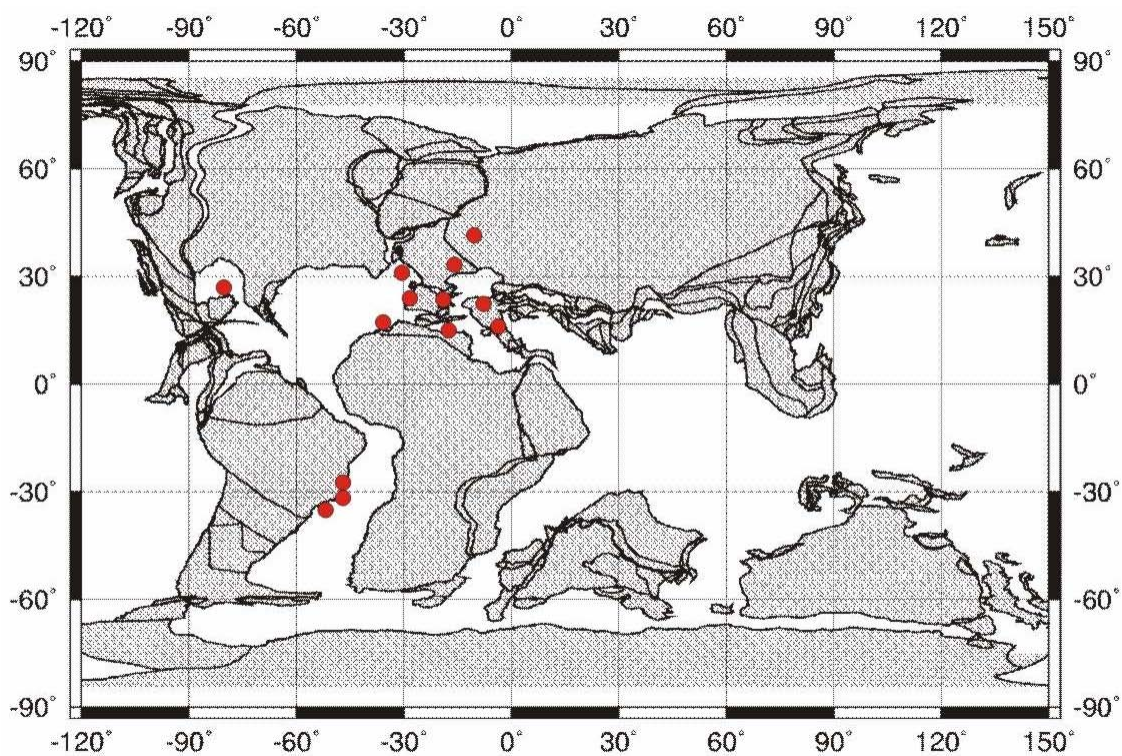


ANEXO 12 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Oligosphaeridium pulcherrimum*. Fontes: Oceano Pacífico ocidental (OGG, 1992); Bacia de Svedrup, norte do Canadá (NØHR-HANSEN & McINTYRE, 1998); Alberta, Canadá (POCOCK, 1980); Ontario, Canadá (FENSOME & NORRIS, 1982); Furo DSDP-535, sudeste do Golfo do México (RILEY & FENTON, 1984); Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); Noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); West Sussex, Inglaterra (LISTER & BATTEN, 1988); Baía de Biscay (DAVEY, 1979); Sul da Polônia (GEDL, 1999); Norte da França (ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1979; ROBASYNSKI *et al.*, 1982); Sudoeste da França (DEJAX & MASURE, 2005); Bacia Toulonnais, Sudeste da França (MACHHOUR, 1988); Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988); Sudeste da Espanha (LEEREVELD, 1995, 1997); Norte da Itália (TORRICELLI, 2000); Itália Central (FIET, 1999; FIET & MASURE, 2001); Costa noroeste da África (BELOW, 1984); Furo ODP-962D, Costa do Marfim (MASURE *et al.*, 1998a); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia Potiguar, Brasil (LANA, 1997); Bacia de Sergipe, Brasil (CARVALHO, 2001); Bacia do Espírito Santo, Brasil (BOTELHO NETO, 1996); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Santos, Brasil (MASURE & ARAI, 2003); Ilha James Ross, Antártica (KEATING *et al.*, 1992); Sul da Índia (JAIN, 1977); Onepah Station, Austrália (*locus typicus*, DEFLANDRE & COOKSON, 1955); Bacia de Surat, Austrália (BURGER, 1980; MORGAN, 1980)

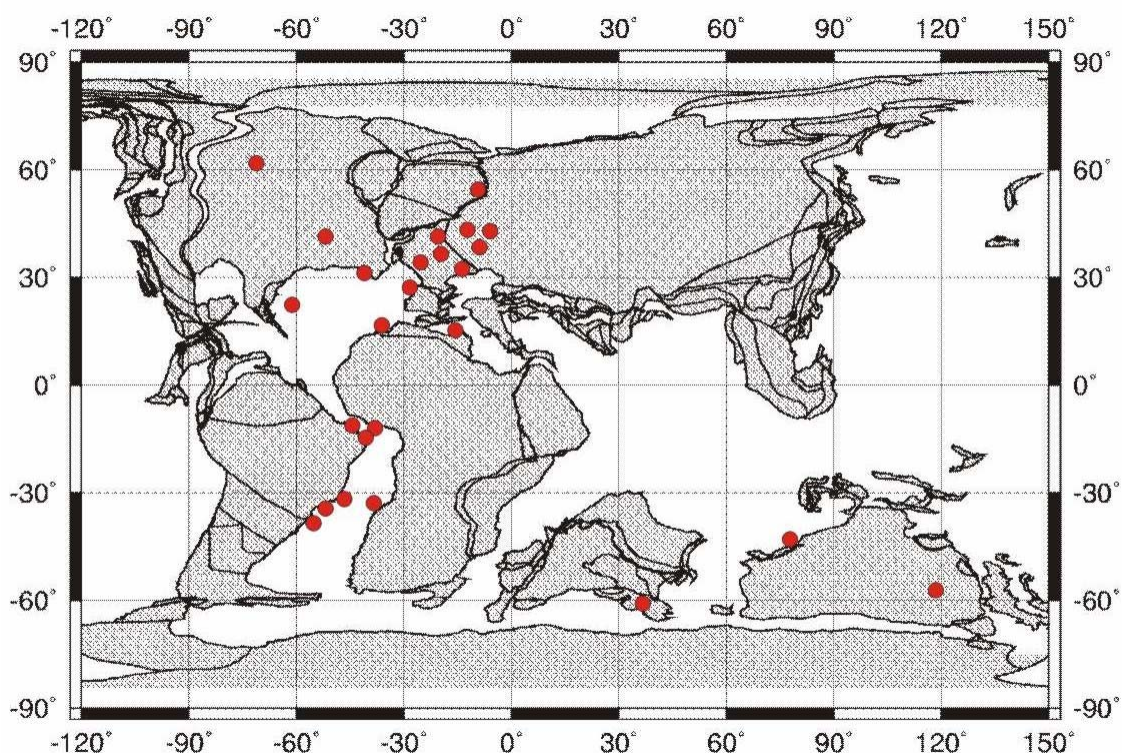
Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



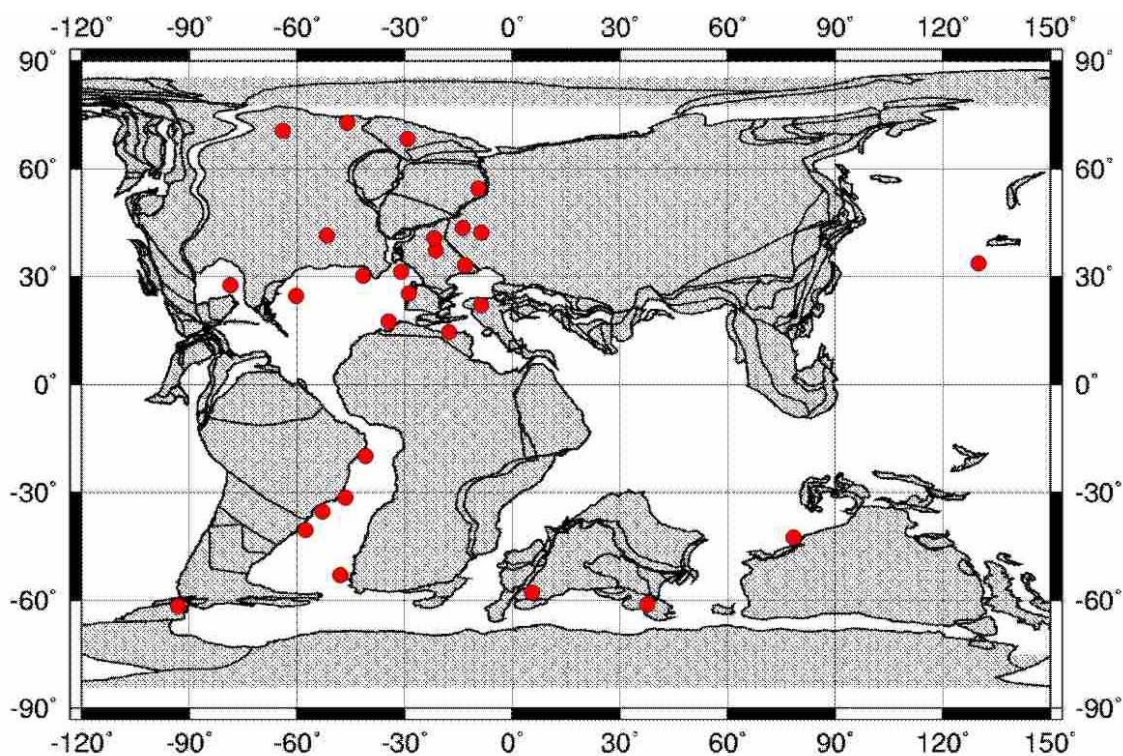
ANEXO 13 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Ovoidinium diversum*. Fontes: Furo DSDP-535, sudeste do Golfo do México (RILEY & FENTON, 1984); Baía de Biscay (*locus typicus*, DAVEY, 1979); Sul da Polônia (GEDL, 1999); Sudeste da França (MACHHOUR, 1988; MASURE *et al.*, 1998b); Portugal (BERTHOU & LEEREVELD, 1986); Sudeste da Espanha (LEEREVELD, 1995, 1997); Norte da Itália (TORRICELLI, 2000); Itália Central (FIET, 1999; FIET & MASURE, 2001); Costa noroeste da África (BELOW, 1984); Argélia (MAMI, 1993); Bacia do Espírito Santo, Brasil (BOTELHO NETO, 1996); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1992); Bacia de Santos, Brasil (MASURE & ARAI, 2003). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



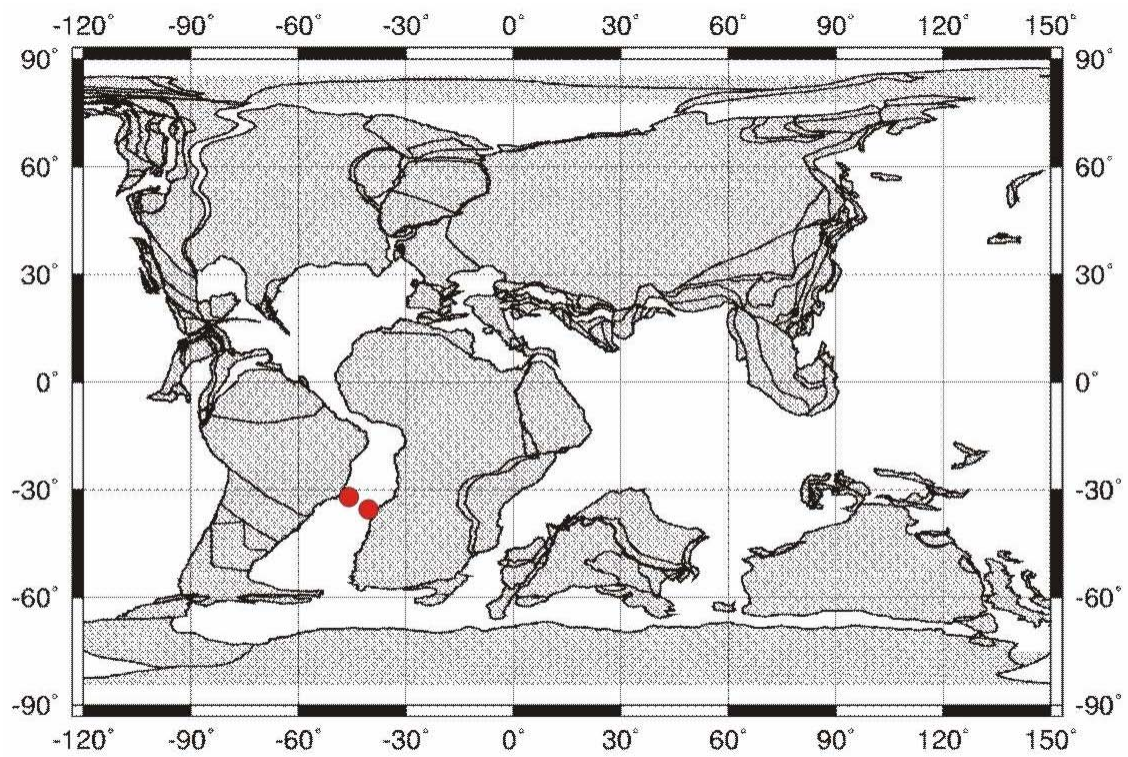
ANEXO 14 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Palaeohystrichophora infusorioides*. Fontes: Alberta, Canadá (SINGH, 1983); Ontario, Canadá (FENSOME & NORRIS, 1982); Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); Noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); NE da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1993); Alemanha (MARSHALL & BATTEN, 1988); Sul da Polônia (GEDL, 1999); República Tcheca (SVOBODOVÁ *et al.*, 1998); Norte da França (VERDIER, 1975; ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FAUCONNIER, 1975; FOUCHER, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982; JUIGNET *et al.*, 1983; MASURE, 2000); Sudoeste da França (DEJAX & MASURE, 2005); Sudeste da França (FECHNER, 1985; MACHHOUR, 1988); Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988); Costa noroeste da África (WILLIAMS, 1978; BELOW, 1984); Argélia (MAMI, 1993); Furo ODP-962D, Costa do Marfim (MASURE *et al.*, 1998a); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia Potiguar, Brasil (LANA, 1997); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Santos, Brasil (MASURE & ARAI, 2003); Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI, 2005); Furo DSDP-364, Bacia de Angola (MORGAN, 1978); Platô de Kerguelen (MOHR & GEE, 1992); Austrália (MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



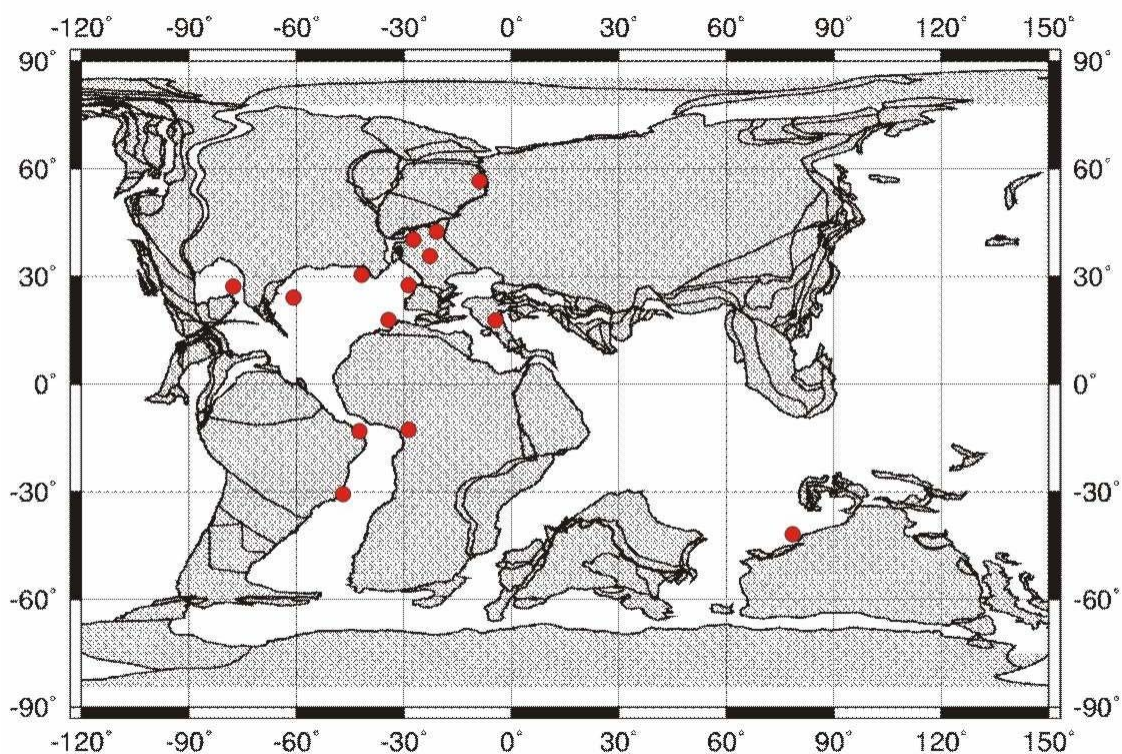
ANEXO 15 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Palaeoperidinium cretaceum*. Fontes: Oceano Pacífico ocidental (OGG, 1992); Horton River, norte do Canadá (BRIDEAUX & McINTYRE, 1975); Bacia de Svedrup, norte do Canadá (NØHR-HANSEN & McINTYRE, 1998); Alberta, Canadá (*locus typicus*, POCOCK, 1962, 1980); Ontario, Canadá (FENSOME & NORRIS, 1982); Furo DSDP-535, sudeste do Golfo do México (RILEY & FENTON, 1984); Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); Noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); NE da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1993); West Sussex, Inglaterra (LISTER & BATTEN, 1988); Sul da Polônia (GEDL, 1999); Baía de Biscay (DAVEY, 1979); Bacia de Paris, França (JUIGNET *et al.*, 1983); Sudeste da França (FECHNER, 1985); Portugal (BERTHOU & LEEREVELD, 1986); Norte da Itália (TORRICELLI, 2000); Costa noroeste da África (WILLIAMS, 1978; BELOW, 1984); Bacia de Sergipe, Brasil (CARVALHO, 2001); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Santos, Brasil (MASURE & ARAI, 2003); Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI, 2005); Ilha James Ross, Antártica (KEATING *et al.*, 1992); Furo DSDP-361, costa do Sudoeste da África (DAVEY, 1978); Sul da Índia (JAIN, 1977); Platô de Kerguelen (MOHR & GEE, 1992); Austrália (MORGAN, 1980; McMINN, 1988). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



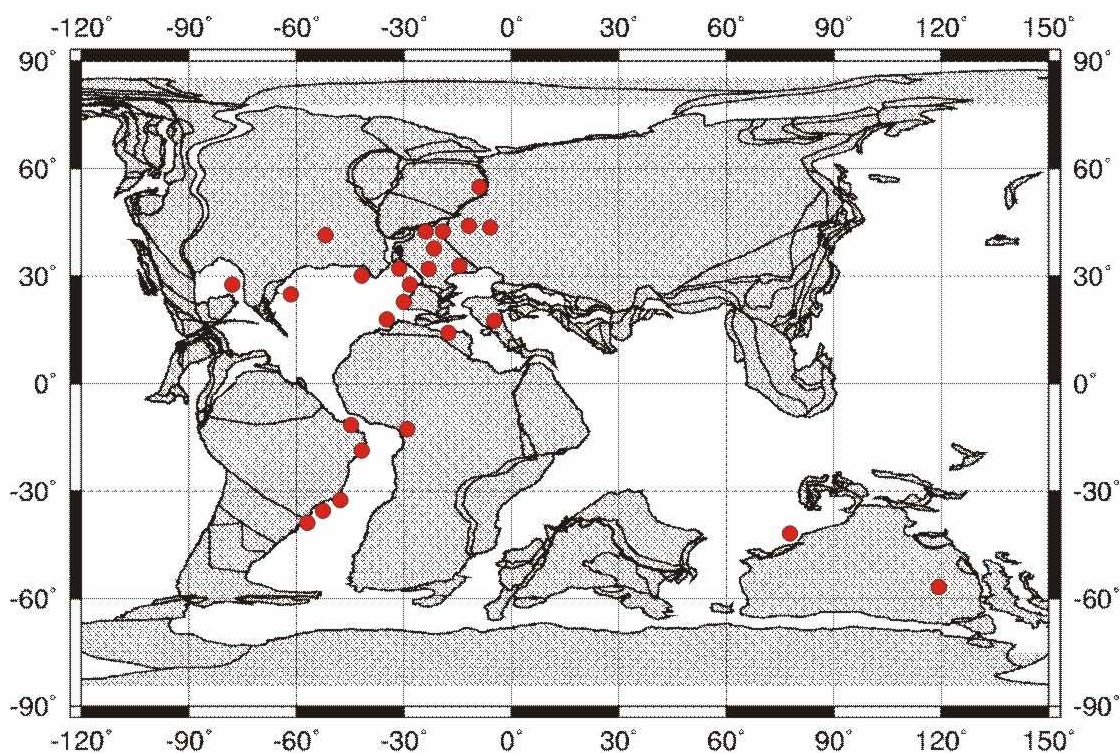
ANEXO 16 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Walvisia woodii*. Fontes: Bacia de Campos, Brasil (ARAI *et al.*, 1996b; ARAI & MASURE, 1997); costa da Namíbia (*locus typicus*, MILES, 1990). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



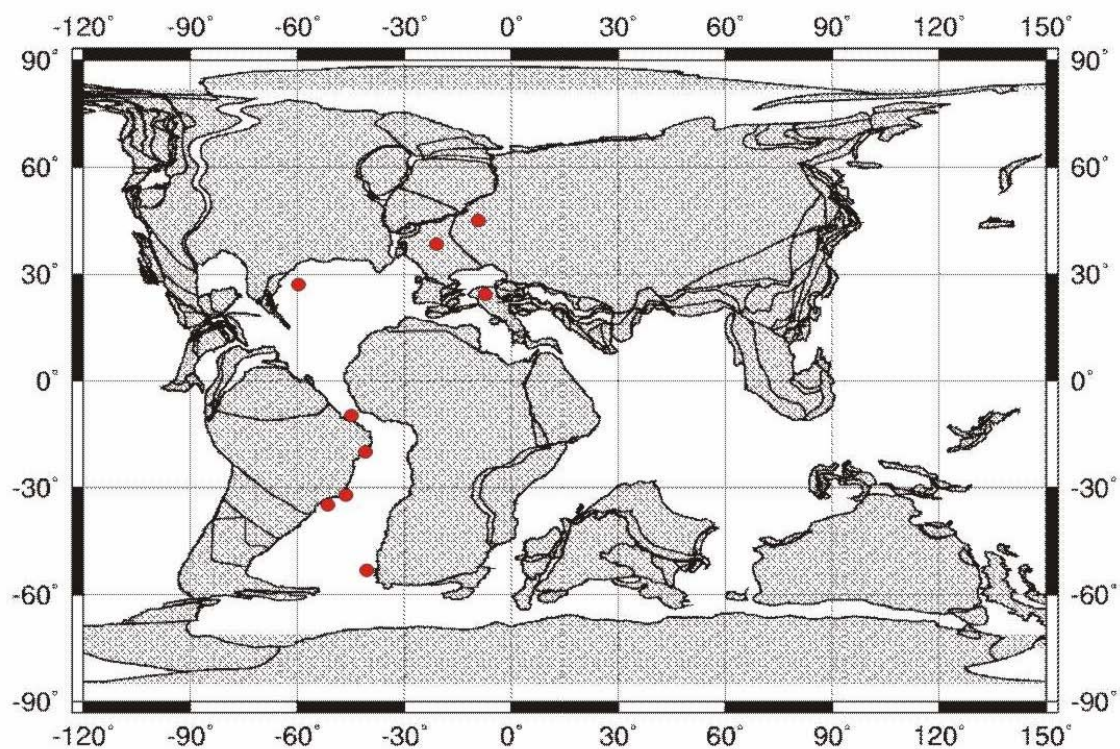
ANEXO 17 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Xenascus ceratioides*. Fontes: Furo DSDP-535, sudeste do Golfo do México (RILEY & FENTON, 1984); Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG 1987); Noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); NE da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1993); SE Inglaterra (JARVIS *et al.*, 1988); Norte da França (VERDIER, 1975; ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982); Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988); Itália Central (FIET, 1999; FIET & MASURE, 2001); Costa noroeste da África (WILLIAMS, 1978; BELOW, 1984); Bacia Potiguar, Brasil (LANA, 1997); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & MASURE, 1997); Alto Benué, Nigéria (LAWAL, 1982); Austrália (MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



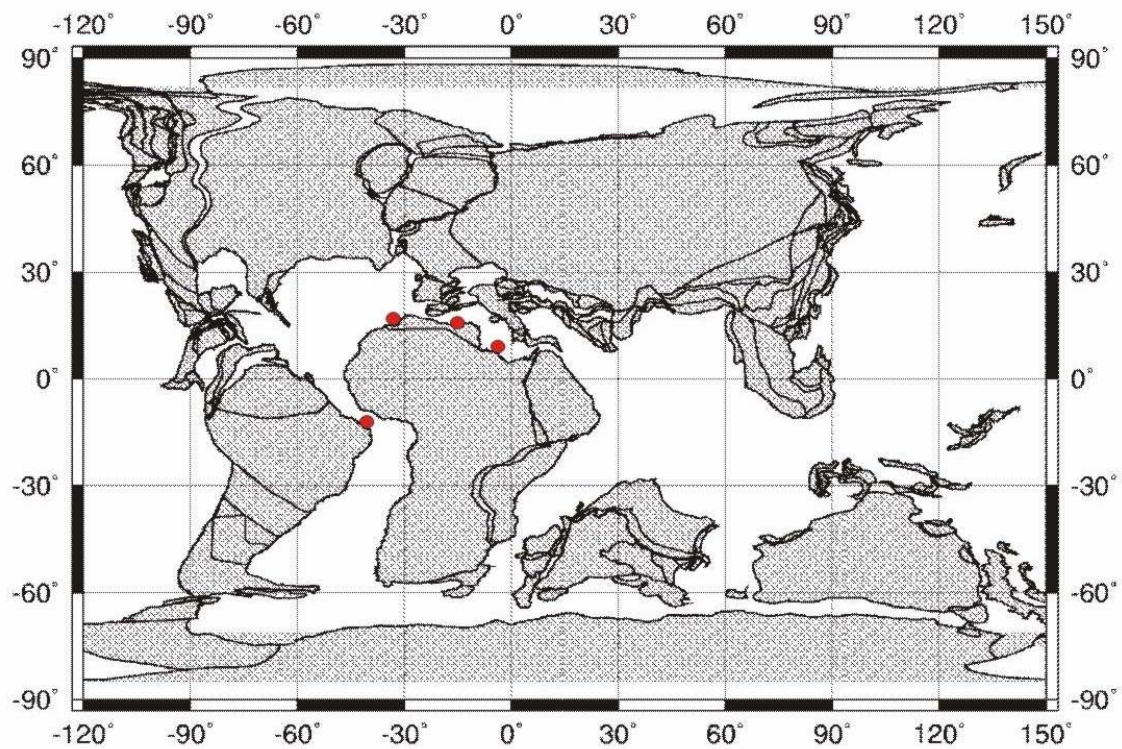
ANEXO 18 - Mapa de distribuição das ocorrências pré-turonianas de *Xiphophoridium alatum*. Fontes: Ontário, Canadá (FENSOME & NORRIS, 1982); Furo DSDP-535, sudeste do Golfo do México (RILEY & FENTON, 1984); Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); Noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); NE da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1993); Baía de Biscay (DAVEY, 1979); Alemanha (MARSHALL & BATTEN, 1988); Sul da Polônia (GEDL, 1999); Norte da França (VERDIER, 1975; ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FAUCONNIER, 1975; FOUCHER, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982; JUIGNET *et al.*, 1983); Sudoeste da França (DEJAX & MASURE, 2005); Bacia Toulonnais, Sudeste da França (FECHNER, 1985; MACHHOUR, 1988); Portugal (BERTHOU & LEEREVELD, 1986); Furo ODP-641A, Galicia Bank, costa noroeste da Espanha (THUROW *et al.*, 1988); Itália Central (FIET, 1999; FIET & MASURE, 2001); Costa noroeste da África (WILLIAMS, 1978); Argélia (MAMI, 1993); Bacia Potiguar, Brasil (LANA, 1997); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Santos, Brasil (MASURE & ARAI, 2003); Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI, 2005); Alto Benué, Nigéria (LAWAL, 1982); Austrália (MORGAN, 1980). Mapa de reconstituição dos continentes a 100 Ma.



