

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA

POS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Autor:

Flávia Azevedo Pedrosa

**ESTUDO BIOESTRATIGRÁFICO COM BASE EM
NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS DO CRETÁCEO DA BACIA
DE SERGIPE, NORDESTE DO BRASIL.**

Recife, Setembro de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
POS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Autor:

Flávia Azevedo Pedrosa

ESTUDO BIOESTRATIGRÁFICO COM BASE EM
NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS DO CRETÁCEO DA BACIA
DE SERGIPE, NORDESTE DO BRASIL.

Orientador:

Prof. Dr. Mário de Lima Filho

Co-Orientador

Prof. Dr. Rogério L. Antunes

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

P372e Pedrosa, Flávia Azevedo.
Estudo bioestratigráfico com base em nanofósseis calcários do cretáceo da Bacia de Sergipe, Nordeste do Brasil / Flávia Azevedo Pedrosa. - Recife: O Autor, 2013.
166 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Mário Ferreira de Lima Filho.
Coorientador: Prof. Dr. Rogério Loureiro Antunes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2013.
Inclui Referências, Anexos, Glossário e Lâminas.

1. Geociências. 2. Nanofósseis. 3. Calcários. 4. Cretáceo. 5. Bacia de Sergipe. I. Lima Filho, Mário Ferreira de. (Orientador). II. Antunes, Rogério Loureiro. (Coorientador). III. Título.

UFPE

551 CDD (22. ed.)

BCTG/2015-268

**ESTUDO BIOESTRATIGRÁFICO COM BASE EM NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS DO
CRETÁCEO DA BACIA DE SERGIPE, NORDESTE DO BRASIL.**

Flávia Azevedo Pedrosa

APROVADA

Mário Ferreira de Lima Filho

12 de Setembro de 2013

Rogério Loureiro Antunes

12 de Setembro de 2013

Maria Emília Travassos Rios Tomé

12 de Setembro de 2013

Índice

Agradecimentos –

Resumo

Abstract

Lista de figuras

1. Capítulo I – Apresentação	08
1.1. Introdução.....	08
1.2. Objetivos	10
2. Capítulo II – Estado da arte	11
2.1. Bacia de Sergipe	11
3. Capítulo III – Conhecendo os nanofósseis calcários	18
3.1. Nanofósseis calcários.	18
3.1.1. Definição	18
3.1.2. Composição e Morfologia.....	19
3.1.3. Ocorrência e Preservação	21
3.1.4. Biologia dos cocolitoforídeos	23
3.1.5. Principais arcabouços bioestratigráficos	24
3.1.6. Evolução no tempo.	31
4. Capítulo IV – Introdução à bioestratigrafia	33
4.1 Fundamentos da bioestratigrafia	33
5. Capítulo V – Metodologia	35
5.1. Materiais e Métodos	35
6. Capítulo VI – Investigação dos nanofósseis do poço A1SE.....	40.
6.1. Trabalhos anteriores	40
6.2. Resultados	43
6.2.1. Taxonomia	43

6.2.2. Bioestratigrafia do poço.....	91
6.2.2.1. Hiato.....	93
6.2.2.2. Variações de Abundância e Riqueza Específica na seção investigada.....	94
6.2.2.3. Curvas Abundância versus Diversidade.....	97
7. Capítulo VII.....	98
7.1. Conclusão	98
Bibliografia.....	100
Anexos	
- Glossário	
- Descrição das laminas	

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por terem me colocado neste caminho, afinal sem ele eu não seria nada.

Aos meus queridos pais, Maria Auxiliadora e Paulo Pedrosa, por todo apoio e compreensão nas horas boas e ruins, desde pequena até os dias de hoje. Obrigada por tudo, pois sei que vocês batalharam muito para hoje estar onde estou.

Ao meu marido, Thiago Lemos que está comigo sempre me ajudando, principalmente pelo carinho, atenção, paciência, pelos conselhos, pelo conforto nas horas difíceis. Seu apoio incondicional me fortaleceu nos momentos difíceis (que não foram poucos).

Meu orientador, Prof. Dr. Mário de Lima Filho, por toda a confiança e apoio. Muito obrigada pelos conselhos, oportunidades e apoio financeiro.

Gostaria de agradecer, com louvor, ao Prof. Dr. Rogério Antunes, uma pessoa maravilhosa, que eu tive a oportunidade de conhecer e conviver. Obrigada pelos ensinamentos, por ter passado uma parte do seu enorme conhecimento para mim, pela boa vontade e paciência. Aprendi muito com o senhor, não só sobre nanofósseis, mas também sobre a vida! Sou eternamente grata por tudo o que o senhor fez para que hoje eu estivesse aqui. Muito obrigada!!

Profa. Dra. Sônia Agostinho, com sua alegria contagiante, me ajudou muito nas horas difíceis, quando parecia que tudo ia dar errado, ela sempre achava uma solução! Agradeço por todo apoio, preocupação, atenção, agradeço de coração por toda ajuda, foi essencial para que hoje eu estivesse aqui!