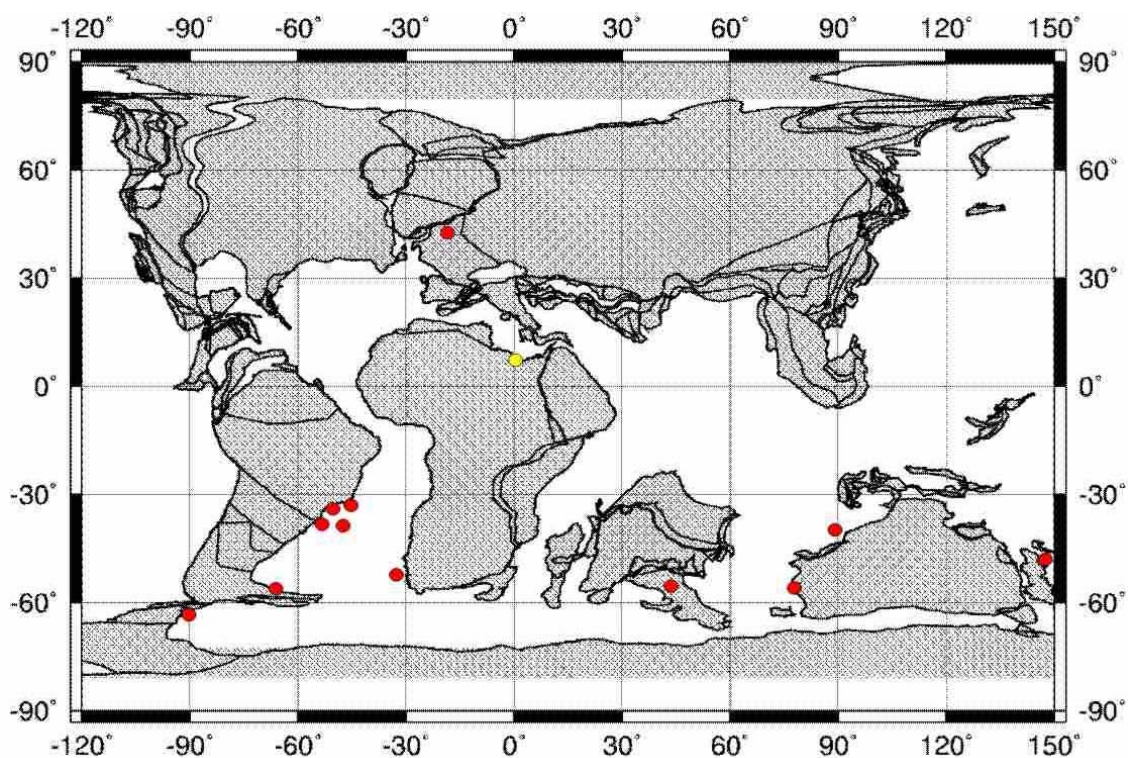
ANEXO 19 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Atopodinium haromense*, *A. iuvene* e *Atopodinium* sp. A. Fontes: Oeste do Atlântico Norte (HABIB & DRUGG, 1987); NW Alemanha (*locus typicus* de *A. iuvene*, PRÖSSL, 1990); Bacia de Paris, França (MASURE, 2000); Norte da Itália (TORRICELLI, 2000); Bacia de Barreirinhas, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1992; ARAI & MASURE, 1997); Bacia de Santos, Brasil (MASURE & ARAI, 2003); Furo DSDP-361, costa do Sudoeste da África (DAVEY, 1978). Mapa de reconstrução dos continentes a 93 Ma.



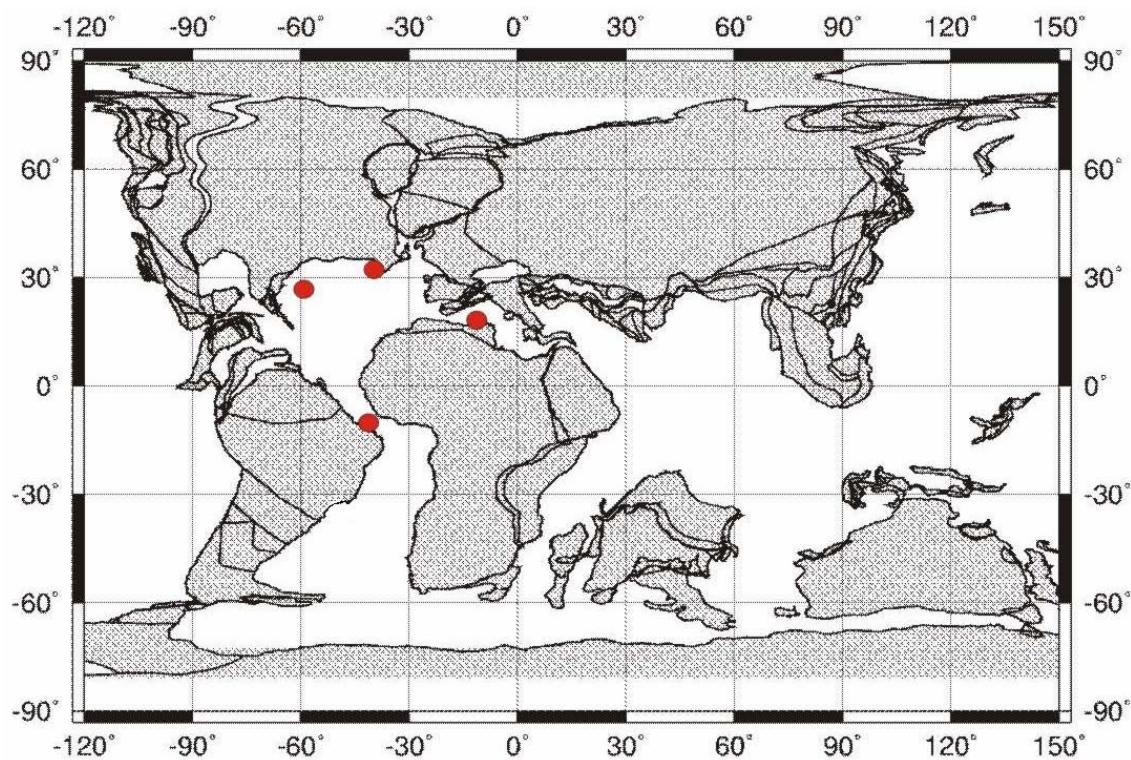
ANEXO 20 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Florentinia khaldunii*. Fontes: Marroco (*locus typicus*, BELOW, 1982); Argélia (MAMI, 1993); Líbia (UWINS & BATTEN, 1988); Bacia Potiguar, Brasil (LANA, 1997). Mapa de reconstituição dos continentes a 93 Ma.



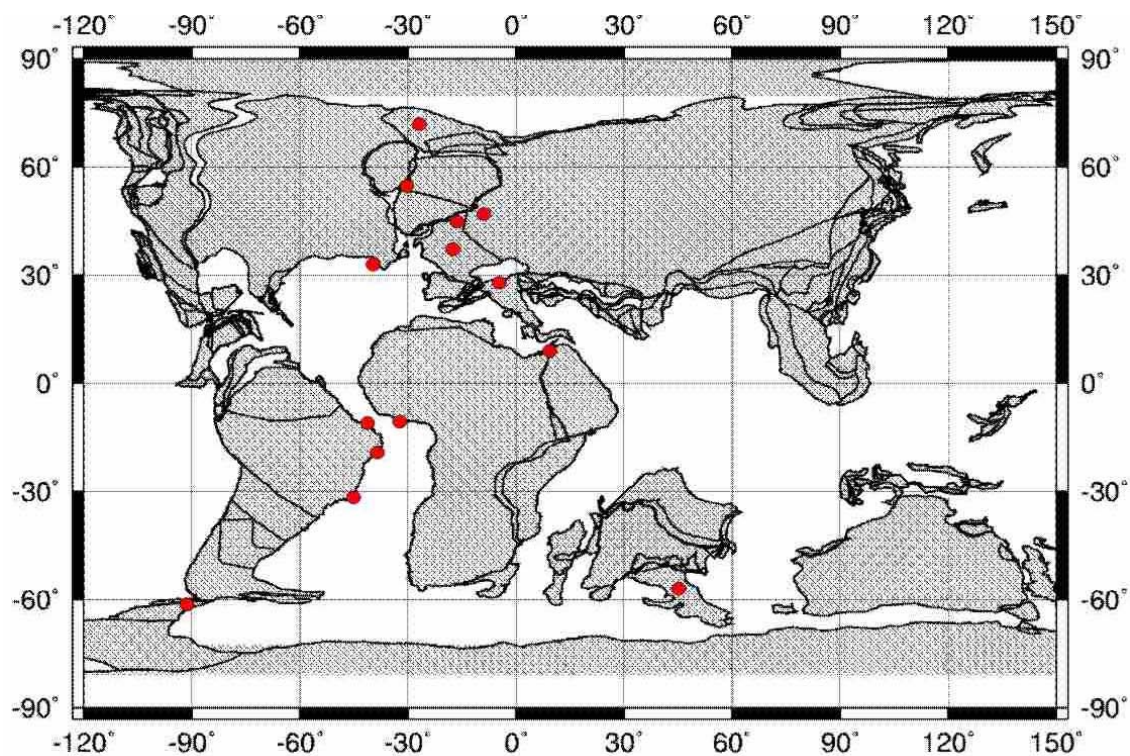
ANEXO 21 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Conosphaeridium striatoconum*. Fontes: Inglaterra (PEARCE, 2000); Nordeste da África (ocorrência duvidosa, IBRAHIM *et al.*, 1995); Bacia de Campos, Brasil (ARAI *et al.*, 2000); Bacia de Santos, Brasil (ARAI *et al.*, 2000); Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI *et al.*, 2000); Furo DSDP-356, Platô de São Paulo (IOANNIDES & COLIN, 1977); Furo DSDP-328B, Platô de Falkland (HARRIS, 1977); Ilha James Ross, Antártica (RIDING *et al.*, 1992; BARREDA *et al.*, 1999); Furo DSDP-361, costa do Sudoeste da África (DAVEY, 1978); Furo DSDP-748, Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992); Oeste da Austrália (DIXON *et al.*, 2003); Austrália (*locus typicus*, DEFLANDRE & COOKSON, 1955); Nova Zelândia (SCHIØLER & WILSON, 1998). Mapa de reconstituição dos continentes a 86 Ma.



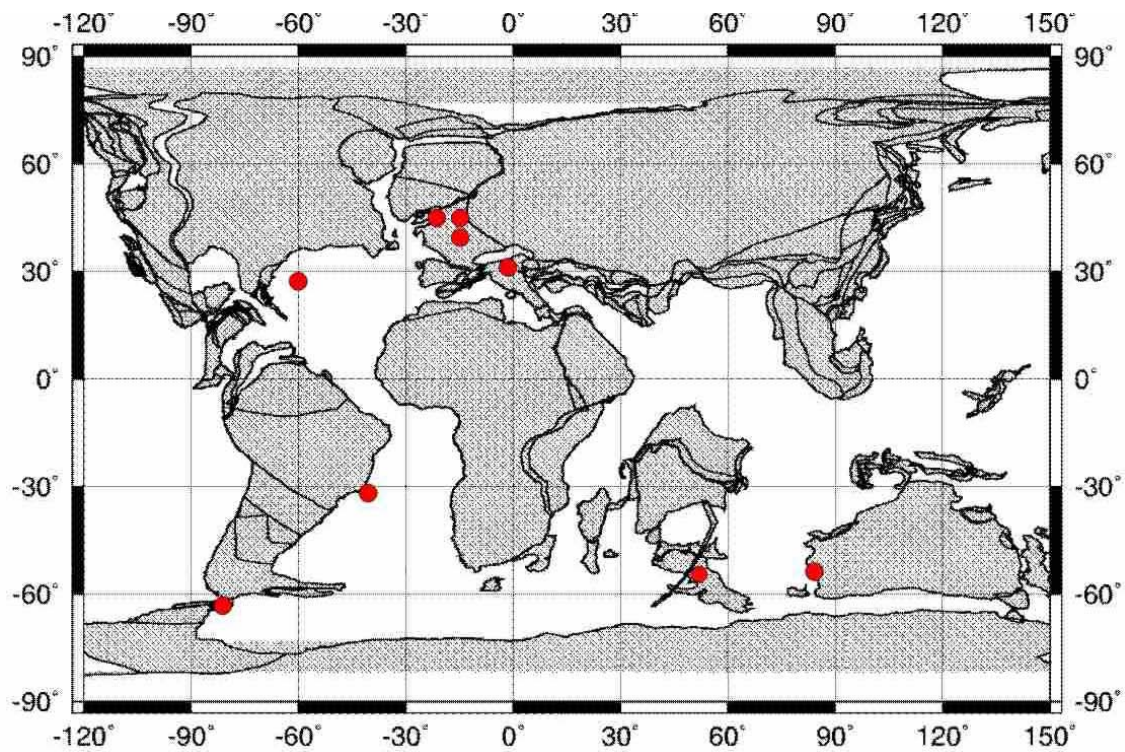
ANEXO 22 - Mapa de distribuição das ocorrências pós-turonianas de *Cyclonephelium vannophorum*. Fontes: Furo DSDP-603, Atlântico Norte ocidental (HERBIN *et al.*, 1987); noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); Argélia (MAMI, 1993); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002). Mapa de reconstituição dos continentes a 86 Ma.



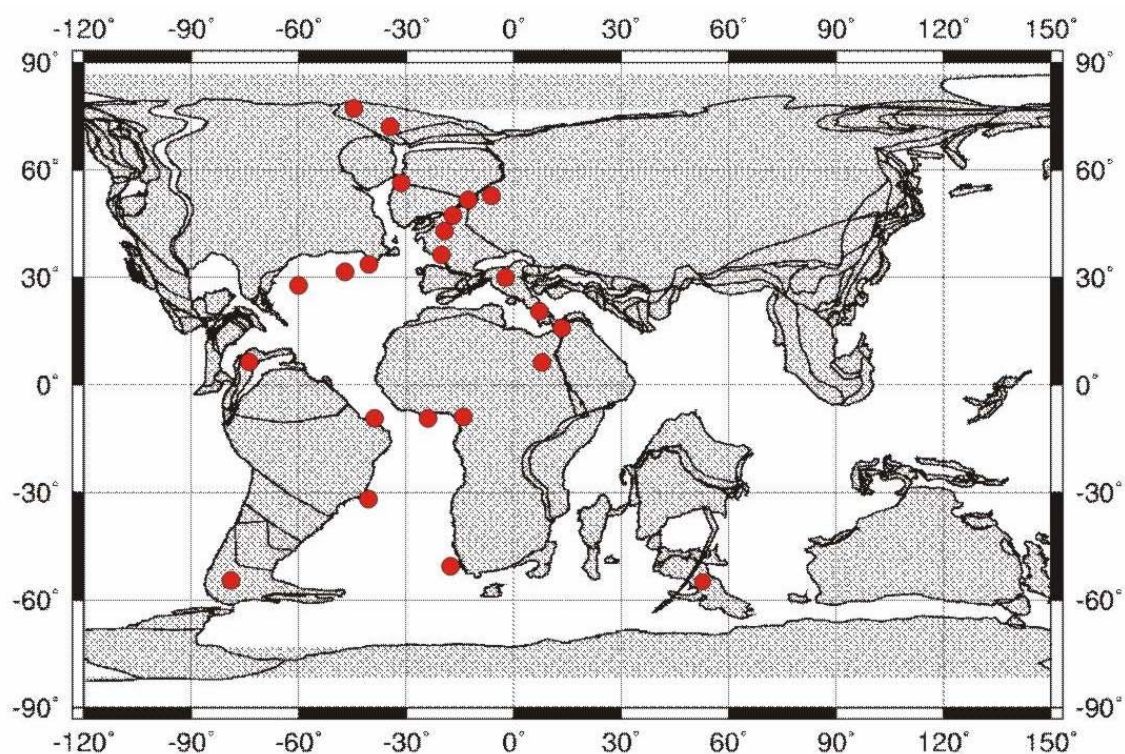
ANEXO 23 - Mapa de distribuição das ocorrências pós-turonianas de *Oligosphaeridium pulcherrimum*. Fontes: Horton River, Norte do Canadá (McINTYRE, 1974); Noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); Oeste da Groenlândia (NØRHANSEN, 1996); Dinamarca (SCHIØLER, 1992); Norte da França (ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1976a, b; ROBASYNSKI *et al.*, 1982); Norte da Itália (RONCAGLIA & CORRADINI, 1997); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Furo ODP-959D, costa de Gana (MASURE *et al.*, 1998a); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Ilha James Ross, Antártica (KEATING, 1992); Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992). Mapa de reconstituição dos continentes a 86 Ma.



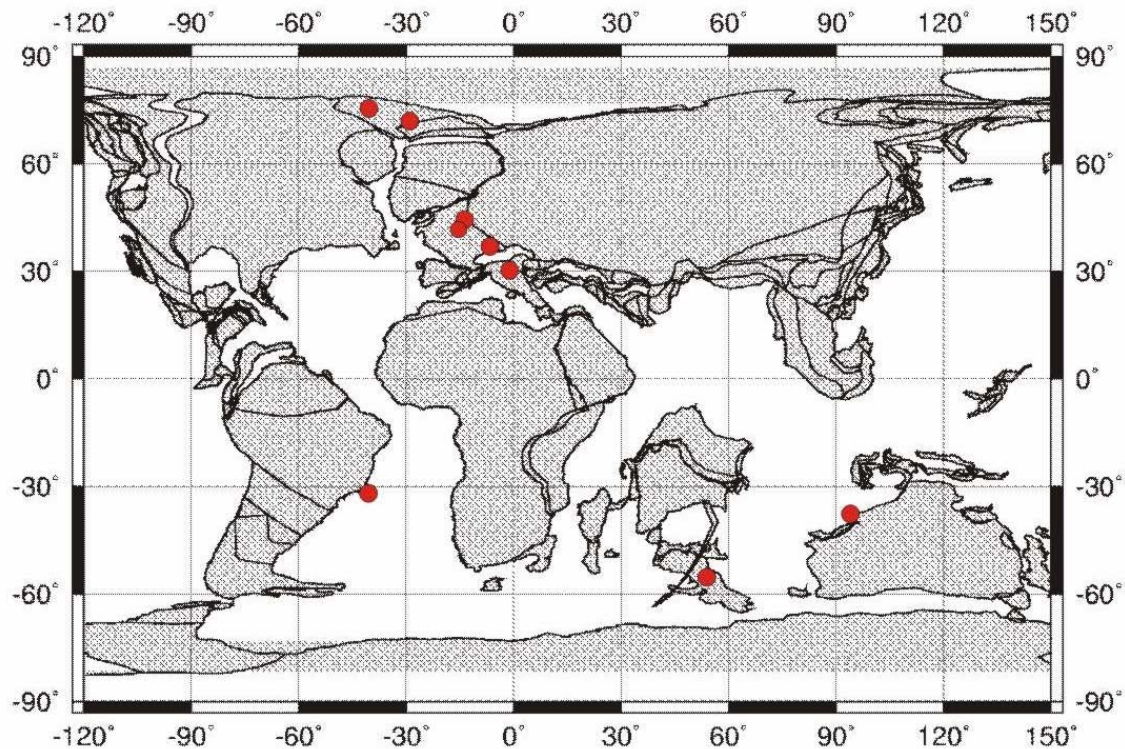
ANEXO 24 - Mapa de distribuição das ocorrências pós-turonianas de *Heterosphaeridium heteracanthum*. Fontes: Furo DSDP-603, Atlântico Norte ocidental (HERBIN *et al.*, 1987); Inglaterra (PEARCE *et al.*, 2003); Norte da França (ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1976b; ROBASYNSKI *et al.*, 1982); Norte da Itália (RONCAGLIA & CORRADINI, 1997); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Ilha James Ross, Antártica (KEATING, 1992); Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992); Gingin, Austrália (*locus typicus*, DEFLANDRE & COOKSON, 1955). Mapa de reconstituição dos continentes a 75 Ma.



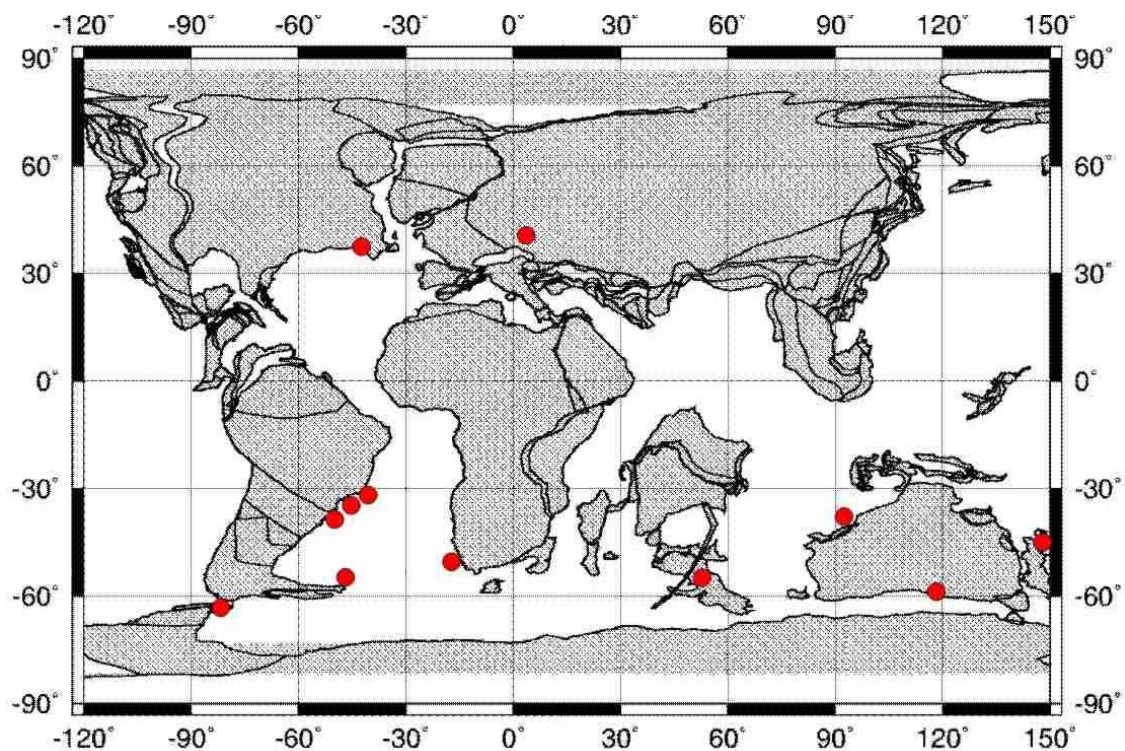
ANEXO 25 - Mapa de distribuição das ocorrências pós-turonianas de *Hystriochodinium pulchrum*. Fontes: Ártico Canadense (MANUM & COOKSON, 1964); Furo DSDP-603, Atlântico Norte ocidental (HERBIN *et al.*, 1987); Furo DSDP-612, Atlântico Norte ocidental (TOCHER, 1987); Noroeste do Atlântico Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); Oeste da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1996); Dinamarca (SCHIØLER, 1992); Polónia (GÓRKA, 1982); Bélgica (FOUCHER & ROBASZYNSKI, 1977); Norte da França (FOUCHER, 1971; ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1976a, b, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982); Sudoeste da França (ANDREIEFF *et al.*, 1983); Norte da Itália (CORRADINI, 1973; RONCAGLIA & CORRADINI, 1997; RONCAGLIA, 2002); Sul da Itália (TORRICELLI & AMORE, 2003); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Egito e Sudão (SCHRANK, 1987); Furo ODP-959D, costa de Gana (MASURE *et al.*, 1998a); Alto Benué, Nigéria (LAWAL, 1982); Colômbia (SARMIENTO & GUERRERO, 2000); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Sul da Argentina (PÖTHE DE BALDIS, 1986); Furo DSDP-361, costa do Sudoeste da África (DAVEY, 1978); Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992; MOHR & GEE, 1992). Mapa de reconstituição dos continentes a 75 Ma.



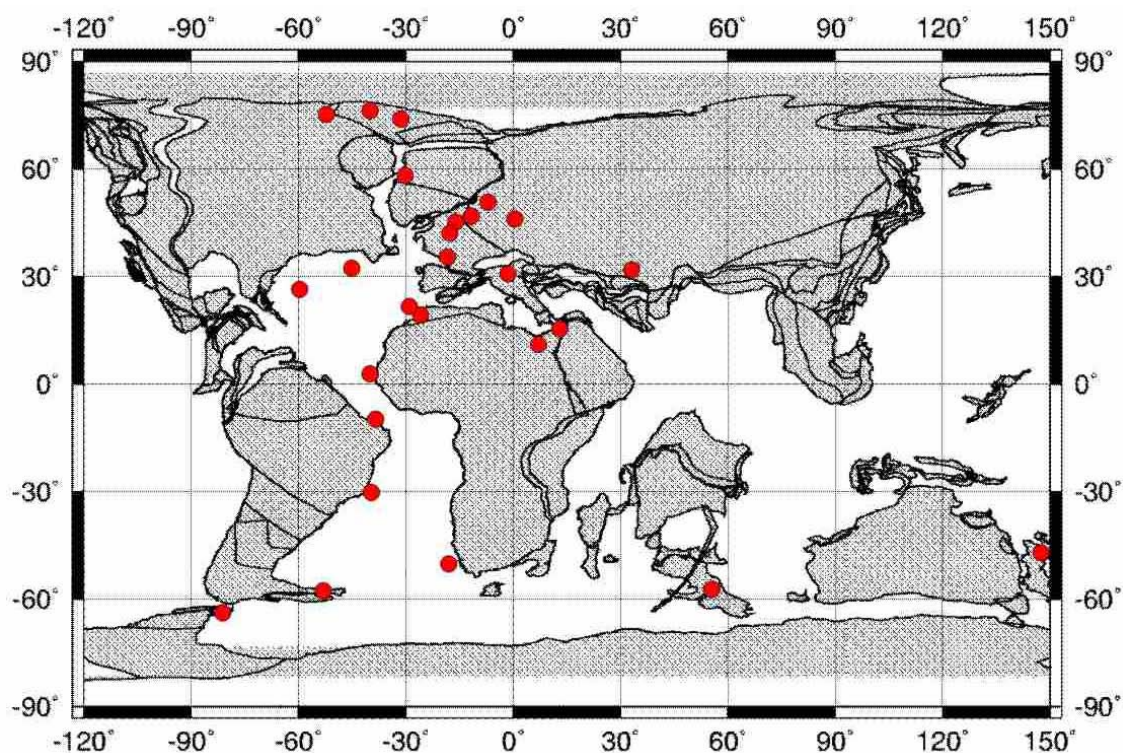
ANEXO 26 - Mapa de distribuição das ocorrências pós-turonianas de *Leberidocysta chlamydata*. Fontes: Caribou Hills, N do Canadá (IOANNIDES & McINTYRE, 1980); Horton River, N do Canadá (McINTYRE, 1974); Holanda (HERNGREEN *et al.*, 1986); Norte da França (ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (ROBASZYNSKI *et al.*, 1982); Sudeste da França (FECHNER, 1985); Norte da Itália (RONCAGLIA & CORRADINI, 1997; RONCAGLIA, 2002); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992); Austrália (*locus typicus*, COOKSON & EISENACK, 1962). Mapa de reconstituição dos continentes a 75 Ma.



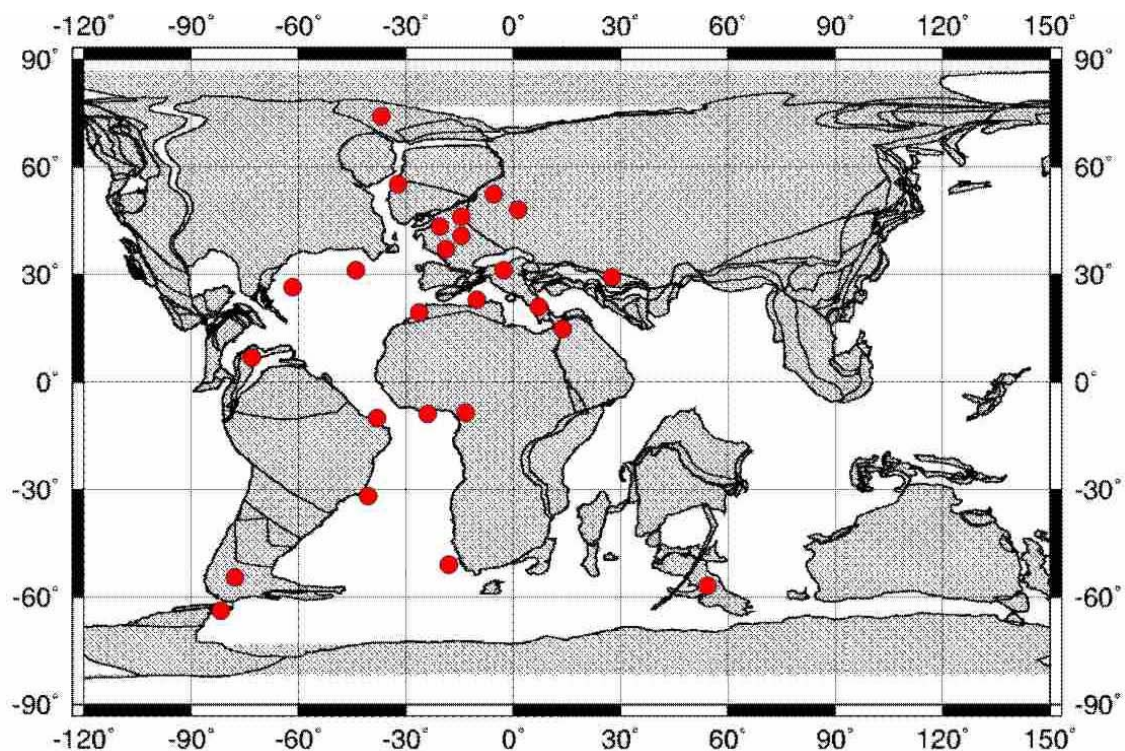
ANEXO 27 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Nelsoniella tuberculata*. Fontes: leste do Canadá (BRIDEAUX, 1976); Hungria (SIEGL-FARKAS, 1997); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Bacia de Santos, Brasil (LANA & BOTELHO NETO, 1989); Bacia de Pelotas, Brasil (ARAI *et al.*, 2000); Ilha James Ross, Antártica (KEATING, 1992); Furo DSDP-328B, Platô de Falkland (HARRIS, 1977); Furo DSDP-361, costa Sudoeste da África (DAVEY, 1978); Furo DSDP-748, Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992); Oeste da Austrália (*locus typicus*, COOKSON & EISENACK, 1960); Sul da Austrália (STOIAN, 2002); Nova Zelândia (SCHIØLER & WILSON, 1998). Mapa de reconstituição dos continentes a 75 Ma.



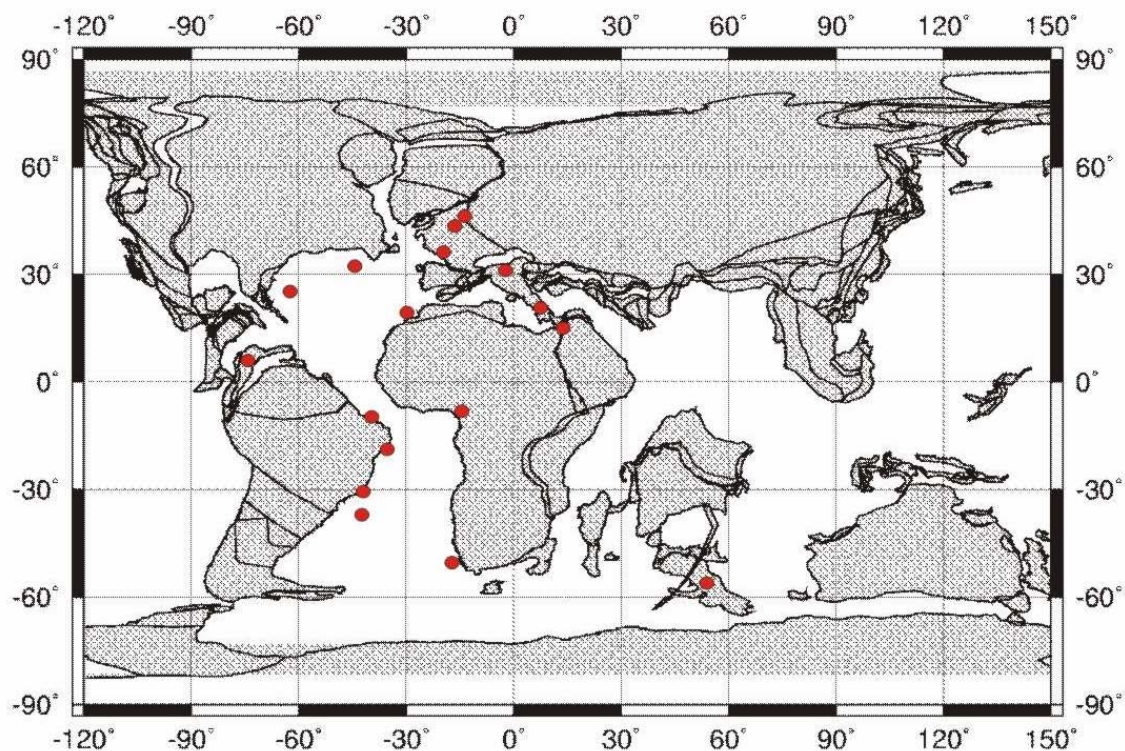
ANEXO 28 - Mapa de distribuição das ocorrências pós-turonianas de *Odontochitina costata*. Fontes: Ártico Canadense (MANUM & COOKSON, 1964); Caribou Hills, norte do Canadá (IOANNIDES & McINTYRE, 1980); Horton River, Norte do Canadá (McINTYRE, 1974); Furo DSDP-612, Atlântico Norte ocidental (TOCHER, 1987); Oeste da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1996); Dinamarca (SCHIØLER, 1992); Hungria (SIEGL-FARKAS, 1997); Bélgica (SLIMANI, 2001); Norte da França (FOUCHER, 1971); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1976a, b, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982); Sudoeste da França (ANDREIEFF *et al.*, 1983); Norte da Itália (CORRADINI, 1973); Marrocos (SONCINI, 1990); Furo DSDP-370, costa noroeste da África (WILLIAMS, 1978); Noroeste do Egito (SCHRANK & IBRAHIM, 1995); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Montes Alborz, Irã (WHEELER & SARJEANT, 1990); Senegal (JAIN & MILLEPIED, 1975); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Ilha James Ross, Antártica (KEATING, 1992); Furo DSDP-328B, Platô de Falkland (HARRIS, 1977); Furo DSDP-361, costa do Sudoeste da África (DAVEY, 1978); Platô de Kerguelen (MOHR & GEE, 1992); Nova Zelândia (SCHIØLER & WILSON, 1998). Mapa de reconstituição dos continentes a 75 Ma.



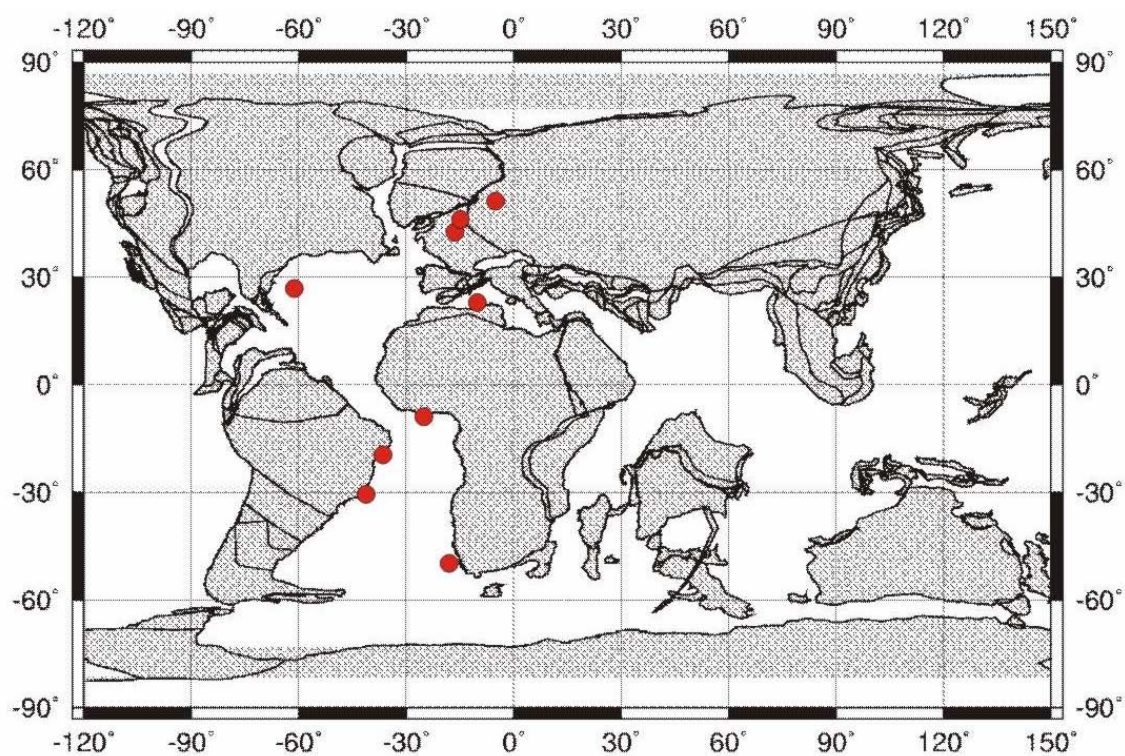
ANEXO 29 - Mapa de distribuição das ocorrências pós-turonianas de *Palaeohystrichophora infusorioides*. Fontes: Ártico Canadense (MANUM & COOKSON, 1964); Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); Furo DSDP-612, Atlântico Norte ocidental (TOCHER, 1987); Oeste da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1996); Dinamarca (SCHIØLER, 1992); República Tcheca (GEDL, 2004); Norte da França (FOUCHER, 1971; ROBASZYNSKI *et al.*, 1980); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1976a, b, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982); Sudoeste da França (ANDREIEFF *et al.*, 1983); Norte da Itália (RONCAGLIA & CORRADINI, 1997); Sul da Itália (TORRICELLI & AMORE, 2003); Marrocos (RAUSCHER & DOUBINGER, 1982; SONCINI, 1990); Argélia (MAMI, 1993); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Montes Alborz, Irã (WHEELER & SARJEANT, 1990); Furo ODP-959D, costa de Gana (MASURE *et al.*, 1998a); Alto Benué, Nigéria (LAWAL, 1982); Colômbia (SARMIENTO & GUERRERO, 2000); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Sul da Argentina (PÖTHE DE BALDIS, 1986); Ilha James Ross, Antártica (KEATING, 1992); Furo DSDP-361, costa do Sudoeste da África (DAVEY, 1978); Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992; MOHR & GEE, 1992). Mapa de reconstituição dos continentes a 75 Ma.



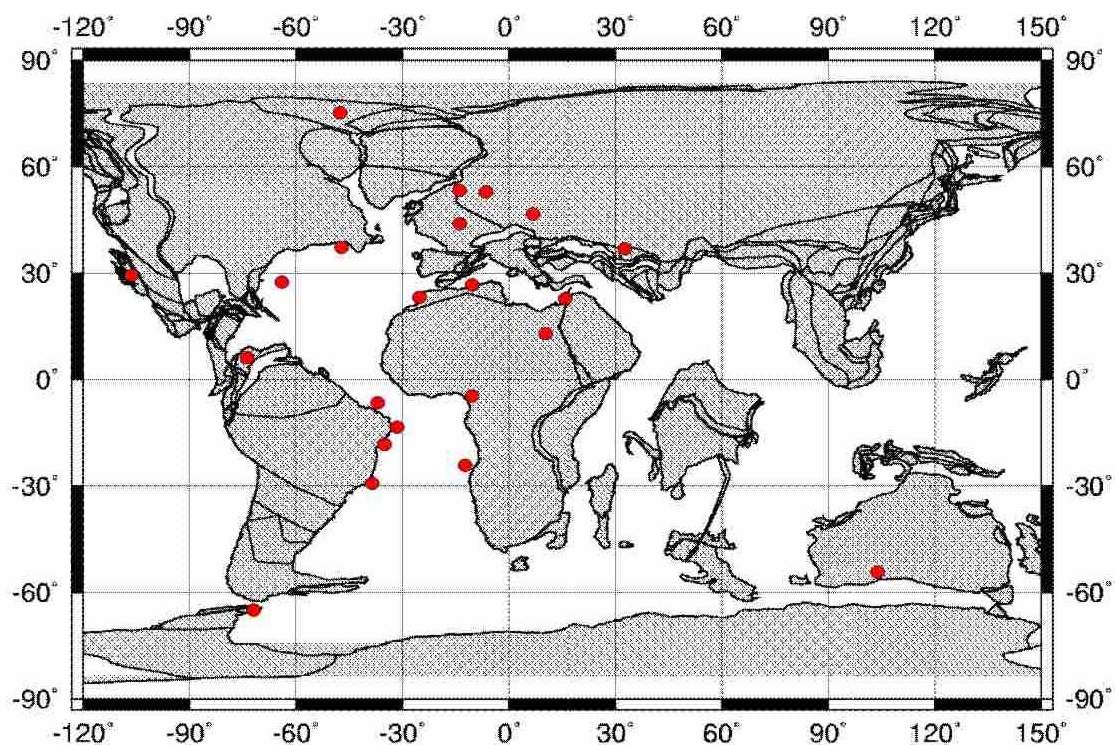
ANEXO 30 - Mapa de distribuição das ocorrências pós-turonianas de *Xenascus ceratioides*. Fontes: Baja California, México (HELENES, 1984); Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); Furo DSDP-612, Atlântico Norte ocidental (TOCHER, 1987); Norte da França (FOUCHER, 1971); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1976a, b, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982; MASURE, 2000); Sudoeste da França (ANDREIEFF *et al.*, 1983); Norte da Itália (RONCAGLIA & CORRADINI, 1997); Sul da Itália (TORRICELLI & AMORE, 2003); Marrocos (SONCINI, 1990); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Colômbia (SARMIENTO & GUERRERO, 2000); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Furo DSDP-356, Platô de São Paulo (IOANNIDES & COLIN, 1977); Alto Benué, Nigéria (LAWAL, 1982); Furo DSDP-361, costa do Sudoeste da África (DAVEY, 1978); Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992). Mapa de reconstituição dos continentes a 75 Ma.



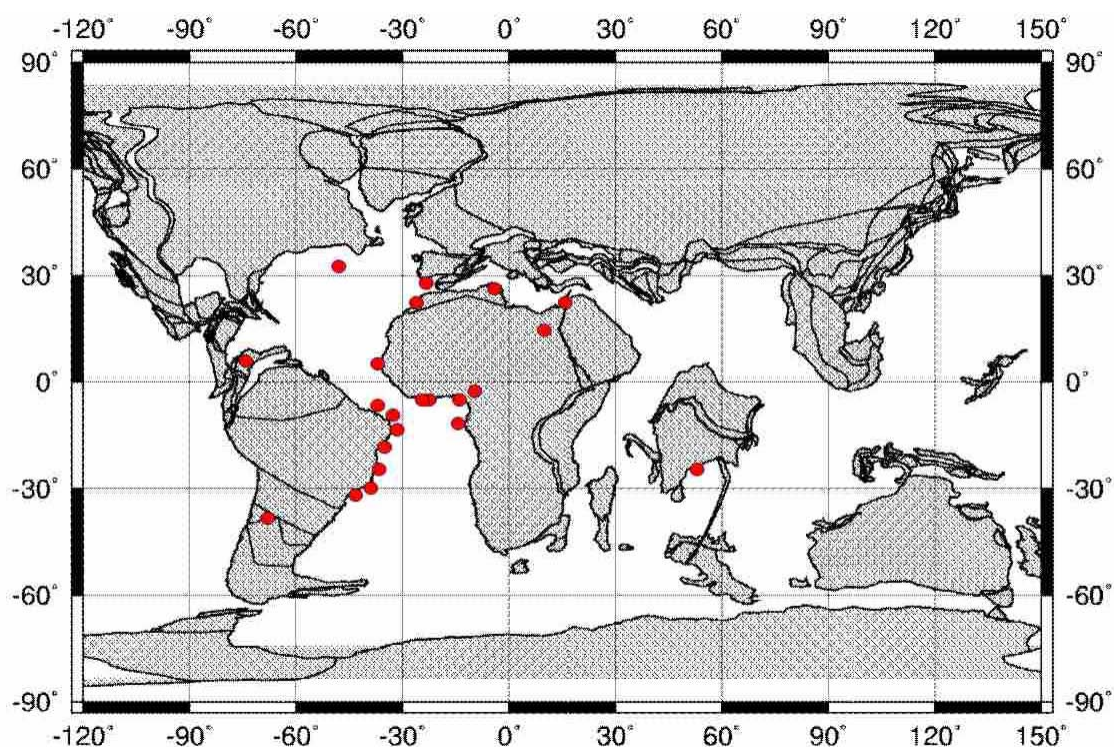
ANEXO 31 - Mapa de distribuição das ocorrências pós-turonianas de *Xiphophoridium alatum*. Fontes: Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); Dinamarca (SCHIØLER, 1992); Norte da França (FOUCHER, 1971); Bacia de Paris, França (FOUCHER, 1976a, b, 1979; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982); Argélia (MAMI, 1993); Furo ODP-959D, costa de Gana (MASURE *et al.*, 1998a); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Furo DSDP-361, costa do Sudoeste da África (DAVEY, 1978). Mapa de reconstituição dos continentes a 75 Ma.



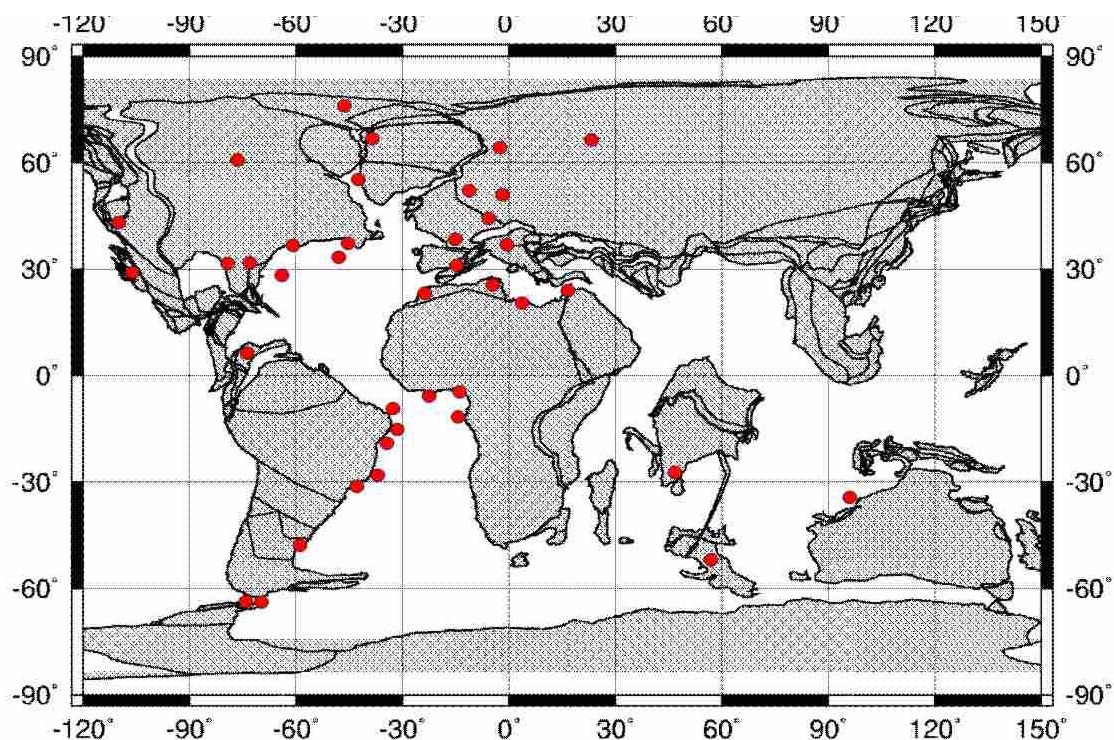
ANEXO 32 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Alisogymnium euclaense*. Fontes: Horton River, Norte do Canadá (McINTYRE, 1974); América do Norte (BUJAK & WILLIAMS, 1978); Holanda (SCHIØLER *et al.*, 1997); Alemanha (KIRSCH, 1991); Bacia de Paris, França (ROBASZYNSKI *et al.*, 1982; MASURE, 2000); Hungria (SIEGL-FARKAS, 1997); Marrocos (RAUSCHER & DOUBINGER, 1982); Argélia (MAMI, 1993); Egito e Sudão (SCHRANK, 1987); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Montes Alborz, Irã (WHEELER & SARJEANT, 1990); Colômbia (SARMIENTO & GUERRERO, 2000); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia de Pernambuco-Paraíba, Brasil (SARKIS, 2002; SARKIS *et al.*, 2002); Bacia de Sergipe, Brasil (HERNGREEN, 1975); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Alto Benué, Nigéria (LAWAL, 1982); Furo DSDP-364, Bacia de Angola (MORGAN, 1978); Ilha James Ross, Antártica (KEATING, 1992); Bacia de Eucla, Austrália (*locus typicus*, COOKSON & EISENACK, 1970). Mapa de reconstituição dos continentes a 65 Ma.



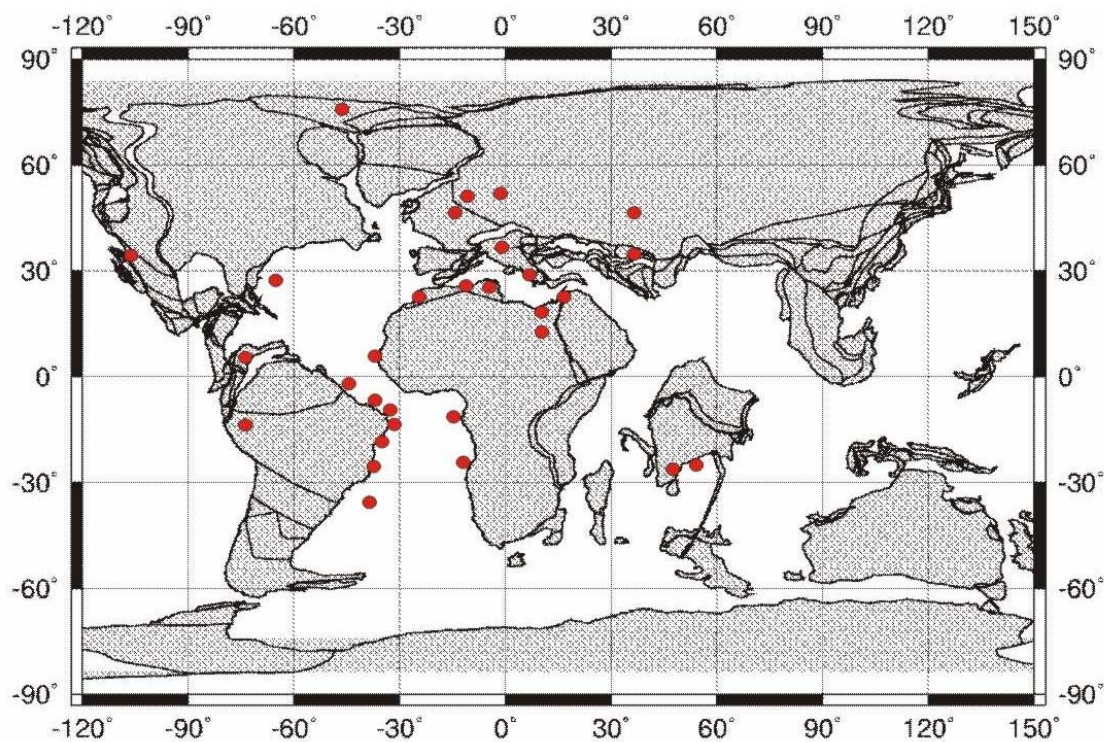
ANEXO 33 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Andalusiella* spp. Fontes: Furo DSDP-612, Atlântico Norte ocidental (TOCHER, 1987); Sul da Espanha (RIEGEL, 1974; RIEGEL & SARJEANT, 1982); Marrocos (RAUSCHER & DOUBINGER, 1982; SONCINI & RAUSCHER, 1988; SONCINI, 1990); El Haria, Tunísia (BRINKHUIS & ZACHARIASSE, 1988); Egito e Sudão (SCHRANK, 1987); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Senegal (JAIN & MILLEPIED, 1973); Costa do Marfim (MASURE *et al.*, 1996); Furo ODP-959D, costa de Gana (MASURE *et al.*, 1998a); Nigéria (OLOTO, 1994; JAN DU CHÊNE, 2000); Alto Benué, Nigéria (LAWAL, 1982); Gabão (MALLOY, 1972; BOLTENHAGEN, 1977); Colômbia (SARMIENTO & GUERRERO, 2000); Bacia de Pará-Maranhão, Brasil (REGALI *et al.*, 1974a, b); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia Potiguar, Brasil (LANA & BOTELHO NETO, 1989); Bacia de Pernambuco-Paraíba, Brasil (SARKIS, 2002; SARKIS *et al.*, 2002); Bacia de Sergipe, Brasil (REGALI *et al.*, 1974a, b); Bacia do Espírito Santo, Brasil (REGALI *et al.*, 1974a, b); Bacia de Campos, Brasil (ARAI & BOTELHO NETO, 1996); Bacia de Santos, Brasil (LANA & BOTELHO NETO, 1989); Cerro Butaló, Argentina (PRÁMPARO & PAPÚ, 2006); Bacia de Godavari-Krishna, Índia (MEHROTRA & SARJEANT, 1987). Mapa de reconstituição dos continentes a 65 Ma.



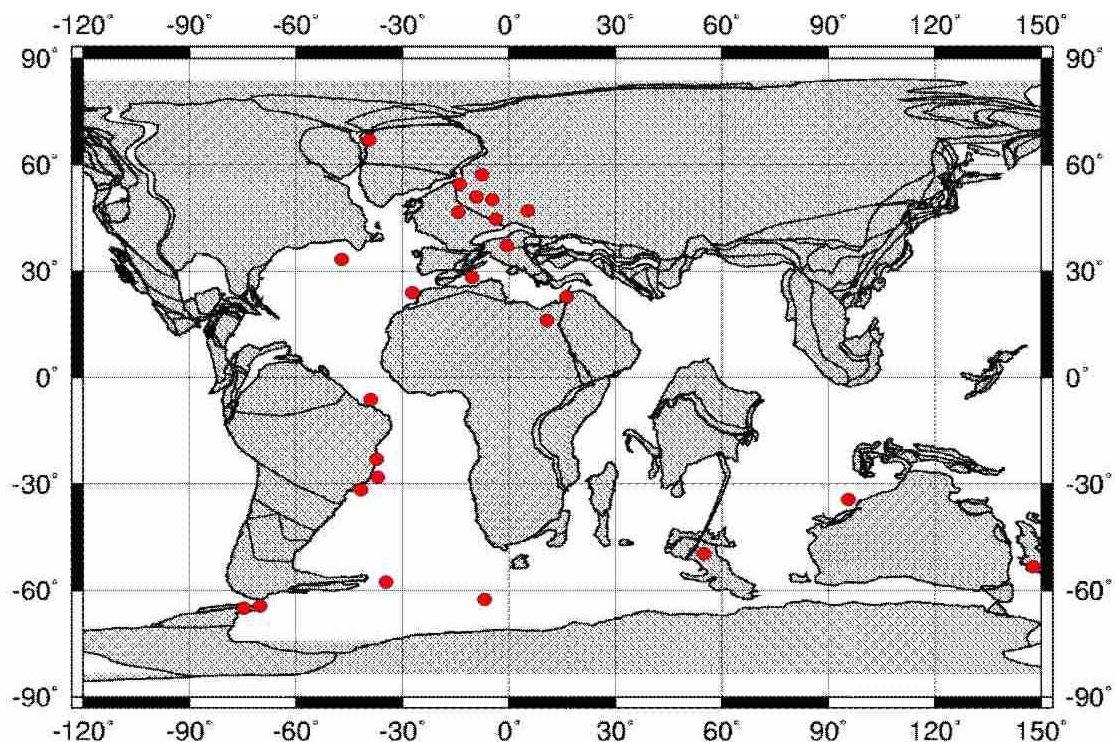
ANEXO 34 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Cerodinium diebelii*. Fontes: Califórnia, EUA (DRUGG, 1967); Manitoba, Canadá (HARKER *et al.*, 1990); Horton River, Norte do Canadá (McINTYRE, 1974); Oeste da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1996); Sudoeste da Groenlândia (TOXWENIUS, 1986); Suécia (KJELLSTRÖM, 1973); Sibéria Ocidental, Rússia (VOZZHENNIKOVA, 1967); Alabama/ Geórgia, EUA (MOSHKOVITZ & HABIB, 1993); Geórgia, EUA (FIRTH, 1987); Costa Oriental, EUA (BENSON, 1976); Furo DSDP-603, Oeste do Atlântico Norte (HABIB & DRUGG, 1987); Furo DSDP-612, Atlântico Norte ocidental (TOCHER, 1987); Costa Sudeste do Canadá (WILLIAMS, 1975); Bélgica (SLIMANI, 2000, 2001); Alemanha (*locus typicus*, ALBERTI, 1959); República Tcheca (GEDL, 2004); Suíça (JAN DU CHÊNE, 1977a, b); Sul da França (BEGOUEN, 1993); Norte da Itália (CORRADINI, 1973; RONCAGLIA & CORRADINI, 1997; RONCAGLIA, 2002); Sudeste da Espanha (DE CONINCK & SMIT, 1982); Marrocos (SONCINI, 1990); El Haria, Tunísia (BRINKHUIS & ZACHARIASSE, 1988); Bacia Sirte, Líbia (KOUTSOUKOS *et al.*, *apud* ARAI *et al.*, 2000); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Furo ODP-959D, costa de Gana (MASURE *et al.*, 1998a); Nigéria (JAN DU CHÊNE *et al.*, 1978; Oloto, 1989); Gabão (VERREUSSEL, *in* ARAI *et al.*, 2000); Colômbia (SARMIENTO & GUERRERO, 2000); Bacia Potiguar, Brasil (LANA & BOTELHO NETO, 1989); Bacia de Pernambuco-Paraíba, Brasil (SARKIS, 2002; SARKIS *et al.*, 2002); Bacia de Sergipe, Brasil (HERNGREEN, 1975); Bacia de Campos, Brasil (ARAI *et al.*, 2000); Bacia de Santos, Brasil (LANA & BOTELHO NETO, 1989); Bacia Colorado, Argentina (GAMERRO & ARCHANGELSKY, 1981; QUATTROCCHIO & SARJEANT, 1996); Ilha James Ross, Antártica (SUMNER, 1992); Ilha Humps, Antártica (PIRRIE & RIDING, 1988); Sul da Índia (JAIN, 1978); Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992); Austrália (McMINN, 1988). Mapa de reconstituição dos continentes a 65 Ma.



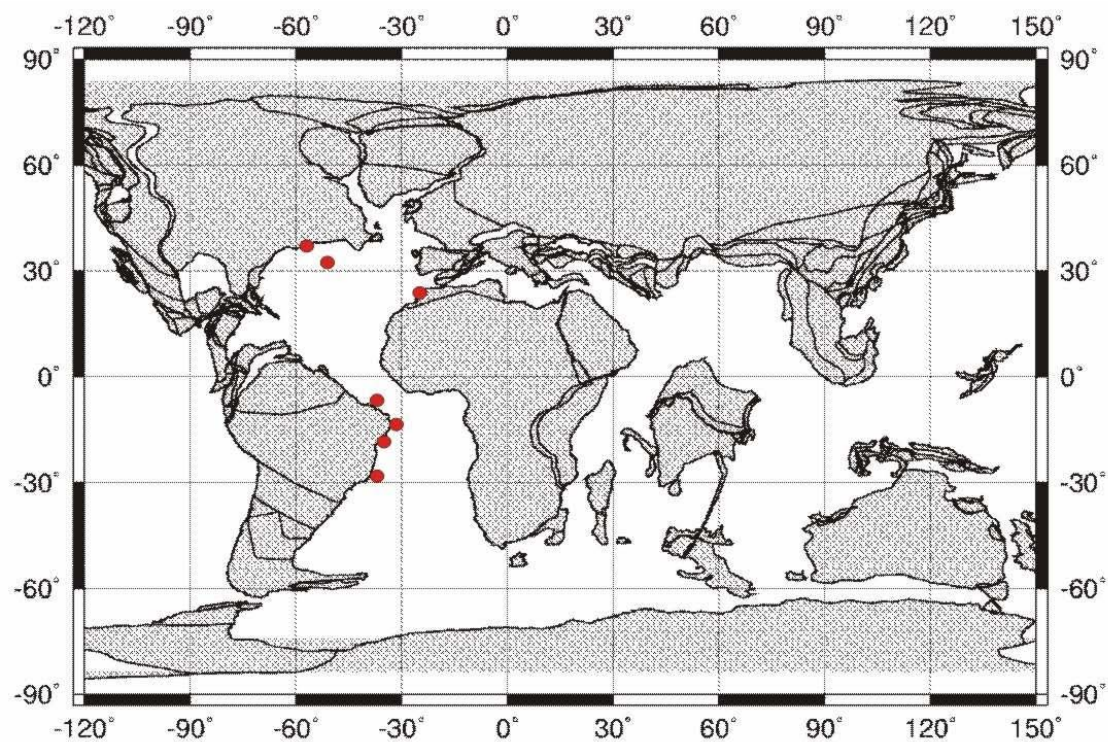
ANEXO 35 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Dinogymnium acuminatum*. Fontes: Horton River, Norte do Canadá (McINTYRE, 1974); Califórnia, EUA (*locus typicus*, EVITT *et al.*, 1967; DRUGG, 1967); Furo DSDP-603B, Atlântico Norte ocidental (HABIB & DRUGG, 1987); Bélgica (SLIMANI, 2001); Norte da Itália (RONCAGLIA & CORRADINI, 1997; RONCAGLIA, 2002); Sul da Itália (TORRICELLI & AMORE, 2003); República Tcheca (GEDL, 2004); Marrocos (RAUSCHER & DOUBINGER, 1982); Argélia (MAMI, 1993); El Haria, Tunísia (BRINKHUIS & ZACHARIASSE, 1988); Noroeste do Egito (SCHRANK & IBRAHIM, 1995); Egito e Sudão (SCHRANK, 1987); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Montes Alborz, Irã (WHEELER & SARJEANT, 1990); Tavandy-Kaynar, Kazakhstan (VOZZHENNIKOVA, 1967); Senegal (JAIN & MILLEPIED, 1975); Colômbia (SARMIENTO & GUERRERO, 2000); Bacia da Foz do Amazonas (REGALI, 1978); Bacia de Pará-Maranhão, Brasil (REGALI *et al.*, 1974a, b); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia de Pernambuco-Paraíba, Brasil (SARKIS, 2002; SARKIS *et al.*, 2002); Bacia de Sergipe, Brasil (REGALI *et al.*, 1974a, b; HERNGREEN, 1975); Bacia do Espírito Santo, Brasil (REGALI *et al.*, 1974a, b); Bacia de Campos, Brasil (REGALI *et al.*, 1974a, b; ARAI, 1994); Furo DSDP-356, Platô de São Paulo (IOANNIDES & COLIN, 1977); Gabão (BOLTENHAGEN, 1977); Furo DSDP-364, Bacia de Angola (MORGAN, 1978); Índia (JAIN, 1978; MEHROTRA & SARJEANT, 1987; JAIN *et al.*, 1992). Mapa de reconstituição dos continentes a 65 Ma.



ANEXO 36 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Isabelidinium* spp. (Grupo *Isabelidinium cooksoniae*). Fontes: Furo DSDP-612, Atlântico Norte ocidental (TOCHER, 1987); Oeste da Groenlândia (NØHR-HANSEN, 1996); Dinamarca (SCHIØLER, 1992); Bélgica (SLIMANI, 2000, 2001); Suíça (JAN DU CHÊNE, 1977a, b); Oeste da Áustria (FECHNER & SALOMON, 1989); Norte da Itália (RONCAGLIA & CORRADINI, 1997; RONCAGLIA, 2002); Marrocos (RAUSCHER & DOUBINGER, 1982; SONCINI & RAUSCHER, 1988; SONCINI, 1990); Argélia (MAMI, 1993); Egito e Sudão (SCHRANK, 1987); Israel (HOEK *et al.*, 1996); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994); Ilha Humps, Antártica (PIRRIE & RIDING, 1988); Ilha James Ross, Antártica (KEATING, 1992); Furo ODP-698, Bacia Georgia (MOHR & MAO, 1997); Furos ODP-689 e 690, Maud Rise (MOHR & MAO, 1997); Platô de Kerguelen (MAO & MOHR, 1992); Austrália (HELBY *et al.*, 1987); Nova Zelândia (SCHIØLER & WILSON, 1998). Mapa de reconstituição dos continentes a 65 Ma.



ANEXO 37 - Mapa de distribuição paleobiogeográfica de *Yolkinigymnium* spp. Fontes: (*locus typicus*, MAY, 1977); Furo DSDP-612, Atlântico Norte ocidental (TOCHER, 1987); Marrocos (RAUSCHER & DOUBINGER, 1982); Bacia do Ceará, Brasil (LANA & ROESNER, 2002); Bacia de Pernambuco-Paraíba, Brasil (SARKIS, 2002; SARKIS *et al.*, 2002); Bacia de Sergipe, Brasil (ARAI, 2005); Bacia de Campos, Brasil (ARAI, 1994). Mapa de reconstituição dos continentes a 65 Ma.



ANEXO 38

LISTA TAXONÔMICA DE DINOCISTOS CRETÁCEOS BRASILEIROS

- Achomosphaera regiensis* CORRADINI, 1973
Achomosphaera verdieri BELOW, 1982c
Adnatosphaeridium sp.
Alisogymnium euclaense (COOKSON & EISENACK, 1970a) LENTIN & VOZZHENNIKOVA, 1990
Amphidiadema denticulata COOKSON & EISENACK, 1960a
Amphidiadema sp. cf. *A. nucula* (COOKSON & EISENACK, 1962b) LENTIN & WILLIAMS, 1976
Amphigymnium cooksoniae (BOLTENHAGEN, 1977) LENTIN & VOZZHENNIKOVA, 1990
Amphigymnium mitratum (VOZZHENNIKOVA, 1967) LENTIN & VOZZHENNIKOVA, 1990
Amphigymnium rigaudiae (BOLTENHAGEN, 1977) LENTIN & VOZZHENNIKOVA, 1990
Amphorosphaeridium fenestratum DAVEY, 1969c
Amphorosphaeridium majus (LEJEUNE-CARPENTIER, 1940) LEJEUNE-CARPENTIER & SARJEANT, 1981
Andalusiella dubia (JAIN & MILLEPIED, 1973) LENTIN & WILLIAMS, 1980
Andalusiella gabonensis (STOVER & EVITT, 1978) WRENN & HART, 1988
Andalusiella ivoirensis MASURE, TEA & YAO, 1996
Andalusiella mauthei RIEGEL, 1974; emend. RIEGEL & SARJEANT, 1982
Andalusiella polymorpha (MALLOY, 1972) LENTIN & WILLIAMS, 1977b
Andalusiella rhomboides (BOLTENHAGEN, 1977) LENTIN & WILLIAMS, 1980
Aptodinium granulatum EISENACK, 1958a; emend. SARJEANT, 1985a, LUCAS-CLARK, 1987
Aptodinium reticulatum SINGH, 1971
Ascodinium acrophorum COOKSON & EISENACK, 1960a
Atopodinium chleuh (BELOW, 1981a) MASURE, 1991; emend. MASURE, 1988a
Atopodinium haromense THOMAS & COX, 1988
Atopodinium iuvene PRÖSSL, 1990, ex PRÖSSL, 1992b
Atopodinium mirabile (BELOW, 1984) MASURE, 1991
Atopodinium sp. A
Balteocysta perforata (DAVEY, 1978) WILSON & CLOWES, 1980
Batiacasphaera sp.
Caligodinium aceras (MANUM & COOKSON, 1964) LENTIN & WILLIAMS, 1973
Callaiosphaeridium asymmetricum (DEFLANDRE & COURTEVILLE, 1939) DAVEY & WILLIAMS, 1966b
Cerodinium boloniense (RIEGEL, 1974) LENTIN & WILLIAMS, 1989
Cerodinium cordiferum (MAY, 1980) LENTIN & WILLIAMS, 1987
Cerodinium diebelii (ALBERTI, 1959b) LENTIN & WILLIAMS, 1987
Cerodinium granulostriatum (JAIN & MILLEPIED, 1973) LENTIN & WILLIAMS, 1987
Chatangiella sp. cf. *C. ditissima* (McINTYRE, 1975) LENTIN & WILLIAMS, 1976
Chatangiella spp.
Chlamydophorella nyei COOKSON & EISENACK, 1958
Circulodinium distinctum distinctum (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) JANSONIUS, 1986
Circulodinium paucispinum (DAVEY, 1969a) FAUCONNIER in FAUCONNIER & MASURE, 2004
Codoniella campanulata (COOKSON & EISENACK, 1960a) DOWNIE & SARJEANT, 1965
Cometodinium habibii MONTEIL, 1991a
Cometodinium sp. aff. *C. obscurum* DEFLANDRE & COURTEVILLE, 1939; emend. MONTEIL, 1991a
Conosphaeridium striatoconum (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) COOKSON & EISENACK, 1969
Cordosphaeridium commune CORRADINI, 1973
Cordosphaeridium fibrospinosum DAVEY & WILLIAMS, 1966b; emend. DAVEY, 1969c
Cordosphaeridium gracile (EISENACK, 1954b) DAVEY & WILLIAMS, 1966b
Coronifera oceanica COOKSON & EISENACK, 1958; emend. MAY, 1980
Craspedodinium indistinctum COOKSON & EISENACK, 1974; emend. RIDING & HELBY, 2001h
Cribroperidinium cooksoniae NORVICK, 1976
Cribroperidinium edwardsii (COOKSON & EISENACK, 1958) DAVEY, 1969a
Cribroperidinium fetchamense (SARJEANT, 1966b) HELENES, 1984
Cribroperidinium globosum (BRIDEAUX, 1971) HELENES, 1984
Cribroperidinium intricatum DAVEY, 1969a
Cribroperidinium sp. A

- Cribroperidinium* sp. cf. *C. wetzelii* (LEJEUNE-CARPENTIER, 1939) HELENES, 1984; emend. LEJEUNE-CARPENTIER, 1946, LEJEUNE-CARPENTIER & SARJEANT, 1981
- Cribroperidinium tensiffense* BELOW, 1981a
- Cyclonephelium chabaca* BELOW, 1981a
- Cyclonephelium compactum* DEFLANDRE & COOKSON, 1955
- Cyclonephelium deconinckii* BOLTENHAGEN, 1977
- Cyclonephelium hughesii* CLARKE & VERDIER, 1967
- Cyclonephelium longispinatum* (DAVEY, 1978) FAUCONNIER in FAUCONNIER & MASURE, 2004
- Cyclonephelium paucimarginatum* COOKSON & EISENACK, 1962b
- Cyclonephelium vannophorum* DAVEY, 1969a
- Dapsilidinium laminaspinosum* (DAVEY & WILLIAMS, 1966b) LENTIN & WILLIAMS, 1981
- Dapsilidinium* sp. aff. *D. marinum* SINGH, 1983
- Dapsilidinium* sp. aff. *D. warrenii* (HABIB, 1976) LENTIN & WILLIAMS, 1981
- Dapsilidinium?* *pumilum* (DAVEY & WILLIAMS, 1966b) LENTIN & WILLIAMS, 1981
- Dinogymnium acuminatum* EVITT, CLARKE & VERDIER, 1967
- Dinogymnium avellana* (LEJEUNE-CARPENTIER, 1951) EVITT, CLARKE & VERDIER, 1967; emend. LEJEUNE-CARPENTIER & SARJEANT, 1983
- Dinogymnium cretaceum* (DEFLANDRE, 1936b) EVITT, CLARKE & VERDIER, 1967
- Dinogymnium digitus* (DEFLANDRE, 1936b) EVITT, CLARKE & VERDIER, 1967
- Dinogymnium muticum* (VOZZHENNIKOVA, 1967) LENTIN & WILLIAMS, 1973; emend. LENTIN & VOZZHENNIKOVA, 1990
- Dinogymnium nelsonense* (COOKSON, 1956) EVITT, CLARKE & VERDIER, 1967
- Dinogymnium* sp. cf. *Alisogymnium downiei* (BOLTENHAGEN, 1977) LENTIN & VOZZHENNIKOVA, 1990
- Dinogymnium undulosum* COOKSON & EISENACK, 1970a
- Dinopterygium cladoides* DEFLANDRE, 1935
- Disphaerogena carposphaeropsis* WETZEL, 1933b; emend. SARJEANT, 1985b
- Disphaerogena lemniscata* (CORRADINI, 1973) LENTIN & WILLIAMS, 1989
- Downiesphaeridium flexuosum* (DAVEY, DOWNIE, SARJEANT & WILLIAMS, 1966) ISLAM, 1993
- Endoceratium dettmanniae* (COOKSON & HUGHES, 1964) STOVER & EVITT, 1978; emend. HARDING & HUGHES, 1990
- Endoscrinium tabulatum* MILES, 1990
- Escharisphaeridia* sp.
- Exochosphaeridium bifidum* (CLARKE & VERDIER, 1967) CLARKE, DAVEY, SARJEANT & VERDIER, 1968
- Florentinia berran* BELOW, 1982c
- Florentinia buspina* (DAVEY & VERDIER, 1976) DUXBURY, 1980
- Florentinia ferox* (DEFLANDRE, 1937b) DUXBURY, 1980
- Florentinia khaldunii* BELOW, 1982c
- Florentinia mantellii* (DAVEY & WILLIAMS, 1966b) DAVEY & VERDIER, 1973
- Florentinia radiculata* (DAVEY & WILLIAMS, 1966b) DAVEY & VERDIER, 1973; emend. DAVEY & VERDIER, 1976
- Florentinia rex* DAVEY & VERDIER, 1976
- Glaphyrocysta espiritosantensis* (REGALI, UESUGUI & SANTOS, 1974) ARAI in FAUCONNIER & MASURE, 2004
- Gordiacysta coronata* MILES, 1990
- Hafniasphaera fluens* HANSEN, 1977
- Hapsocysta peridictya* (EISENACK & COOKSON, 1960) DAVEY, 1979b; emend. DAVEY, 1979b
- Heterosphaeridium difficile* (MANUM & COOKSON, 1964) IOANNIDES, 1986
- Heterosphaeridium?* *heteracanthum* (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) EISENACK & KJELLSTRÖM, 1972
- Hystrichodinium pulchrum* DEFLANDRE, 1935
- Hystrichosphaeridium tubiferum* (EHRENBERG, 1838) DEFLANDRE, 1937b; emend. DAVEY & WILLIAMS, 1966b
- Impagidinium* spp.
- Impletosphaeridium* spp.
- Isabelidinium amphiatum* (McINTYRE, 1975) LENTIN & WILLIAMS, 1977a
- Isabelidinium belfastense* (COOKSON & EISENACK, 1961a) LENTIN & WILLIAMS, 1977a
- Isabelidinium cooksoniae* (ALBERTI, 1959b) LENTIN & WILLIAMS, 1977a
- Isabelidinium cretaceum* (COOKSON, 1956) LENTIN & WILLIAMS, 1977a

- Isabelidinium glabrum* (COOKSON & EISENACK, 1969) LENTIN & WILLIAMS, 1977a
Isabelidinium pellucidum (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) LENTIN & WILLIAMS, 1977a
Isabelidinium sp. aff. *I. acuminatum* (COOKSON & EISENACK, 1958) STOVER & EVITT, 1978
Kallosphaeridium? *ringnesiorum* (MANUM & COOKSON, 1964) HELBY, 1987
Kallosphaeridium? *romanense* (BURGER, 1980a) BURGER, 1980b
Kiokansium polypes (COOKSON & EISENACK, 1962b) BELOW, 1982c; emend. DUXBURY, 1983
Kleithriasphaeridium sp. aff. *K. loffrense* DAVEY & VERDIER, 1976
Kleithriasphaeridium truncatum (BENSON, 1976) STOVER & EVITT, 1978
Leberidocysta chlamydata (COOKSON & EISENACK, 1962b) STOVER & EVITT, 1978; emend. FECHNER, 1985, MARHEINECKE, 1992
Leberidocysta defloccata (DAVEY & VERDIER, 1973) STOVER & EVITT, 1978
Litosphaeridium arundum (EISENACK & COOKSON, 1960) DAVEY, 1979b; emend. LUCAS-CLARK, 1984
Litosphaeridium conispinum DAVEY & VERDIER, 1973; emend. LUCAS-CLARK, 1984
Litosphaeridium siphoniphorum (COOKSON & EISENACK, 1958) DAVEY & WILLIAMS, 1966b; emend. LUCAS-CLARK, 1984
Manumiella cretacea (COOKSON, 1956) BUJAK & DAVIES, 1983
Nelsoniella aceras COOKSON & EISENACK, 1960a
Nelsoniella semireticulata COOKSON & EISENACK, 1960a
Nelsoniella tuberculata COOKSON & EISENACK, 1960a
Nematosphaeropsis "grandis" LANA & ROESNER, 2002
Occisucysta victorii PÖTHE DE BALDIS & RAMOS, 1983
Odontochitina ancala BINT, 1986
Odontochitina costata ALBERTI, 1961; emend. CLARKE & VERDIER, 1967
Odontochitina operculata (WETZEL, 1933a) DEFLANDRE & COOKSON, 1955
Odontochitina porifera COOKSON, 1956
Odontochitina rhakodes BINT, 1986
Odontochitina singhii MORGAN, 1980
Odontochitina sp. aff. *O. cribropoda* COOKSON & EISENACK, 1955
Oligosphaeridium albertense (POCOCK, 1962) DAVEY & WILLIAMS, 1969
Oligosphaeridium complex (WHITE, 1842) DAVEY & WILLIAMS, 1966b
Oligosphaeridium complex brevispinum JAIN, 1977b
Oligosphaeridium itajaiense MASURE & ARAI, 2003
Oligosphaeridium poculum JAIN, 1977b
Oligosphaeridium porosum LENTIN & WILLIAMS, 1981
Oligosphaeridium pulcherrimum (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) DAVEY & WILLIAMS, 1966b
Oligosphaeridium tenuiprocessum SINGH, 1983
Oligosphaeridium totum BRIDEAUX, 1971
Ovoidinium diversum DAVEY, 1979b
Ovoidinium verrucosum (COOKSON & HUGHES, 1964) DAVEY, 1970
Palaeocystodinium australinum (COOKSON, 1965b) LENTIN & WILLIAMS, 1976
Palaeocystodinium golzowense ALBERTI, 1961
Palaeocystodinium lidiae (GÓRKA, 1963) DAVEY, 1969b; emend. DAVEY, 1969b
Palaeohystrichophora cheit (BELOW, 1981a) MAHMOUD, 1998
Palaeohystrichophora infusorioides DEFLANDRE, 1935
Palaeoperidinium cretaceum (POCOCK, 1962 ex DAVEY, 1970) LENTIN & WILLIAMS, 1976; emend. HARDING, 1990a, EVITT, DAMASSA & ALBERT, 1998
Palynodinium biculleum KIRSCH, 1991
Pervosphaeridium brevispinum (NORVICK, 1976) BELOW, 1982c
Pervosphaeridium cenomaniense (NORVICK, 1976) BELOW, 1982c
Pervosphaeridium paucispinum (EISENACK & COOKSON, 1960) JAN DU CHENE *et al.*, 1986a
Pervosphaeridium truncatum (DAVEY, 1969a) BELOW, 1982c
Prolixosphaeridium conulum DAVEY, 1969a
Protoellipsodinium touile mugatae BELOW, 1981a
Pseudoceratium anaphrissum (SARJEANT, 1966c) BINT, 1986; emend. HARDING, 1990b
Pseudoceratium eisenackii (DAVEY, 1969a) BINT, 1986
Pterodinium cingulatum cingulatum (WETZEL, 1933a) BELOW, 1981a
Pterodinium cingulatum granulatum (CLARKE & VERDIER, 1967) LENTIN & WILLIAMS, 1981
Senegalinium bicavatum JAIN & MILLEPIED, 1973
Senegalinium laevigatum (MALLOY, 1972) BUJAK & DAVIES, 1983

- Senegalinium microgranulatum* (STANLEY, 1965) STOVER & EVITT, 1978
Senegalinium sergipense (HERNGREEN, 1975) LENTIN & WILLIAMS, 1980
Sepispinula ancorifera (COOKSON & EISENACK, 1960a) ISLAM, 1993; emend. COOKSON & EISENACK, 1968
Spinidinium echinoideum (COOKSON & EISENACK, 1960a) LENTIN & WILLIAMS, 1976; emend. SVERDLOVE & HABIB, 1974
Spiniferites ancorifer COOKSON & EISENACK, 1974
Spiniferites bejui MASURE, RAUSCHER, DEJAX, SCHULER & FERRÉ, 1998
Spiniferites lenzii BELOW, 1982c
Spiniferites multibrevis (DAVEY & WILLIAMS, 1966a) BELOW, 1982c
Spiniferites spp.
Subtilisphaera almadaensis LANA & PEDRÃO, 2000
Subtilisphaera codoensis ANTONIOLI, 2001
Subtilisphaera guarujaensis MASURE & ARAI, 2003
Subtilisphaera scabrata JAIN & MILLEPIED, 1973
Subtilisphaera senegalensis JAIN & MILLEPIED, 1973
Surculosphaeridium longifurcatum (FIRTION, 1952) DAVEY, DOWNIE, SARJEANT & WILLIAMS, 1966
Systematophora cretacea DAVEY, 1979b
Tanyosphaeridium isocalamum (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) DAVEY & WILLIAMS, 1969
Tanyosphaeridium variecalamum DAVEY & WILLIAMS, 1966b
Tanyosphaeridium xanthiopyxides (WETZEL, 1933b ex DEFLANDRE, 1937b) STOVER & EVITT, 1978; emend. MORGENTOTH, 1968, SARJEANT, 1985b
Tehamadinium mazaganense (BELOW, 1984) JAN DU CHENE, BECHELER, HELENES & MASURE, 1986
Tenua americana (PÖTHE DE BALDIS & RAMOS, 1983) PRÖSSL, 1992b
Trichodinium boltenhagenii MASURE in MASURE & FAUCONNIER, 2004
Trichodinium castanea DEFLANDRE, 1935 ex CLARKE & VERDIER, 1967
Volkheimeridium lanterna (COOKSON & EISENACK, 1970a) QUATTROCCHIO & SARJEANT, 2003
Vozzhennikovia spinulosa WILSON, 1984c
Walvisia woodii MILES, 1990
Wrevittia cassidata (COOKSON & EISENACK, 1960) HELENES & LUCAS-CLARK, 1997; emend. SARJEANT, 1966b, HELENES & LUCAS-CLARK, 1997
Wrevittia helicoidea (COOKSON & EISENACK, 1960) HELENES & LUCAS-CLARK, 1997; emend. SARJEANT, 1966b, HELENES & LUCAS-CLARK, 1997
Xenascus ceratioides (DEFLANDRE, 1937b) LENTIN & WILLIAMS, 1973
Xenascus plotei BELOW, 1981a
Xenikoon australis COOKSON & EISENACK, 1960a
Xiphophoridium alatum (COOKSON & EISENACK, 1962b) SARJEANT, 1966b; emend. SARJEANT, 1966b
Yolkinigymnium lanceolatum (MAY, 1977) LENTIN & VOZZHENNIKOVA, 1990
Yolkinigymnium spp.

ANEXO 39
(ESTAMPAS 1 – 10)

ESTAMPA 1

Escala gráfica = 20 µm.

Foto 1 – *Occisucysta victorii*. Poço 2-BPS-6A, Testemunho # 4; 5069,85 m. Foco proximal sobre a face ventral e sobre o chifre apical. Fotomicrografia obtida no Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 2 – Exemplar da foto anterior. Foco médio mostrando detalhes da ornamentação. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 3 – Exemplar da foto anterior. Foco distal mostrando o arqueopilo do tipo 2P envolvendo duas paraplacas pré-cingulares (2'' + 3''). Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 4 – *Pseudoceratium* aff. *anaphrissum*. Poço 2-BPS-6A, Testemunho # 4; 5069,85 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 5 – *Pseudoceratium* aff. *anaphrissum*. Poço 2-BPS-6A, Testemunho # 4; 5069,85 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

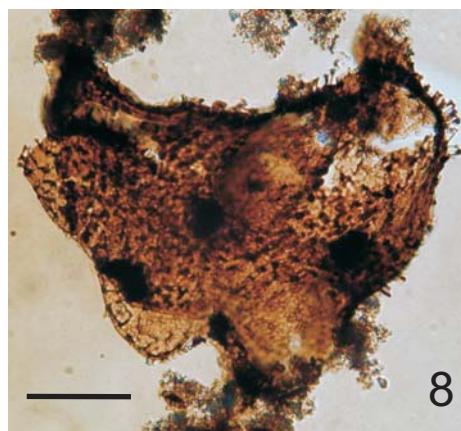
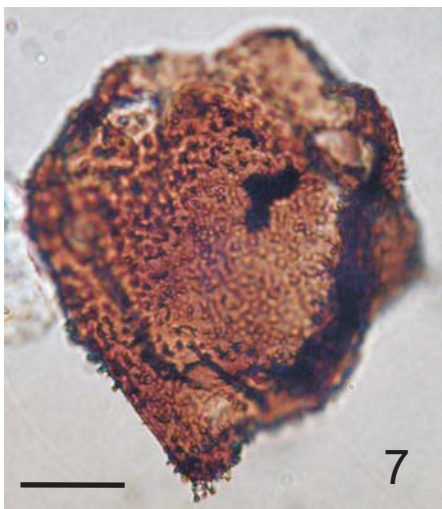
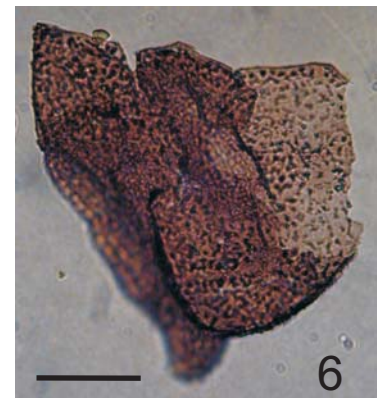
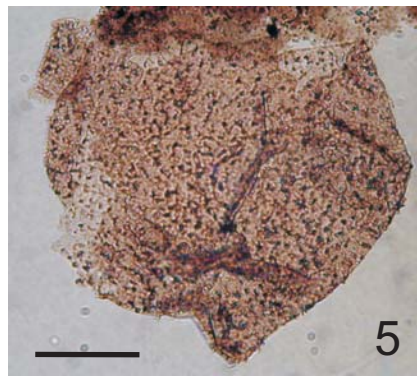
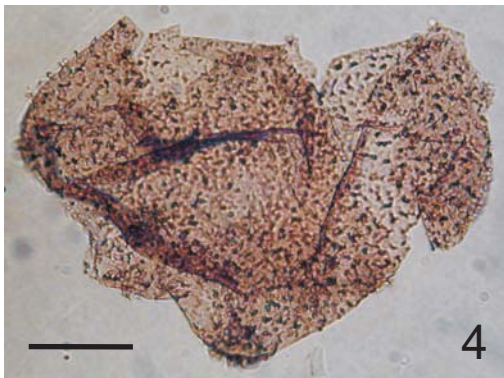
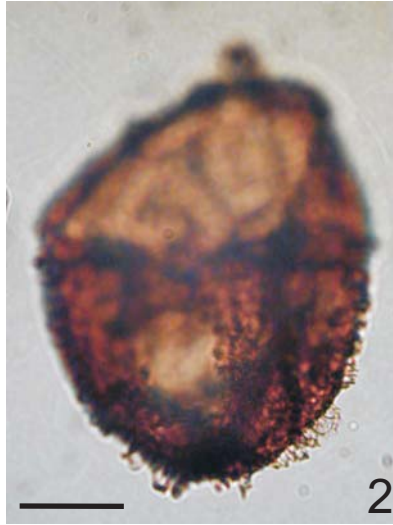
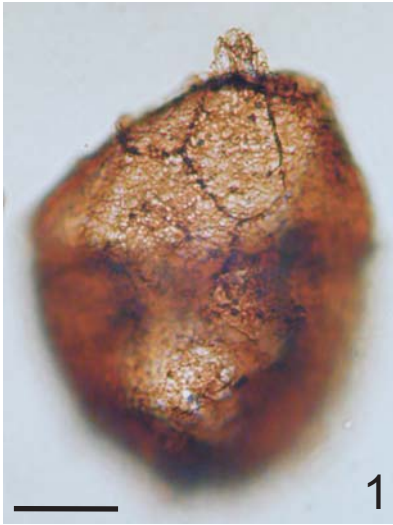
Foto 6 – *Pseudoceratium* aff. *anaphrissum*. Poço 2-BPS-6A, Testemunho # 4; 5069,60 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 7 – *Pseudoceratium* aff. *anaphrissum*. Poço 2-BPS-6A, Testemunho # 4; 5072,60 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 8 – *Tenua americana*. Poço 2-BPS-6A, Testemunho # 4; 5069,60 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 9 – *Pseudoceratium anaphrissum*. Poço 1-CES-26, Testemunho # 2; 1869 - 1875 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

ESTAMPA 1



ESTAMPA 2

Escala gráfica = 20 µm.

Foto 1 – *Tenua americana*. Poço 2-BPS-6A, Testemunho # 4; 5071,05 m. Foco proximal sobre a face ventral e o chifre apical. Fotomicrografia obtida no Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 2 – *Cyclonephelium vannophorum*. Poço 7-AN-13-SE, Testemunho # 1; 738 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 3 – *Cyclonephelium vannophorum*. Poço 1-BAS-80, Amostra de calha; 2880 - 2898 m. Foco sobre o arqueopilo. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

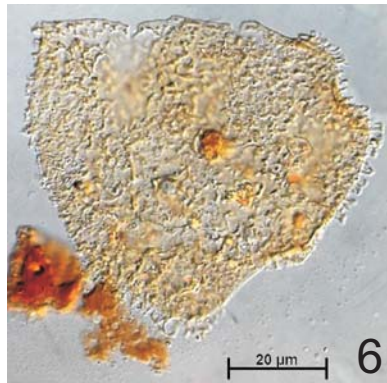
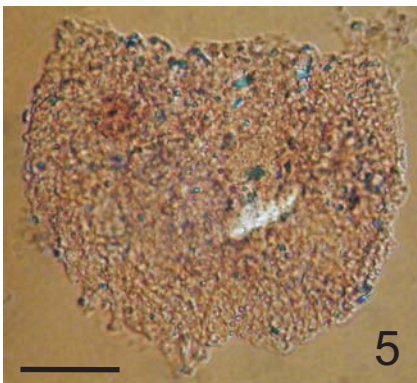
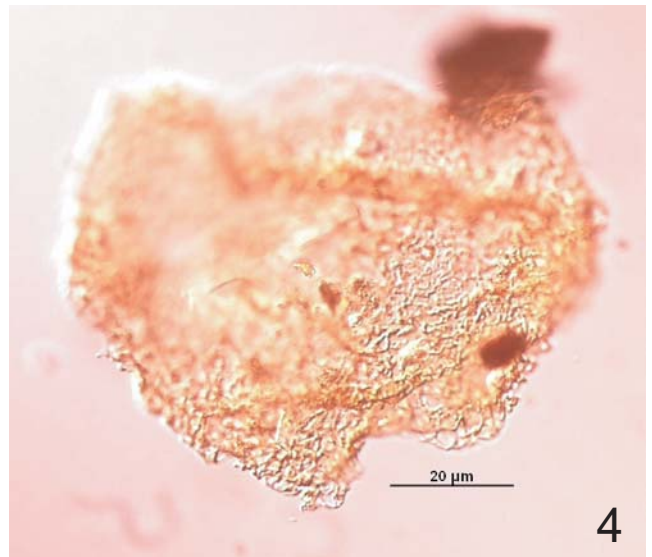
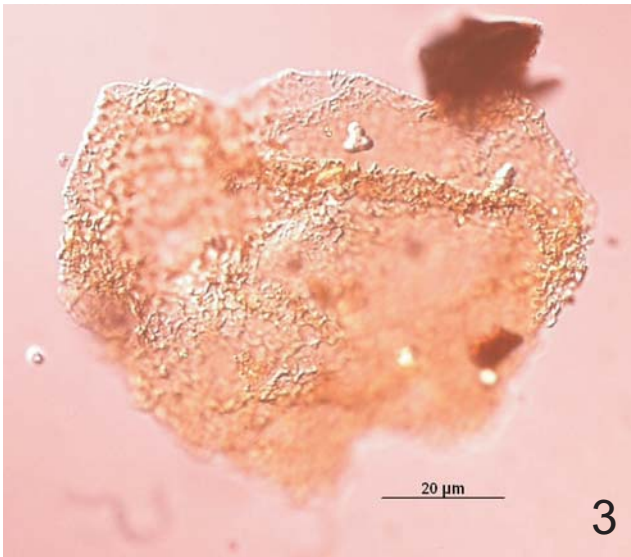
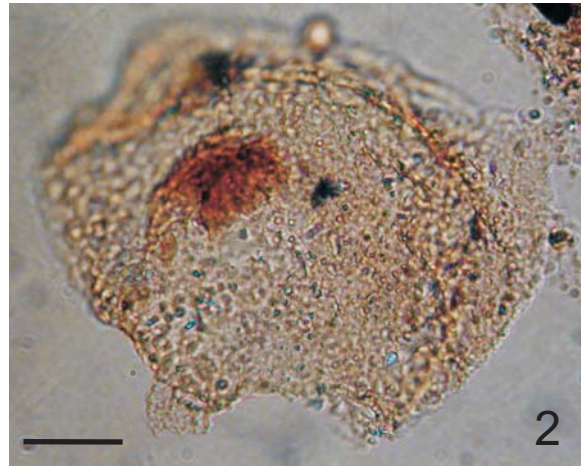
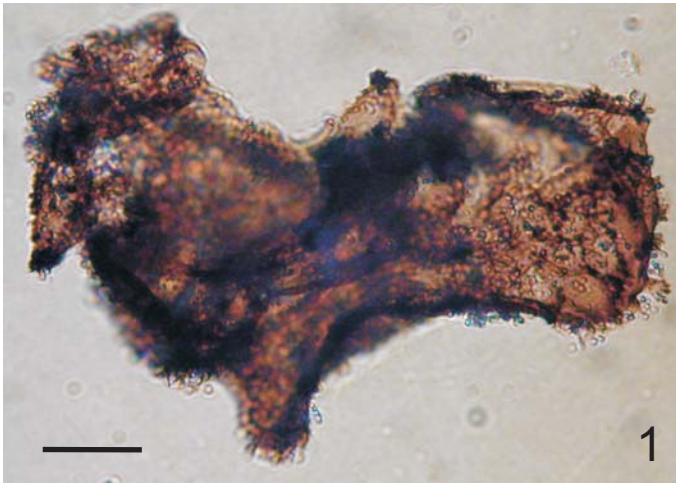
Foto 4 – Exemplar da foto anterior. Foco sobre o antápice. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 5 – *Cyclonephelium vannophorum*. Poço 7-AN-13-SE, Testemunho # 1; 738 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 6 – *Pseudoceratium anaphrissum*. Poço ME X-1, amostra de 1746,5 m. Fotomicrografia de Cecília Cunha Lana, imagem-referência do PROLAB.

Foto 7 – *Cyclonephelium* aff. *vannophorum*. Poço 7-CH-29D-RJS, Testemunho # 4; 3088,9 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

ESTAMPA 2



ESTAMPA 3

Escala gráfica = 20 µm (exceto a foto 1).

Foto 1 – Aglomerado de *Subtilisphaera* sp. denotando a ocorrência de floração (*bloom*). Poço 2-AP-1-CE, Testemunho # 1; 398,4 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 2 – *Subtilisphaera scabrata*. Poço 2-AP-1-CE, Testemunho # 1; 398,4 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 3 – *Subtilisphaera* sp. Poço 1-RNS-2, Testemunho # 2; 2847 - 2849 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 4 – *Subtilisphaera* sp. Poço 1-RNS-2, Testemunho # 2; 2847 - 2849 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

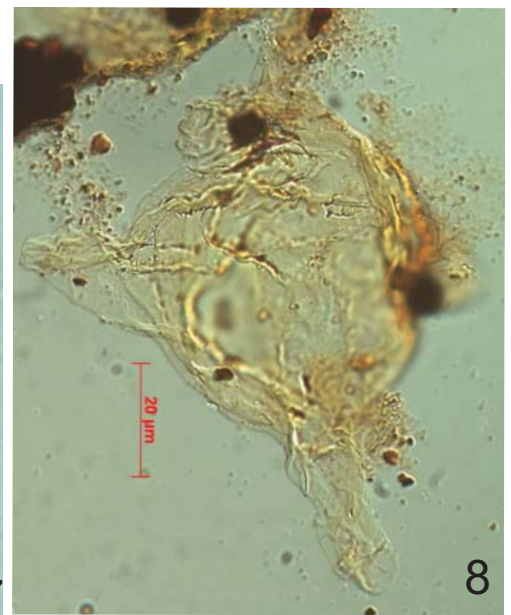
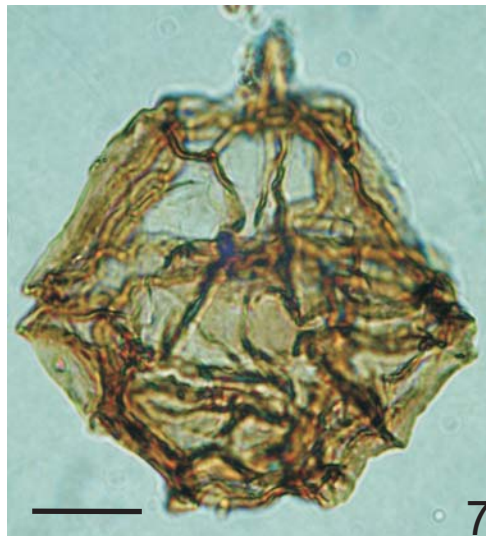
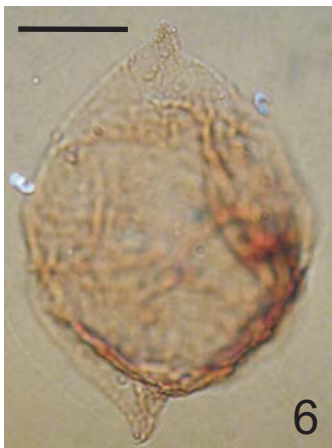
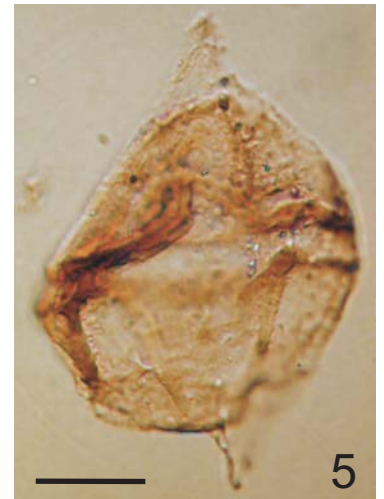
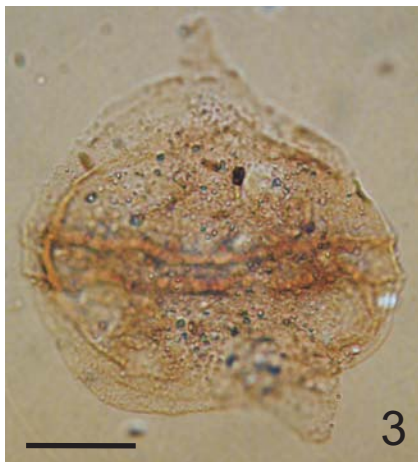
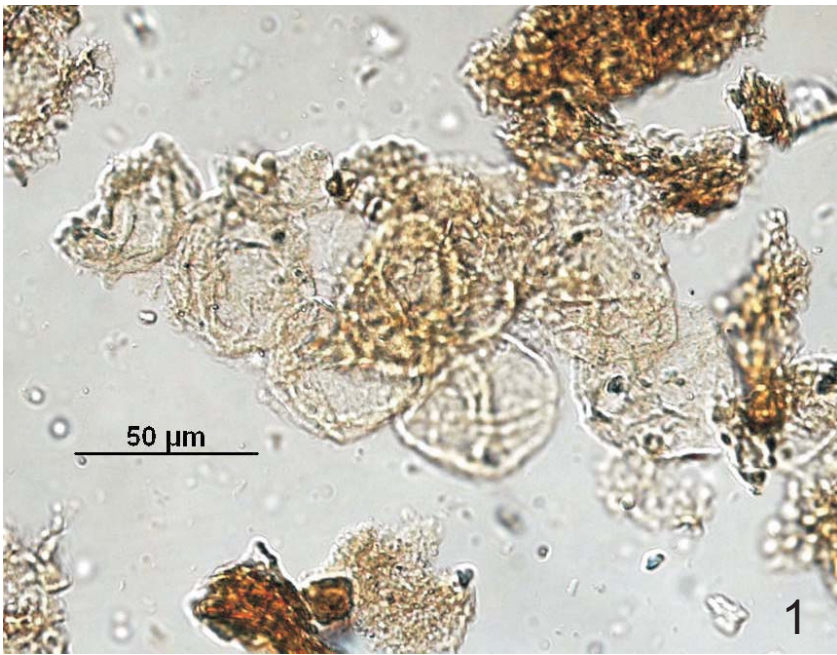
Foto 5 – *Subtilisphaera* aff. *scabrata*. Poço 1-RNS-2, Testemunho # 2; 2847 - 2849 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 6 – *Subtilisphaera* aff. *scabrata*. Poço 1-RNS-2, Testemunho # 2; 2847 - 2849 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 7 – *Stanfordella* sp. Poço 3-RJS-621, Amostra lateral; 4760 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 8 – *Muderongia* cf. *pariata*. Poço 1-FM-1-ES, Amostra de calha; 1422 - 1440 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

ESTAMPA 3



ESTAMPA 4

Escala gráfica = 20 µm (exceto as fotos 3, 4 e 5, para as quais a escala vale 10 µm).

Foto 1 – *Gordiacysta coronata*. Poço 3-AB-2-RJS, Testemunho # 8; 3344,65 m. Foco médio. Fotomicrografia de Cecília Cunha Lana, imagem-referência do PROLAB.

Foto 2 – Exemplar da foto anterior. Foco proximal mostrando o arranjo das trabéculas. Fotomicrografia de Cecília Cunha Lana, imagem-referência do PROLAB.

Foto 3 – *Litosphaeridium arundum*. Poço 3-BO-3-RJS, Testemunho # 15; 2477,5 m. Foco médio. Fotomicrografia de Cecília Cunha Lana, imagem-referência do PROLAB.

Foto 4 – Exemplar da foto anterior. Foco proximal mostrando o arranjo dos processos. Fotomicrografia de Cecília Cunha Lana, imagem-referência do PROLAB.

Foto 5 – *Litosphaeridium arundum*. Poço 3-AB-2-RJS, Testemunho # 8; 3350,3 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 6 – *Ovoidinium diversum*. Poço 3-BO-3-RJS, Testemunho # 15; 2477,5 m. Fotomicrografia de Cecília Cunha Lana, imagem-referência do PROLAB.

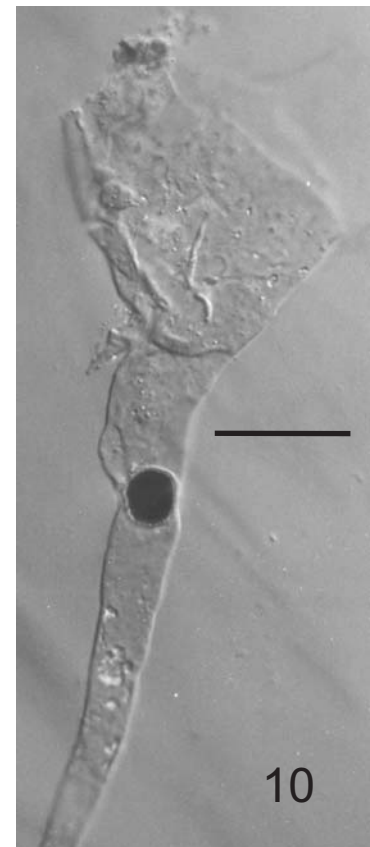
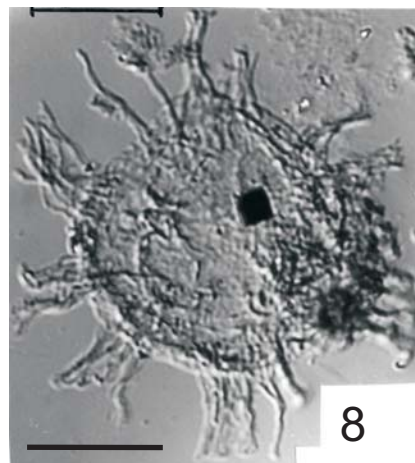
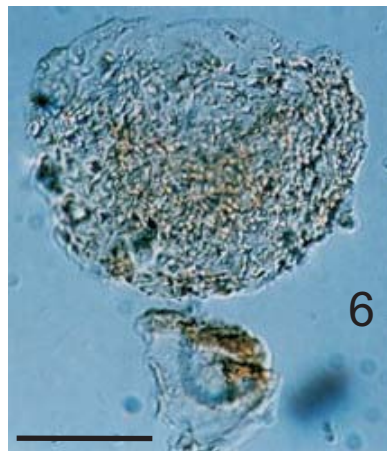
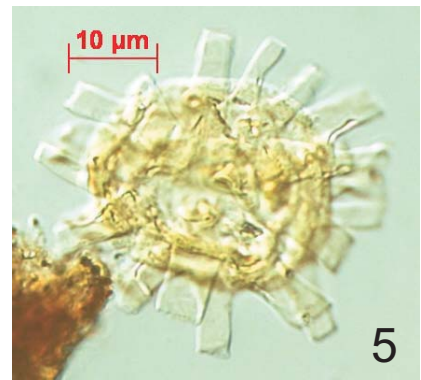
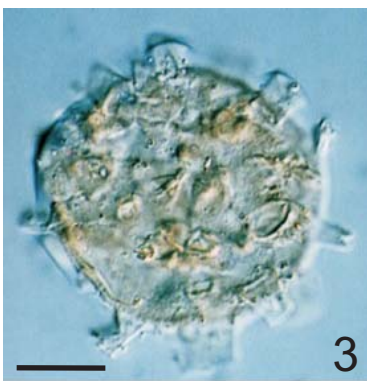
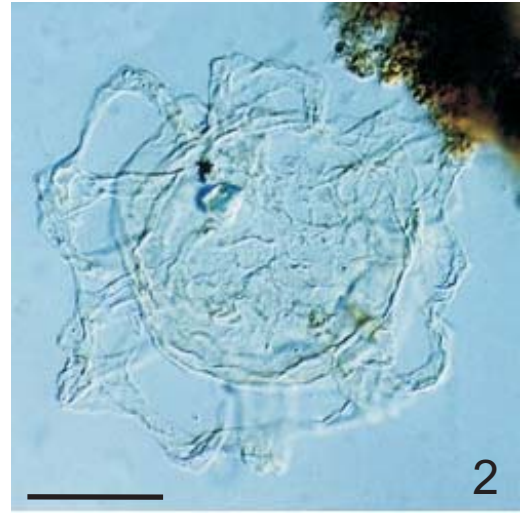
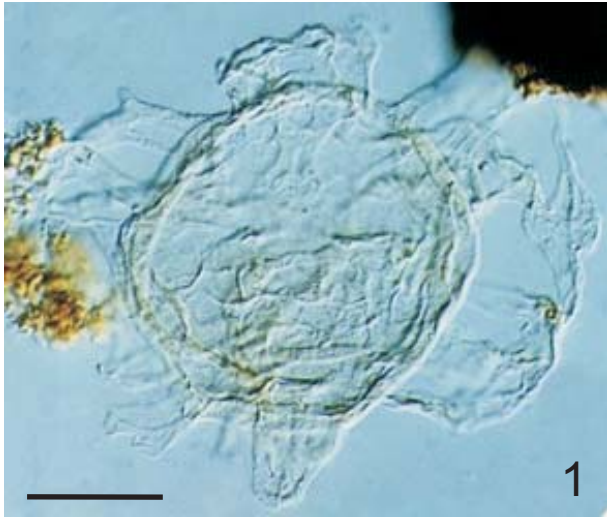
Foto 7 – *Ovoidinium diversum*. Poço 3-BO-3-RJS, Testemunho # 15; 2477,5 m. Fotomicrografia de Cecília Cunha Lana, imagem-referência do PROLAB.

Foto8 – *Walvisia woodii*. Poço 3-AB-2-RJS, Testemunho # 8; 3337,2 m. Fotomicrografia analógica obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC em 1995.

Foto9 – *Walvisia woodii*. Poço 3-AB-2-RJS, Testemunho # 8; 3350,3 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 10 - *Odontochitina singhii*. Poço 3-RJS-343B, Testemunho # 2; 3426,0 m. Detalhe de cisto sem opérculo. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (Sistema analógico MC-100) da BPA.

ESTAMPA 4



ESTAMPA 5

Escala gráfica = 20 µm.

Foto 1 – *Litosphaeridium siphoniphorum*. Poço 3-BO-3-RJS, Testemunho # 14; 2451,35 m.
Fotomicrografia de Cecília Cunha Lana, imagem-referência do PROLAB.

Foto 2 – *Litosphaeridium siphoniphorum*. Poço 1-CA-1-SE, Testemunho # 2; 760 - 762 m.
Foco proximal. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 3 – Exemplar da foto anterior. Foco médio. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 4 – *Atopodinium iuvene*. Poço 7-CH-29D-RJS, Testemunho # 8; 3146,45 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 5 – *Atopodinium* aff. *iuvene*. Poço 7-CH-29D-RJS, Testemunho # 2; 3053,45 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

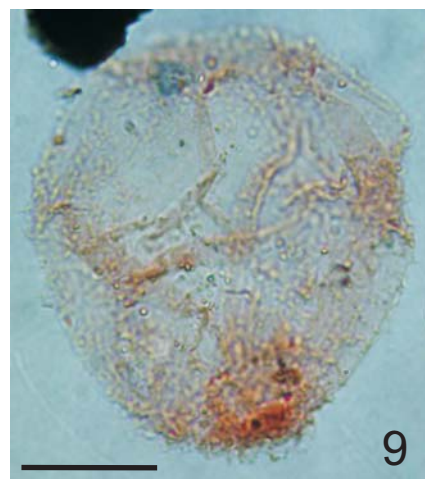
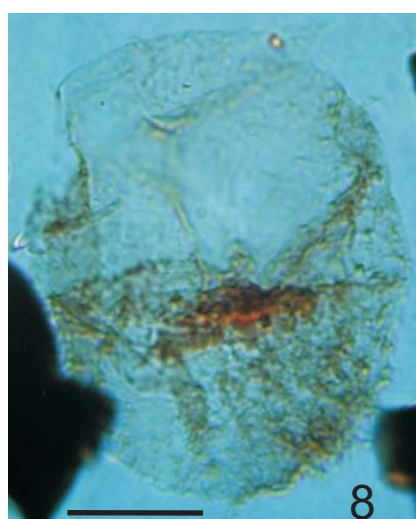
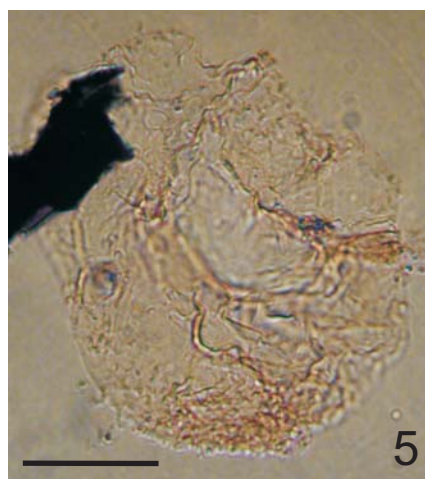
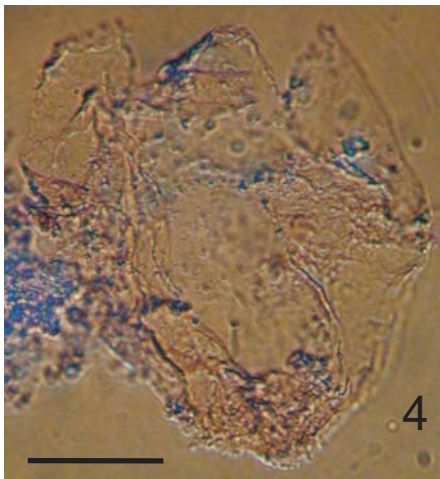
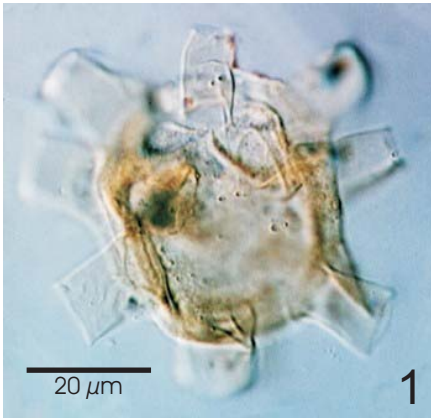
Foto 6 – *Atopodinium* sp. A. Poço 1-US-1-SE, Testemunho # 3. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 7 – *Atopodinium* sp. A. Poço 1-MAS-4A, Amostra de calha, 1710 – 1725 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 8 – *Atopodinium* sp. A. Poço 1-MAS-4A, Amostra de calha, 1710 – 1725 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 9 – *Atopodinium* sp. A. Poço 1-MAS-4A, Amostra de calha, 1710 – 1725 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

ESTAMPA 5



ESTAMPA 6

Escala gráfica = 20 µm.

Foto 1 – *Hystrichodinium pulchrum*. Poço 7-CH-29D-RJS, Testemunho # 2; 3055,25 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 2 – *Palaeoperidinium cretaceum*. Poço 1-RJS-97C, Amostra de calha, 4020 – 4035 m.
Fotomicrografia de Cecília Cunha Lana, imagem-referência do PROLAB.

Foto 3 – *Cribroperidinium* sp. A. Poço 1-RJS-500, Amostra de calha, 3525 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 4 – *Cribroperidinium edwardsii*. Poço 1-RJS-605, Amostra lateral; 5192,5 m. Foco
sobre a face ventral. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

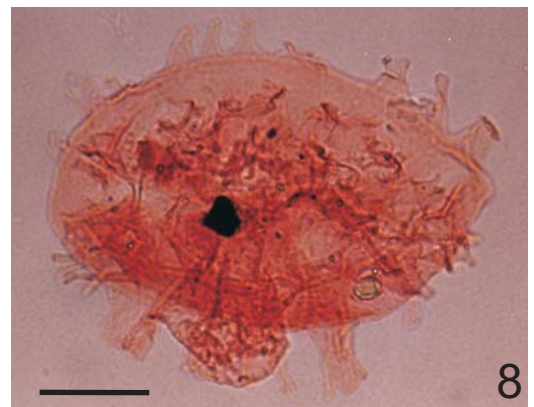
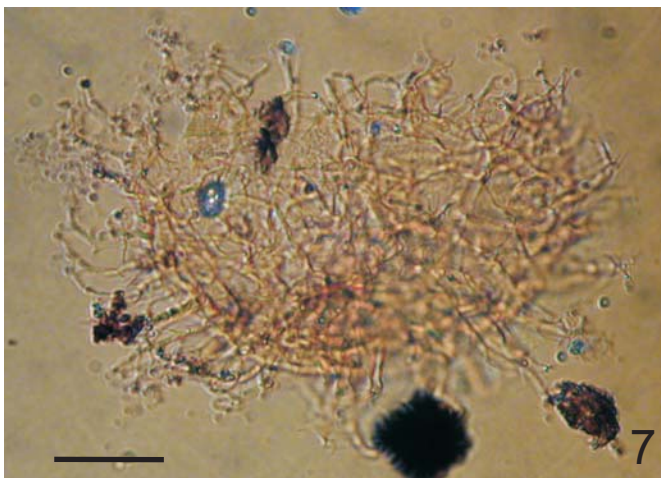
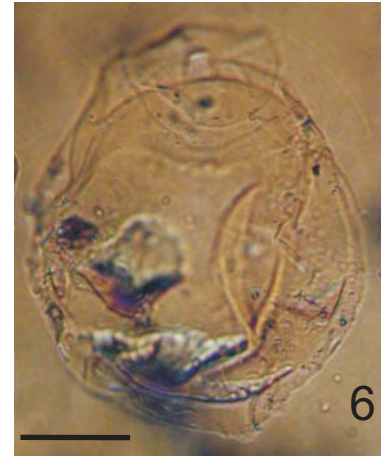
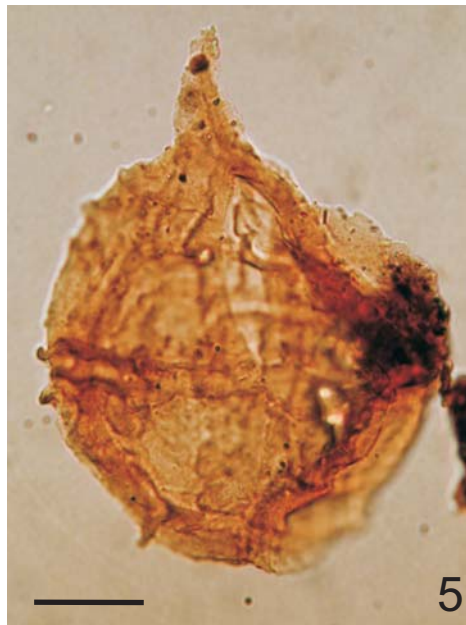
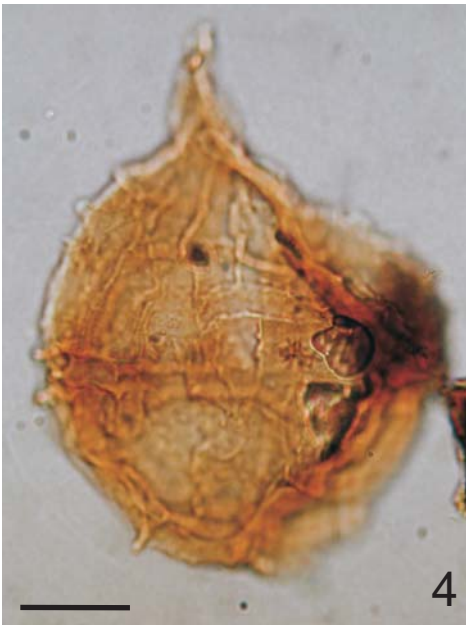
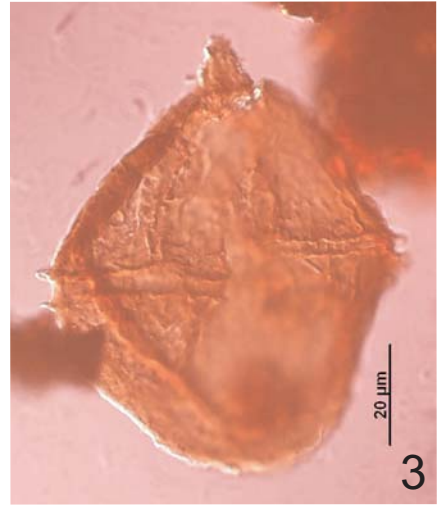
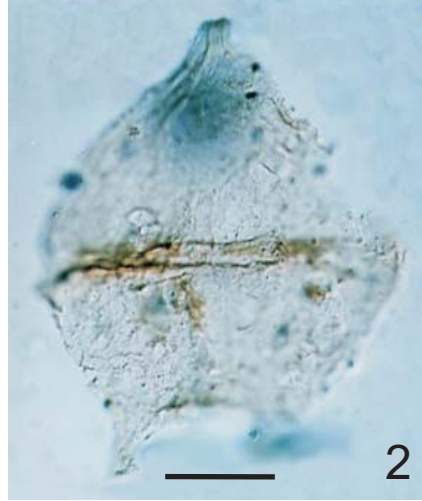
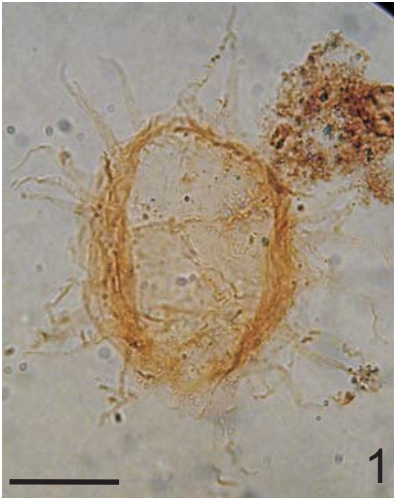
Foto 5 – Exemplar da foto anterior. Foco médio. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio
Nikon da UPMC.

Foto 6 – *Ascodinium acrophorum*. Poço 7-CH-29D-RJS, Testemunho # 4; 3088,9 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 7 – *Heterosphaeridium heteracanthum*. Poço 7-CH-29D-RJS, Testemunho # 4;
3088,9m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 8 – *Florentinia khaldunii*. Poço 3-CN-2D-RN, Testemunho # 1; 579,5 m.
Fotomicrografia de Lana (1997: Dissertação de Mestrado, Estampa 15, Foto 4).

ESTAMPA 6



ESTAMPA 7

Escala gráfica = 20 µm.

Foto 1 – *Oligosphaeridium pulcherrimum*. Poço 1-SPS-39, Amostra de calha, 4833 – 4842 m.
Fotomicrografia de Elizabete Pedrão Ferreira, imagem-referência do PROLAB.

Foto 2 – *Oligosphaeridium pulcherrimum*. Poço 1-MAS-1, Amostra de calha, 1680 – 1695 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 3 – *Conosphaeridium striatoconum*. Poço 1-RJS-605, Amostra de calha, 3993 – 4002 m.
Foco médio. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

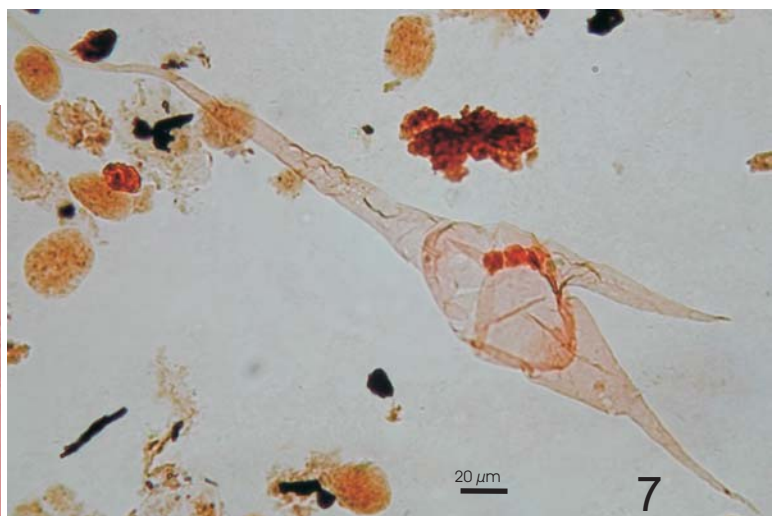
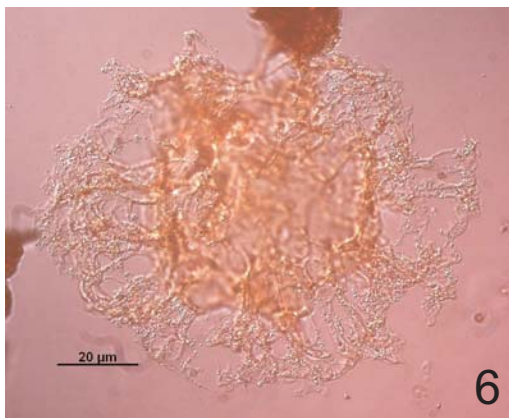
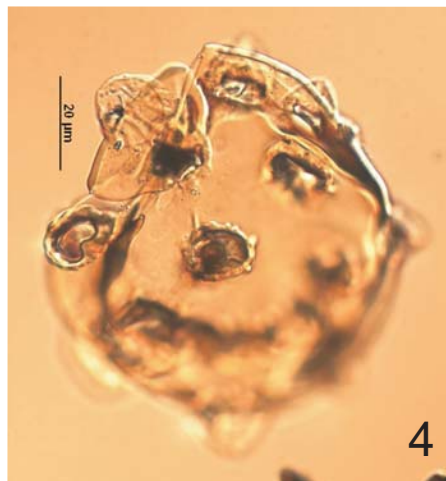
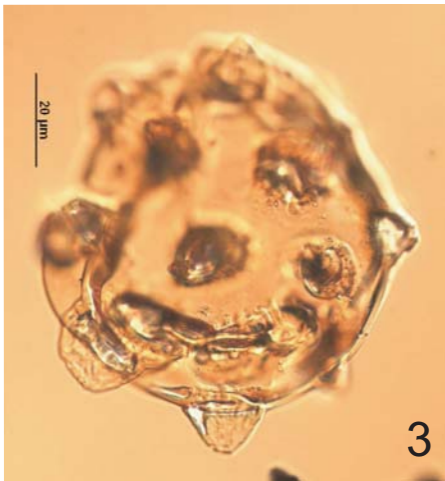
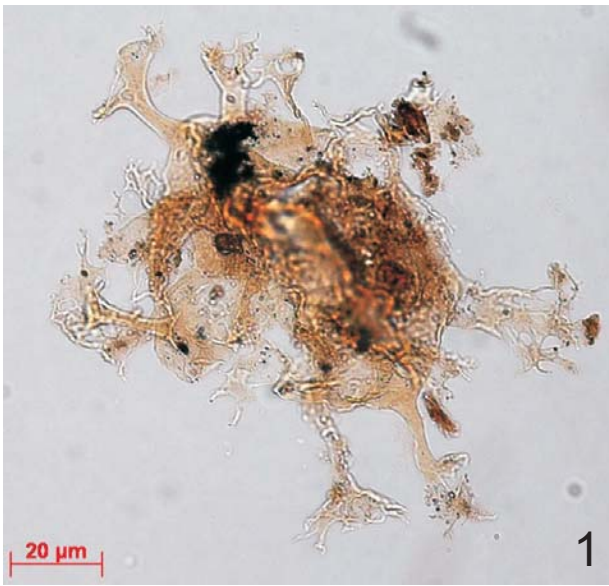
Foto 4 – Exemplar da foto anterior. Foco sobre o arqueopilo. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 5 – *Leberidocysta chlamydata*. Poço 7-CH-29D-RJS, Testemunho # 8; 3146,45 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 6 – *Heterosphaeridium difficile*. Poço 1-RJS-550, Amostra de calha, 4092 – 4101 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 7 – *Odontochitina costata*. Poço 1-CA-1-SE, Testemunho # 2; 760 - 762 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

ESTAMPA 7



ESTAMPA 8

Escala gráfica = 20 µm.

Foto 1 – *Xiphophoridium alatum*. Poço 7-CH-29D-RJS, Testemunho # 8; 3146,45 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 2 – *Xiphophoridium alatum*. Poço 1-RJS-605, Amostra lateral, 5117,4 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 3 – *Trichodinium castanea*. Poço 1-US-1-SE, Testemunho # 3; 399,5 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 4 – *Nematosphaeropsis* sp. A. Poço 7-AN-13-SE, Testemunho # 1; 740,75 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

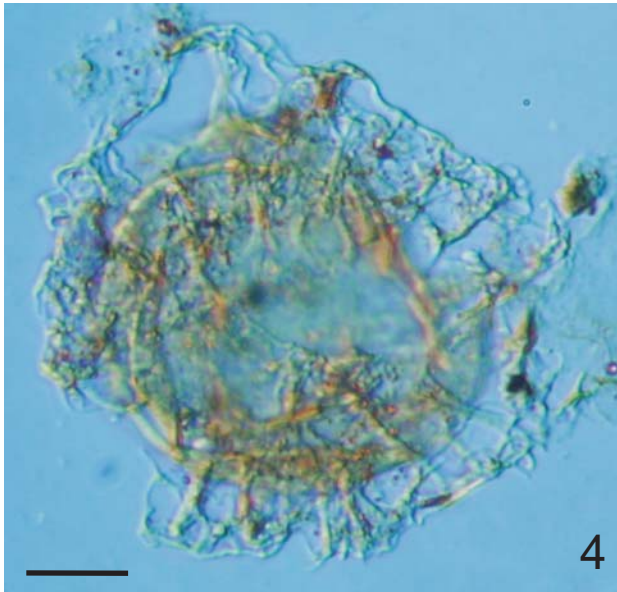
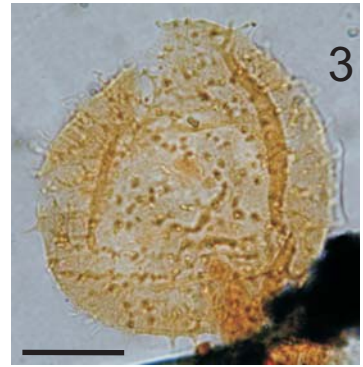
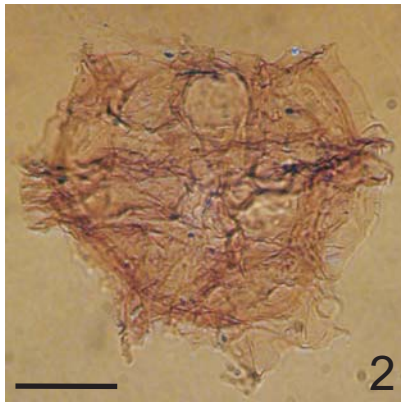
Foto 5 – *Nematosphaeropsis* sp. A. Poço 7-AN-13-SE, Testemunho # 1; 739,85 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 6 – *Nematosphaeropsis* “*grandis*” (in Lana & Roesner, 2002, Foto 1-O).

Foto 7 – *Nelsoniella tuberculata*. Poço 1-RJS-66, Amostra de calha, 3270 – 3285 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 8 – *Nelsoniella aceras*. Poço 1-ESS-95A, Amostra de calha, 4113 – 4122 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

ESTAMPA 8



ESTAMPA 9

Escala gráfica = 20 µm (exceto as fotos 3 e 7 que têm a escala de 50 µm).

Foto 1 – *Andalusiella* sp. A. Poço 7-AN-13-SE, Testemunho # 3; 760,4 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 2 – *Andalusiella* sp. A. Poço 7-AN-13-SE, Testemunho # 1; 740,75 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 3 – *Andalusiella* sp. Poço 1-MAS-3A, Amostra de calha, 1755 – 1770 m. Lâmina catada confeccionada por Namio Uesugui. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 4 – *Andalusiella rhomboides*. Poço 4-CES-12A, Amostra de calha, 1152 – 1182 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 5 – *Andalusiella spicata*. Poço 1-SPS-27, Amostra de calha, 2880 – 2898 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

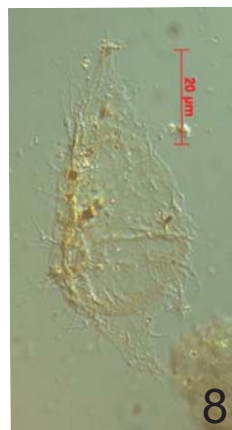
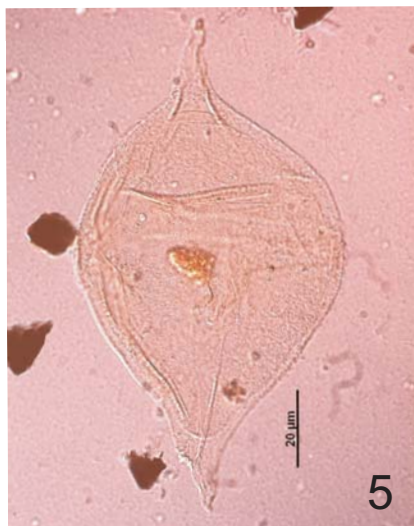
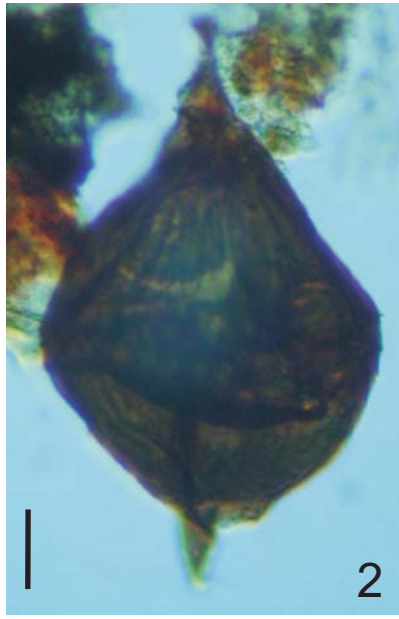
Foto 6 – *Andalusiella* cf. *rhomboides*. Poço 1-MO-1-SE, Testemunho # 5; 1206,5 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 7 – *Andalusiella ivoirensis*. Poço 1-MO-1-SE, Testemunho # 3; Lâmina catada confeccionada por Namio Uesugui. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 8 – *Palaeohystrichophora infusorioides*. Poço 2-BPS-6A, Amostra de calha, 4362 m. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 9 – *Xenascus ceratioides*. Poço 1-MO-1-SE, Testemunho # 5; Lâmina catada confeccionada por Namio Uesugui. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

ESTAMPA 9



ESTAMPA 10

Escala gráfica = 20 µm.

Foto 1 – *Isabelidinium cooksoniae*. Poço 4-CES-12A, Amostra de calha, 1152 – 1182 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Zeiss (AxioCam MRc) da BPA.

Foto 2 – *Cerodinium diebelii*. Formação Urucutuca. Afloramento 4 da Bacia de Almada.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

Foto 3 – *Alisogymnium euclaense*. Poço 7-AN-13-SE, Testemunho # 2; 753,95 m.
Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio Nikon da UPMC.

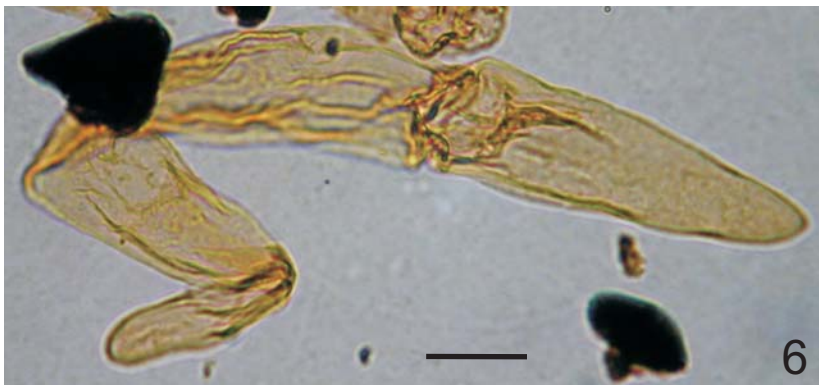
Foto 4 – *Yolkinigymnium* sp. Poço 1-MO-1-SE, Testemunho # 5; Lâmina catada
confeccionada por Namio Uesugui. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio
Nikon da UPMC.

Foto 5 – *Yolkinigymnium* sp. Poço 1-MO-1-SE, Testemunho # 3; Lâmina catada
confeccionada por Namio Uesugui. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio
Nikon da UPMC.

Foto 6 – *Yolkinigymnium* sp. Poço 1-MO-1-SE, Testemunho # 5; Lâmina catada
confeccionada por Namio Uesugui. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio
Nikon da UPMC.

Foto 7 – *Dinogymnium acuminatum*. Poço 1-MO-1-SE, Testemunho # 5; Lâmina catada
confeccionada por Namio Uesugui. Fotomicrografia obtida ao Fotomicroscópio
Nikon da UPMC.

ESTAMPA 10



ANEXO 40

(DATA-SHEETS 1 – 14)

BACIA 1: FOZ DO AMAZONAS

GENERO	ESPECIE	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Dinogymnium</i>	<i>acuminatum</i>	Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65

BACIA 2: PARA-MARANHAO

GENERO	ESPECIE	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Andalusiella</i>	<i>gabonensis</i>	Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Andalusiella</i>	<i>mauthei</i>	Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>acuminatum</i>	Coniaciano	89	Maastrichtiano sup	65
<i>Glaphyrocysta</i>	<i>espiritosantensis</i>	Maastrichtiano inf	69	Maastrichtiano sup	65
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>	Albiano inf	112	Cenomaniano sup	93

BACIA 3: SÃO LUIS

GENERO	ESPECIE	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Caligodinium</i>	<i>aceras</i>	Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Florentinia</i>	<i>berran</i>	Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Florentinia</i>	<i>radiculata</i>	Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Odontochitina</i>	<i>rhakodes</i>	Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>	Albiano inf	112	Cenomaniano sup	93
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>pulcherrimum</i>	Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Palaeohystrichophora</i>	<i>cheit</i>	Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Pervosphaeridium</i>	<i>cenomanianose</i>	Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Subtilisphaera</i>	<i>senegalensis</i>	Aptiano sup	118	Aptiano sup	112

BACIA 4: BARREIRINHAS

GENERO	ESPECIE	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Atopodinium</i>	sp. A	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Caligodinium</i>	<i>aceras</i>	Albiano med	109	Albiano sup	102
<i>Coronifera</i>	<i>oceanica</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Cyclonephelium</i>	<i>compactum</i>	Albiano med	109	Albiano sup	102
<i>Florentinia</i>	<i>berran</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Florentinia</i>	<i>resex</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Hystichodinium</i>	<i>pulchrum</i>	Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Odontochitina</i>	<i>operculata</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Odontochitina</i>	<i>rhakodes</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>	Albiano med	109	Albiano sup	102
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>pulcherrimum</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Ovoidinium</i>	<i>diversum</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Trichodinium</i>	<i>castanea</i>	Albiano med	109	Albiano med	105

BACIA 5: CEARA

GENERO	ESPECIE	SUBESP	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Achomosphaera</i>	<i>regianosis</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano inf	67
<i>Alisogymnium</i>	<i>euclaense</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano inf	67
<i>Amphigymnium</i>	<i>mitratum</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano inf	67
<i>Amphigymnium</i>	<i>rigaudiae</i>		Campaniano med	79	Campaniano sup	71
<i>Amphorosphaeridium</i>	<i>fenestratum</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano inf	67
<i>Amphorosphaeridium</i>	<i>majus</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano inf	67
<i>Andalusiella</i>	<i>gabonensis</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano basal	69
<i>Andalusiella</i>	<i>ivoirensis</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano inf	67
<i>Andalusiella</i>	<i>mauthei</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano inf	67
<i>Andalusiella</i>	<i>polymorpha</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano basal	69
<i>Andalusiella</i>	<i>rhomboides</i>		Santoniano sup	84	Campaniano med	75
<i>Apteodinium</i>	<i>granulatum</i>		Aptiano sup	118	Albiano med	105
<i>Cerodinium</i>	spp.		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Cerodinium</i>	<i>cordiferum</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Circulodinium</i>	<i>distinctum</i>	<i>distinctum</i>	Cenomaniano inf	100	Maastrichtiano basal	69
<i>Cordosphaeridium</i>	<i>commune</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano inf	67
<i>Cribroperidinium</i>	cf. <i>wetzelii</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano inf	67
<i>Cribroperidinium</i>	<i>cooksoniae</i>		Albiano sup	105	Cenomaniano sup	93
<i>Cribroperidinium</i>	<i>tensiffense</i>		Albiano inf	112	Albiano sup	102
<i>Cyclonephelium</i>	<i>chabaca</i>		Cenomaniano inf	100	Campaniano inf	79
<i>Cyclonephelium</i>	<i>deconinckii</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano inf	67
<i>Cyclonephelium</i>	<i>vannophorum</i>		Albiano sup	105	Coniaciano	86
<i>Dinogymnium</i>	<i>acuminatum</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Disphaerogena</i>	<i>carposphaeropsis</i>		Maastrichtiano inf	69	Maastrichtiano sup	65
<i>Florentinia</i>	<i>radiculata</i>		Cenomaniano inf	100	Campaniano inf	79
<i>Glaphyrocysta</i>	<i>espiritasantensis</i>		Maastrichtiano inf	69	Maastrichtiano sup	65
<i>Hystrichodinium</i>	<i>pulchrum</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano inf	67
<i>Isabelidinium</i>	<i>cooksoniae</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano basal	69
<i>Isabelidinium</i>	<i>pellucidum</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano basal	69
<i>Kleithriasphaeridium</i>	aff. <i>loffrense</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano basal	69
<i>Kleithriasphaeridium</i>	<i>truncatum</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano basal	69
<i>Manumiella</i>	<i>cretacea</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano basal	69
<i>Muderongia</i>	cf. <i>pariata</i>		Aptiano sup	118	Albiano inf	109
<i>Nematosphaeropsis</i>	<i>grandis</i>		Coniaciano	89	Campaniano inf	79
<i>Odontochitina</i>	<i>costata</i>		Cenomaniano inf	100	Campaniano sup	71
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>albertense</i>		Albiano inf	112	Albiano sup	102
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>		Aptiano sup	118	Campaniano med	75
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>pulcherrimum</i>		Albiano inf	112	Santoniano med	84
<i>Palaeocystodinium</i>	spp.		Campaniano sup	75	Maastrichtiano sup	65
<i>Palaeohystrichophora</i>	<i>cheit</i>		Albiano sup	105	Campaniano med	75
<i>Palaeohystrichophora</i>	<i>infusorioides</i>		Albiano sup	105	Maastrichtiano inf	67
<i>Palynodinium</i>	<i>biculleum</i>		Maastrichtiano inf	69	Maastrichtiano inf	67
<i>Pervosphaeridium</i>	<i>brevispinum</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano inf	67
<i>Pervosphaeridium</i>	<i>cenomanianose</i>		Albiano sup	105	Cenomaniano sup	93
<i>Pseudoceratium</i>	<i>anaphrissum</i>		Aptiano sup	118	Albiano med	105
<i>Spinidinium</i>	<i>echinoideum</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano inf	67
<i>Spiniferites</i>	<i>bejui</i>		Cenomaniano inf	100	Campaniano inf	79
<i>Spiniferites</i>	spp.		Aptiano sup	118	Maastrichtiano sup	65
<i>Subtilisphaera</i>	<i>scabrata</i>		Aptiano sup	118	Campaniano inf	79
<i>Subtilisphaera</i>	<i>senegalensis</i>		Aptiano sup	118	Aptiano sup	112
<i>Trichodinium</i>	<i>boltenhagenii</i>		Coniaciano	89	Maastrichtiano inf	67
<i>Xenascus</i>	<i>ceratioides</i>		Campaniano med	79	Maastrichtiano inf	67
<i>Xenascus</i>	<i>plotei</i>		Albiano sup	105	Cenomaniano sup	93
<i>Yolkinigymnium</i>	spp.		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65

BACIA 6: ARARIPE

GENERO	ESPECIE	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Spiniferites</i>	<i>multibrevis</i>	Aptiano sup	118	Aptiano sup	112
<i>Subtilisphaera</i>	<i>scabrata</i>	Aptiano sup	118	Aptiano sup	112
<i>Subtilisphaera</i>	<i>senegalensis</i>	Aptiano sup	118	Aptiano sup	112

BACIA 7: POTIGUAR

GENERO	ESPECIE	SUBESP	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Caligodinium</i>	<i>aceras</i>		Cenomaniano med	97	Cenomaniano sup	93
<i>Circulodinium</i>	<i>distinctum</i>	<i>distinctum</i>	Cenomaniano sup	95	Cenomaniano sup	93
<i>Coronifera</i>	<i>oceanica</i>		Albiano sup	105	Cenomaniano sup	93
<i>Cribroperidinium</i>	<i>cooksoniae</i>		Cenomaniano med	97	Cenomaniano sup	93
<i>Cyclonephelium</i>	<i>chabaca</i>		Cenomaniano med	97	Turoniano inf	91
<i>Cyclonephelium</i>	<i>compactum</i>		Cenomaniano sup	95	Cenomaniano sup	93
<i>Cyclonephelium</i>	<i>longispinatum</i>		Cenomaniano med	97	Cenomaniano sup	93
<i>Cyclonephelium</i>	<i>vannophorum</i>		Cenomaniano med	97	Turoniano inf	91
<i>Exochosphaeridium</i>	<i>bifidum</i>		Cenomaniano sup	95	Cenomaniano sup	93
<i>Florentinia</i>	<i>berran</i>		Cenomaniano med	97	Turoniano inf	91
<i>Florentinia</i>	<i>khaldunii</i>		Cenomaniano med	97	Cenomaniano sup	93
<i>Florentinia</i>	<i>mantellii</i>		Cenomaniano med	97	Turoniano inf	91
<i>Florentinia</i>	<i>radiculata</i>		Cenomaniano sup	95	Turoniano inf	91
<i>Florentinia</i>	<i>resex</i>		Cenomaniano sup	95	Turoniano inf	91
<i>Fromea</i>	<i>quadrugata</i>		Cenomaniano med	97	Cenomaniano med	95
<i>Odontochitina</i>	<i>costata</i>		Cenomaniano med	97	Cenomaniano sup	93
<i>Odontochitina</i>	<i>operculata</i>		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Odontochitina</i>	<i>rhakodes</i>		Cenomaniano sup	95	Cenomaniano sup	93
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>pulcherrimum</i>		Turoniano inf	93	Turoniano inf	91
<i>Palaeohystrichophora</i>	<i>infusorioides</i>		Cenomaniano med	97	Turoniano inf	91
<i>Pervosphaeridium</i>	<i>brevispinum</i>		Cenomaniano med	97	Turoniano inf	91
<i>Pervosphaeridium</i>	<i>cenomanianose</i>		Cenomaniano med	97	Cenomaniano sup	93
<i>Subtilisphaera</i>	<i>scabrata</i>		Cenomaniano med	97	Cenomaniano sup	93
<i>Trichodinium</i>	<i>castanea</i>		Cenomaniano med	97	Turoniano inf	91
<i>Xenascus</i>	<i>ceratioides</i>		Cenomaniano sup	95	Turoniano inf	91
<i>Xenascus</i>	<i>plotei</i>		Cenomaniano sup	95	Turoniano inf	91
<i>Xiphophoridium</i>	<i>alatum</i>		Cenomaniano med	97	Turoniano inf	91

BACIA 8: PERNAMBUCO-PARAIBA

GENERO	ESPECIE	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Alisogymnium</i>	<i>euclaense</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Andalusiella</i>	<i>polymorpha</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Cerodinium</i>	<i>diebelii</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Cordosphaeridium</i>	<i>fibrospinosum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Cordosphaeridium</i>	<i>gracile</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>acuminatum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>avellana</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>digitus</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>undulosum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Disphaerogena</i>	<i>carposphaeropsis</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Disphaerogena</i>	<i>lemniscata</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Exochosphaeridium</i>	<i>bifidum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Hafniasphaera</i>	<i>fluens</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Hystrichosphaeridium</i>	<i>tubiferum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Palaeocystodinium</i>	<i>australinum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Palaeocystodinium</i>	<i>golzowense</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Senegalinium</i>	<i>bicavatum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Senegalinium</i>	<i>microgranulatum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Spiniferites</i>	spp.	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Yolkinigymnium</i>	<i>lanceolatum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65

BACIA 9: SERGIPE

GENERO	ESPECIE	SUBESP	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Alisogymnium</i>	<i>euclaense</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Amphorosphaeridium</i>	<i>majus</i>		Campaniano inf	83	Campaniano med	75
<i>Andalusiella</i>	<i>dubia</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Andalusiella</i>	<i>gabonensis</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Andalusiella</i>	<i>mauthei</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Apteodinium</i>	<i>granulatum</i>		Aptiano sup	118	Albiano med	105
<i>Atopodinium</i>	<i>mirabile</i>		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Atopodinium</i>	sp. A		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Cerodinium</i>	<i>granulostriatum</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Cribroperidinium</i>	<i>edwardsii</i>		Aptiano sup	118	Aptiano sup	112
<i>Cyclonephelium</i>	<i>chabaca</i>		Campaniano inf	83	Campaniano inf	79
<i>Dinogymnium</i>	<i>acuminatum</i>		Coniaciano	89	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>digitus</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>nelsonense</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>undulosum</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinopterygium</i>	<i>cladoides</i>		Albiano sup	105	Cenomaniano sup	93
<i>Florentinia</i>	<i>berran</i>		Albiano sup	105	Campaniano inf	79
<i>Florentinia</i>	<i>mantellii</i>		Aptiano sup	118	Albiano med	105
<i>Florentinia</i>	<i>radiculata</i>		Albiano sup	105	Campaniano inf	79
<i>Florentinia</i>	<i>resex</i>		Campaniano inf	83	Campaniano inf	79
<i>Fromea</i>	<i>quadrugata</i>		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Glaphyrocysta</i>	<i>espiritasantensis</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano sup	65
<i>Heterosphaeridium?</i>	<i>heteracanthum</i>		Albiano sup	105	Campaniano med	75
<i>Hystrichodinium</i>	<i>pulchrum</i>		Albiano inf	112	Campaniano inf	79
<i>Litosphaeridium</i>	<i>conispinum</i>		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Litosphaeridium</i>	<i>siphoniphorum</i>		Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Nematosphaeropsis</i>	<i>grandis</i>		Campaniano inf	83	Campaniano inf	79
<i>Odontochitina</i>	<i>costata</i>		Albiano sup	105	Campaniano inf	79
<i>Odontochitina</i>	<i>operculata</i>		Albiano inf	112	Santoniano sup	83
<i>Odontochitina</i>	<i>porifera</i>		Campaniano inf	83	Campaniano inf	79
<i>Odontochitina</i>	<i>rhakodes</i>		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>albertense</i>		Aptiano sup	118	Albiano med	105
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>		Aptiano sup	118	Vraconiano	100
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>poculum</i>		Aptiano sup	118	Aptiano sup	112
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>pulcherrimum</i>		Aptiano sup	118	Santoniano sup	83
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>totum</i>		Aptiano sup	118	Albiano med	105
<i>Palaeocystodinium</i>	<i>golzowense</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Palaeoperidinium</i>	<i>cretaceum</i>		Aptiano sup	118	Aptiano sup	112
<i>Pseudoceratium</i>	<i>eisenackii</i>		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Pterodinium</i>	<i>cingulatum</i>	<i>cingulatum</i>	Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Senegalinium</i>	<i>bicavatum</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Senegalinium</i>	<i>laevigatum</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Senegalinium</i>	<i>sergipense</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Spiniferites</i>	<i>ancorifer</i>		Aptiano sup	118	Aptiano sup	112
<i>Spiniferites</i>	<i>bejui</i>		Santoniano sup	84	Campaniano inf	79
<i>Spiniferites</i>	<i>lenzii</i>		Aptiano sup	118	Albiano med	105
<i>Subtilisphaera</i>	<i>senegalensis</i>		Aptiano sup	118	Albiano med	105
<i>Tanyosphaeridium</i>	<i>variecalamum</i>		Campaniano inf	83	Campaniano inf	79
<i>Tarsisphaeridium</i>	<i>geminiporatum</i>		Santoniano sup	84	Campaniano inf	79
<i>Tarsisphaeridium</i>	sp. A		Campaniano inf	83	Campaniano med	75
<i>Trichodinium</i>	<i>castanea</i>		Aptiano sup	118	Campaniano med	75
<i>Xiphophoridium</i>	<i>alatum</i>		Albiano sup	105	Campaniano inf	79
<i>Yolkinigymnium</i>	spp.		Campaniano med	79	Maastrichtiano inf	67

BACIA 10: ALMADA

GENERO	ESPECIE	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Cerodinium</i>	<i>diebelii</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Cerodinium</i>	<i>granulostriatum</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Muderongia</i>	sp.	Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Palaeocystodinium</i>	<i>lidiae</i>	Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Palaeohystrichophora</i>	<i>cheit</i>	Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Subtilisphaera</i>	<i>almadaensis</i>	Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Subtilisphaera</i>	<i>senegalensis</i>	Aptiano inf	125	Aptiano inf	118

BACIA 11: ESPIRITO SANTO

GENERO	ESPECIE	SUBESP	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Coronifera</i>	<i>oceanica</i>		Albiano inf	112	Albiano sup	102
<i>Cribroperidinium</i>	<i>tensiffense</i>		Albiano inf	112	Albiano med	105
<i>Dinogymnium</i>	<i>acuminatum</i>		Santoniano sup	84	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>undulosum</i>		Coniaciano	89	Santoniano sup	83
<i>Florentinia</i>	<i>mantellii</i>		Albiano inf	112	Albiano sup	102
<i>Glaphyrocysta</i>	<i>espiritasantensis</i>		Campaniano sup	75	Maastrichtiano sup	65
<i>Heterosphaeridium</i>	<i>difficile</i>		Turoniano sup	91	Santoniano inf	85
<i>Heterosphaeridium?</i>	<i>heteracanthum</i>		Vraconiano	102	Maastrichtiano sup	65
<i>Hystriochodinium</i>	<i>pulchrum</i>		Albiano inf	112	Santoniano sup	83
<i>Isabelidinium</i>	<i>amphiatum</i>		Santoniano sup	84	Santoniano sup	83
<i>Isabelidinium</i>	<i>cooksoniae</i>		Campaniano med	79	Campaniano med	75
<i>Odontochitina</i>	<i>operculata</i>		Albiano inf	112	Campaniano inf	79
<i>Odontochitina</i>	<i>rhakodes</i>		Albiano inf	112	Albiano inf	109
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>		Albiano inf	112	Vraconiano	100
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>pulcherrimum</i>		Albiano inf	112	Campaniano inf	79
<i>Ovoidinium</i>	<i>diversum</i>		Albiano med	109	Albiano sup	102
<i>Pterodinium</i>	<i>cingulatum</i>	<i>cingulatum</i>	Albiano inf	112	Campaniano inf	79
<i>Pterospermella</i>	<i>australianosis</i>		Santoniano sup	84	Santoniano sup	83
<i>Subtilisphaera</i>	<i>scabrata</i>		Albiano inf	112	Albiano inf	109
<i>Trichodinium</i>	<i>castanea</i>		Albiano inf	112	Campaniano med	75
<i>Xenascus</i>	<i>plotei</i>		Albiano inf	112	Albiano med	105
<i>Xiphophoridium</i>	<i>alatum</i>		Albiano inf	112	Santoniano sup	83
<i>Yolkinigymnium</i>	<i>lanceolatum</i>		Campaniano sup	75	Campaniano sup	71
<i>Yolkinigymnium</i>	spp.		Campaniano sup	75	Campaniano sup	71

BACIA 12: CAMPOS

GENERO	ESPECIE	SUBESP	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Adnatosphaeridium</i>	sp.		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Alisogymnium</i>	<i>euclaense</i>		Santoniano inf	86	Maastrichtiano sup	65
<i>Amphidiadema</i>	cf. <i>nucula</i>		Campaniano inf	83	Campaniano med	75
<i>Andalusiella</i>	<i>rhomboides</i>		Campaniano inf	83	Campaniano sup	71
<i>Apteodinium</i>	<i>granulatum</i>		Albiano inf	112	Vraconiano	100
<i>Apteodinium</i>	<i>reticulatum</i>		Coniaciano	89	Campaniano med	75
<i>Ascodinium</i>	<i>acrophorum</i>		Vraconiano	102	Cenomaniano sup	93
<i>Atopodinium</i>	<i>haromense</i>		Vraconiano	102	Turoniano inf	91
<i>Atopodinium</i>	<i>iuvene</i>		Vraconiano	102	Turoniano inf	91
<i>Balteocysta</i>	<i>perforata</i>		Turoniano sup	91	Santoniano inf	85
<i>Caligodinium</i>	<i>aceras</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Cerodinium</i>	<i>bolonianose</i>		Coniaciano	89	Santoniano inf	85
<i>Chatangiella</i>	spp.		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Chlamydophorella</i>	<i>nyei</i>		Vraconiano	102	Coniaciano	86
<i>Circulodinium</i>	<i>distinctum</i>	<i>distinctum</i>	Albiano inf	112	Cenomaniano sup	93
<i>Cometodinium</i>	aff. <i>obscurum</i>		Vraconiano	102	Santoniano inf	85
<i>Conosphaeridium</i>	<i>striatoconum</i>		Turoniano sup	91	Santoniano inf	85
<i>Coronifera</i>	<i>oceanica</i>		Albiano inf	112	Campaniano sup	71
<i>Craspedodinium</i>	<i>indistinctum</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Cribroperidinium</i>	<i>edwardsii</i>		Albiano inf	112	Cenomaniano sup	93
<i>Cribroperidinium</i>	<i>tensiffense</i>		Albiano inf	112	Vraconiano	100
<i>Cyclonephelium</i>	<i>compactum</i>		Albiano sup	105	Vraconiano	100
<i>Cyclonephelium</i>	<i>longispinatum</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Cyclopsiella</i>	aff. <i>mura</i>		Albiano inf	112	Albiano med	105
<i>Dactylofusa</i>	sp. A		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Dapsilidinium</i>	aff. <i>marinum</i>		Albiano inf	112	Albiano med	105
<i>Dapsilidinium</i>	aff. <i>warrenii</i>		Turoniano inf	93	Turoniano inf	91
<i>Dinogymnium</i>	<i>acuminatum</i>		Santoniano inf	86	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>digitus</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>muticum</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinogymnium</i>	<i>undulosum</i>		Santoniano inf	86	Maastrichtiano sup	65
<i>Dinopterygium</i>	<i>cladoides</i>		Albiano med	109	Vraconiano	100
<i>Disphaerogena</i>	<i>carposphaeropsis</i>		Maastrichtiano sup	67	Maastrichtiano sup	65
<i>Endoceratium</i>	<i>dettmanniae</i>		Vraconiano	102	Cenomaniano sup	93
<i>Endoscrinium</i>	<i>tabulatum</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Escharisphaeridia</i>	sp.		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Florentinia</i>	<i>ferox</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Florentinia</i>	<i>mantellii</i>		Albiano inf	112	Cenomaniano inf	97
<i>Florentinia</i>	<i>radiculata</i>		Albiano inf	112	Cenomaniano inf	97
<i>Framea</i>	<i>amphora</i>		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Fromea</i>	<i>quadrugata</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Glaphyrocysta</i>	<i>espiritasantensis</i>		Santoniano sup	84	Maastrichtiano sup	65
<i>Gordiacysta</i>	<i>coronata</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Hapsocysta</i>	<i>peridictya</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Heterosphaeridium</i>	<i>difficile</i>		Turoniano sup	91	Santoniano med	84
<i>Heterosphaeridium?</i>	<i>heteracanthum</i>		Vraconiano	102	Maastrichtiano basal	69
<i>Hystrichodinium</i>	<i>pulchrum</i>		Vraconiano	102	Maastrichtiano basal	69
<i>Isabelidinium</i>	aff. <i>acuminatum</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Isabelidinium</i>	<i>amphiatum</i>		Coniaciano	89	Campaniano sup	71
<i>Isabelidinium</i>	<i>belfastense</i>		Turoniano sup	91	Maastrichtiano sup	65
<i>Isabelidinium</i>	<i>cooksoniae</i>		Turoniano sup	91	Maastrichtiano basal	69
<i>Isabelidinium</i>	<i>cretaceum</i>		Santoniano sup	84	Maastrichtiano basal	69

<i>Isabelidium</i>	<i>glabrum</i>		Turoniano sup	91 Coniaciano	86
<i>Isabelidium</i>	<i>pellucidum</i>		Campaniano sup	75 Maastrichtiano basal	69
<i>Kallosphaeridium?</i>	<i>ringnesiorum</i>		Albiano sup	105 Vraconiano	100
<i>Leberidocysta</i>	<i>chlamydata</i>		Vraconiano	102 Campaniano sup	71
<i>Leberidocysta</i>	<i>defloccata</i>		Albiano sup	105 Vraconiano	100
<i>Litosphaeridium</i>	<i>arundum</i>		Albiano inf	112 Cenomaniano inf	97
<i>Litosphaeridium</i>	<i>conispinum</i>		Albiano sup	105 Vraconiano	100
<i>Litosphaeridium</i>	<i>siphoniphorum</i>		Vraconiano	102 Turoniano inf	91
<i>Nelsoniella</i>	<i>aceras</i>		Santoniano sup	84 Campaniano inf	79
<i>Nelsoniella</i>	<i>semireticulata</i>		Santoniano sup	84 Campaniano inf	79
<i>Nelsoniella</i>	<i>tuberculata</i>		Santoniano sup	84 Campaniano inf	79
<i>Odontochitina</i>	<i>aff. cribropoda</i>		Vraconiano	102 Vraconiano	100
<i>Odontochitina</i>	<i>costata</i>		Vraconiano	102 Campaniano sup	71
<i>Odontochitina</i>	<i>operculata</i>		Albiano inf	112 Campaniano sup	71
<i>Odontochitina</i>	<i>porifera</i>		Santoniano inf	86 Campaniano inf	79
<i>Odontochitina</i>	<i>rhakodes</i>		Albiano med	109 Vraconiano	100
<i>Odontochitina</i>	<i>singhii</i>		Vraconiano	102 Vraconiano	100
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>		Albiano inf	112 Vraconiano	100
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>	<i>brevispinum</i>	Vraconiano	102 Santoniano sup	83
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>itajianose</i>		Vraconiano	102 Vraconiano	100
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>pulcherrimum</i>		Albiano inf	112 Campaniano inf	79
<i>Ovoidinium</i>	<i>diversum</i>		Albiano inf	112 Albiano sup	102
<i>Palaeohystrichophora</i>	<i>infusorioides</i>		Vraconiano	102 Campaniano sup	71
<i>Palaeoperidium</i>	<i>cretaceum</i>		Albiano inf	112 Cenomaniano med	95
<i>Pervosphaeridium</i>	<i>cenomanianose</i>		Albiano sup	105 Cenomaniano sup	93
<i>Prolixosphaeridium</i>	<i>conulum</i>		Albiano inf	112 Vraconiano	100
<i>Pseudoceratium</i>	<i>anaphrissum</i>		Albiano inf	112 Albiano med	105
<i>Pseudoceratium</i>	<i>eisenackii</i>		Albiano inf	112 Albiano sup	102
<i>Pseudoceratium</i>	<i>cf. turneri</i>		Albiano sup	105 Albiano sup	102
<i>Pterodinium</i>	<i>cingulatum</i>	<i>cingulatum</i>	Albiano inf	112 Maastrichtiano sup	65
<i>Pterospermella</i>	<i>australianosis</i>		Albiano sup	105 Albiano sup	102
<i>Spinidinium</i>	<i>echinoideum</i>		Coniaciano	89 Campaniano sup	71
<i>Spiniferites</i>	<i>bejui</i>		Albiano inf	112 Vraconiano	100
<i>Tanyosphaeridium</i>	<i>xanthiopyxides</i>		Santoniano sup	84 Campaniano med	75
<i>Tarsisphaeridium</i>	<i>geminiporatum</i>		Santoniano inf	86 Campaniano inf	79
<i>Tarsisphaeridium</i>	<i>sp. A</i>		Santoniano inf	86 Campaniano inf	79
<i>Tehamadinium</i>	<i>mazaganense</i>		Albiano sup	105 Albiano sup	102
<i>Trichodinium</i>	<i>castanea</i>		Albiano inf	112 Campaniano med	75
<i>Veryhachium</i>	<i>singulare</i>		Albiano sup	105 Albiano sup	102
<i>Volkheimeridium</i>	<i>lanterna</i>		Campaniano inf	83 Campaniano inf	79
<i>Vozzhennikovia</i>	<i>spinulosa</i>		Santoniano sup	84 Maastrichtiano sup	65
<i>Walvisia</i>	<i>woodii</i>		Vraconiano	102 Vraconiano	100
<i>Wrevittia</i>	<i>helicoidea</i>		Albiano inf	112 Albiano sup	102
<i>Wuroia</i>	<i>sp. A</i>		Vraconiano	102 Turoniano inf	91
<i>Xenascus</i>	<i>ceratioides</i>		Albiano med	109 Maastrichtiano inf	67
<i>Xiphophoridium</i>	<i>alatum</i>		Albiano sup	105 Santoniano inf	85
<i>Yolkinigymnium</i>	<i>lanceolatum</i>		Campaniano sup	75 Maastrichtiano sup	65
<i>Yolkinigymnium</i>	<i>spp.</i>		Campaniano sup	75 Maastrichtiano sup	65

BACIA 13: SANTOS

GENERO	ESPECIE	SUBESP	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Achomosphaera</i>	<i>verdieri</i>		Albiano med	109	Turoniano inf	91
<i>Apteodinium</i>	<i>reticulatum</i>		Turoniano sup	91	Turoniano sup	89
<i>Atopodinium</i>	<i>chleuh</i>		Turoniano inf	93	Turoniano sup	89
<i>Atopodinium</i>	<i>haromense</i>		Vraconiano	102	Turoniano inf	91
<i>Atopodinium</i>	<i>iuvene</i>		Vraconiano	102	Turoniano sup	89
<i>Callaiosphaeridium</i>	<i>asymmetricum</i>		Albiano sup	105	Turoniano inf	91
<i>Chatangiella</i>	cf. <i>ditissima</i>		Turoniano inf	93	Turoniano inf	91
<i>Chlamydophorella</i>	<i>nyei</i>		Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Circulodinium</i>	<i>distinctum</i>	<i>distinctum</i>	Cenomaniano inf	100	Turoniano sup	89
<i>Cometodinium</i>	<i>habibii</i>		Albiano sup	105	Turoniano sup	89
<i>Conosphaeridium</i>	<i>striatoconum</i>		Turoniano sup	91	Santoniano inf	85
<i>Coronifera</i>	<i>oceanica</i>		Albiano med	109	Turoniano inf	91
<i>Cribroperidinium</i>	<i>cooksoniae</i>		Albiano med	109	Turoniano sup	89
<i>Cribroperidinium</i>	<i>edwardsii</i>		Vraconiano	102	Cenomaniano inf	97
<i>Cribroperidinium</i>	<i>intricatum</i>		Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Cyclonephelium</i>	<i>chabaca</i>		Vraconiano	102	Turoniano sup	89
<i>Cyclonephelium</i>	<i>vannophorum</i>		Vraconiano	102	Cenomaniano med	95
<i>Dapsilidinium?</i>	<i>pumilum</i>		Cenomaniano med	97	Cenomaniano med	95
<i>Dinogymnium</i>	<i>cretaceum</i>		Turoniano inf	93	Turoniano inf	91
<i>Dinopterygium</i>	<i>cladoides</i>		Albiano med	109	Cenomaniano med	95
<i>Endoceratium</i>	<i>dettmanniae</i>		Albiano sup	105	Cenomaniano sup	93
<i>Florentinia</i>	<i>berran</i>		Albiano sup	105	Turoniano inf	91
<i>Florentinia</i>	<i>buspina</i>		Turoniano inf	93	Turoniano inf	91
<i>Florentinia</i>	<i>radiculata</i>		Albiano med	109	Turoniano sup	89
<i>Heterosphaeridium?</i>	<i>heteracanthum</i>		Vraconiano	102	Maastrichtiano basal	69
<i>Hystrichodinium</i>	<i>pulchrum</i>		Albiano sup	105	Turoniano inf	91
<i>Kiokansium</i>	<i>polypes</i>		Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Litosphaeridium</i>	<i>arundum</i>		Albiano med	109	Albiano sup	102
<i>Litosphaeridium</i>	<i>conispinum</i>		Albiano sup	105	Cenomaniano inf	97
<i>Nelsoniella</i>	<i>aceras</i>		Santoniano sup	84	Campaniano inf	79
<i>Nelsoniella</i>	<i>semireticulata</i>		Santoniano sup	84	Campaniano inf	79
<i>Nelsoniella</i>	<i>tuberculata</i>		Santoniano sup	84	Campaniano inf	79
<i>Odontochitina</i>	<i>operculata</i>		Albiano inf	112	Vraconiano	100
<i>Odontochitina</i>	<i>rhakodes</i>		Albiano med	109	Albiano sup	102
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>		Albiano med	109	Vraconiano	100
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>itajianose</i>		Albiano med	109	Turoniano sup	89
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>poculum</i>		Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>porosum</i>		Albiano med	109	Cenomaniano med	95
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>pulcherrimum</i>		Albiano sup	105	Turoniano inf	91
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>tenuiprocessum</i>		Cenomaniano sup	95	Turoniano inf	91
<i>Ovoidinium</i>	<i>diversum</i>		Albiano med	109	Albiano sup	102
<i>Ovoidinium</i>	<i>verrucosum</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Palaeohystrichophora</i>	<i>cheit</i>		Vraconiano	102	Turoniano inf	91
<i>Palaeohystrichophora</i>	<i>infusorioides</i>		Vraconiano	102	Turoniano sup	89
<i>Palaeoperidinium</i>	<i>cretaceum</i>		Albiano med	109	Cenomaniano med	95
<i>Pervosphaeridium</i>	<i>cenomanianose</i>		Vraconiano	102	Turoniano sup	89
<i>Pervosphaeridium</i>	<i>truncatum</i>		Albiano med	109	Turoniano inf	91
<i>Prolixosphaeridium</i>	<i>conulum</i>		Albiano sup	105	Turoniano inf	91
<i>Protoellipsodinium</i>	<i>touile</i>	<i>mugatae</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Pseudoceratium</i>	<i>eisenackii</i>		Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Pterodinium</i>	<i>cingulatum</i>	<i>cingulatum</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Sepispinula</i>	<i>ancorifera</i>		Turoniano inf	93	Turoniano inf	91
<i>Spiniferites</i>	<i>ancorifer</i>		Albiano med	109	Albiano sup	102

<i>Spiniferites</i>	<i>bejui</i>	Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Spiniferites</i>	<i>lenzii</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Spiniferites</i>	<i>multibrevis</i>	Albiano med	109	Turoniano sup	89
<i>Subtilisphaera</i>	<i>guarujaensis</i>	Albiano med	109	Albiano sup	102
<i>Systematophora</i>	<i>cretacea</i>	Albiano med	109	Albiano med	105
<i>Tehamadinium</i>	<i>mazaganense</i>	Cenomaniano sup	95	Cenomaniano sup	93
<i>Trichodinium</i>	<i>castanea</i>	Albiano med	109	Vraconiano	100
<i>Xenascus</i>	<i>plotei</i>	Albiano sup	105	Turoniano sup	89
<i>Xiphophoridium</i>	<i>alatum</i>	Cenomaniano med	97	Cenomaniano med	95

BACIA 13 (SANTOS): folha #2

BACIA 14: PELOTAS

GENERO	ESPECIE	SUBESP	FAD	Ma	LAD	Ma
<i>Amphidiadema</i>	<i>cf. nucula</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Amphidiadema</i>	<i>denticulata</i>		Campaniano inf	83	Maastrichtiano sup	65
<i>Circulodinium</i>	<i>distinctum</i>	<i>distinctum</i>	Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Conosphaeridium</i>	<i>striatoconum</i>		Turoniano sup	91	Santoniano inf	85
<i>Cribroperidinium</i>	<i>edwardsii</i>		Cenomaniano inf	100	Cenomaniano sup	93
<i>Florentinia</i>	<i>mantellii</i>		Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Gordiacysta</i>	<i>coronata</i>		Vraconiano	102	Vraconiano	100
<i>Heterosphaeridium</i>	<i>difficile</i>		Turoniano sup	91	Santoniano med	84
<i>Heterosphaeridium?</i>	<i>heteracanthum</i>		Vraconiano	102	Maastrichtiano basal	69
<i>Litosphaeridium</i>	<i>siphoniphorum</i>		Vraconiano	102	Cenomaniano sup	93
<i>Nelsoniella</i>	<i>aceras</i>		Santoniano sup	84	Campaniano inf	79
<i>Occisucysta</i>	<i>victorii</i>		Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Odontochitina</i>	<i>costata</i>		Cenomaniano inf	100	Turoniano inf	91
<i>Odontochitina</i>	<i>porifera</i>		Turoniano inf	93	Turoniano inf	91
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>complex</i>		Aptiano inf	125	Turoniano inf	91
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>tenuiprocesum</i>		Aptiano inf	125	Turoniano inf	91
<i>Oligosphaeridium</i>	<i>totum</i>		Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Palaeohystrichophora</i>	<i>infusorioides</i>		Vraconiano	102	Turoniano inf	91
<i>Palaeoperidinium</i>	<i>cretaceum</i>		Aptiano inf	125	Albiano inf	109
<i>Pervosphaeridium</i>	<i>cenomanianose</i>		Albiano inf	112	Albiano inf	109
<i>Pseudoceratium</i>	<i>anaphrissum</i>		Aptiano inf	125	Albiano inf	109
<i>Pseudoceratium</i>	<i>eisenackii</i>		Albiano inf	112	Albiano inf	109
<i>Pterodinium</i>	<i>cingulatum</i>	<i>cingulatum</i>	Albiano sup	105	Albiano sup	102
<i>Tenua</i>	<i>americana</i>		Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Trichodinium</i>	<i>castanea</i>		Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Wrevittia</i>	<i>cassidata</i>		Aptiano inf	125	Aptiano inf	118
<i>Xiphophoridium</i>	<i>alatum</i>		Albiano sup	105	Albiano sup	102

ANEXO 41

Lista dos poços que forneceram materiais fotografados do Anexo 39.

POÇO	BACIA
1-BAS-80	Bacia de Jequitinhonha
1-CA-1-SE	Bacia de Sergipe
1-CES-26	Bacia do Ceará
1-ESS-95A	Bacia de Campos
1-FM-1-ES	Bacia do Espírito Santo
1-MAS-1	Bacia de Barreirinhas
1-MAS-3A	Bacia de Barreirinhas
1-MAS-4A	Bacia de Barreirinhas
1-MO-1-SE	Bacia de Sergipe
1-RJS-66	Bacia de Campos
1-RJS-97C	Bacia de Campos
1-RJS-500	Bacia de Campos
1-RJS-550	Bacia de Santos
1-RJS-605	Bacia de Campos
1-RNS-2	Bacia Potiguar
1-SPS-27	Bacia de Santos
1-SPS-39	Bacia de Santos
1-US-1-SE	Bacia de Sergipe
2-AP-1-CE	Bacia do Araripe
2-BPS-6A	Bacia de Pelotas
3-AB-2-RJS	Bacia de Campos
3-BO-3-RJS	Bacia de Campos
3-CN-2D-RN	Bacia Potiguar
3-RJS-343B	Bacia de Campos
3-RJS-621	Bacia de Santos
4-CES-12A	Bacia do Ceará
7-AN-13-SE	Bacia de Sergipe
7-CH-29D-RJS	Bacia de Campos
ME X-1	Bacia Austral (Argentina)

OBS.: os poços 1-BAS-80 e ME X-1 pertencem a bacias sedimentares que não fizeram parte do objeto de estudo da presente tese, mas, por ter fornecido exemplares de referência, suas fotomicrografias foram utilizadas para a ilustração.