Agradeço também, a Petrobras pelo pleno apoio desde a liberação do material de estudo, a infraestrutura, a utilização do software, e principalmente a liberação do Prof. Dr. Rogério Antunes para ser meu co-orientador.

Agradeço ao Prof. Adauto, juntamente ao prh26, por todo o apoio financeiro durante o mestrado.

Agradeço ao Prof. Gorki, e a pos-graduação pelo apoio, credibilidade e compreensão durante o mestrado.

Agradeço a todos os amigos, que direta ou indiretamente estiveram comigo nesta caminhada! Não poderia deixar de agradecer a estas pessoas tão especiais, que acompanharam de perto as horas boas e ruins: Mívia, Cesar, Iraclézia, Jônatas, Rony, Zenilda, Klara, Nélia Neta, Ranjana, Marcelo, Geyse, Thais, Renan, entre outros. Grandes amigos passaram e outros permaneceram em um grande laço de amizade em minha vida desde o início do curso até os dias de hoje, e sei que todos contribuíram direta ou indiretamente em minha formação.

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados bioestratigráficos obtidos no poço A1SE, localizado na Bacia de Sergipe, por meio da análise do conteúdo nanofossilífero recuperado em amostras de calha. O intervalo aqui estudado refere-se ao Cretáceo da Bacia de Sergipe, desde o Aptiano/Albiano até o Maastrichtiano. Devido ao tipo de amostragem, o método utilizado foi baseado na última ocorrência do táxon, excluindo qualquer tipo de contaminação. Durante a descrição das espécies em cada lâmina, observações quantitativas e qualitativas foram realizadas. As observações quantitativas relacionam-se à riqueza específica (número de táxons observados) e à abundância. Posteriormente, os valores destas duas grandezas foram expressos em gráficos, em função da profundidade das amostras (das lâminas).

Dentre as espécies descritas, pode-se observar a presença de alguns táxons, que facilitaram o reconhecimento das biozonas, como: *N. truitti truitti*, *N. truitti frequens*, *B. africana*, *C. litterarius*, *E. turriseiffelii*, *R. anthophorus*, *U. sissinghii*, *U. trifidum*, *R. levis* e *A. cymbiformis*, entre outros. Foram também descritas espécies que ocorrem associadas à aquelas e que são coadjuvantes na caracterização das biozonas, que foram observados ao longo do poço. Deve ser observado o registro de espécies que, segundo a literatura, são indicativas do Aptiano. Pode-se observar uma variação quanto a abundância dos nanofósseis ao longo da seção investigada. A ausência de espécies importantes do ponto de vista bioestratigráfico sugere que na seção investigada ocorre um hiato abrangendo o intervalo Cenomaniano a Santoniano.

A partir da distribuição estratigráfica das espécies, a seção investigada foi zoneada bioestratigraficamente e, posteriormente, intervalos cronoestratigráficos foram identificados. Para esta etapa, o zoneamento da Petrobras foi utilizado. A geocronologia dos intervalos cronoestratigráficos identificados a partir das biozonas, segue a proposta de Ogg *et al.* (2004).

De acordo com os resultados encontrados, pode-se estabelecer a amplitude estratigráfica, a diversidade das espécies e a distribuição dos eventos bioestratigráficos desta bacia. Estampas contendo os principais táxons são apresentadas..

PALAVRAS CHAVE: *NANOFOSSEIS CALCARIOS, CRETACEO, BACIA DE SERGIPE.*

Abstract

This work presents the biostratigraphy data results obtained from the A1SE well, located in the Sergipe Basin, by analyzing the nannofossil content found in the drilled cutting samples. The range studied in this work refers to the Cretaceous of the Sergipe Basin, from Aptian/Albian age up to Maastrichtian age. The method used was based on the last taxon occurrence, because of the type of sampling, excluding any type of contamination. Quantitative and qualitative observations were carried out during the description of the species contained in each blade. The quantitative observations are related to the specific richness (number of observed taxons) and abundance. Subsequently, the values of these two quantities were shown in graphics as a function of the sample depth (blade depth).

Among the described species, one can observe the presence of certain taxons, that made biozones recognition easier, such as: *N. truitti truitti*, *N. truitti frequens*, *B. africana*, *C. litterarius*, *E. turrisiiffelii*, *R. anthophorus*, *U. sissinghii*, *U. trifidum*, *R. levis* e *A. cymbiformis*, among others. Another species that usually occurred associated with those quoted above and that help ones to characterizing the biozones were also described. It must being observed the species register, according with the literature, are indicative of the Aptian. It is also observed a variation in the nanofossil abundance along the section studied. The absence of important species, in a biostratigraphy view, suggests that in the studied section there is a hiatus from Cenomanian up to Santonian age.

From stratigraphic distribution of the species, the section investigated was biostratigraphically zoned and, subsequently, chronostratigraphic intervals were identified. In order to achieve this goal, the Petrobras zoning was used to. The geochronology of the identified chronostratigraphic intervals from biozone follows the Ogg et al. (2004) propose.

In agreement with the results, it can be established a stratigraphic amplitude, the species diversity and the distribution of the biostratigraphic events for this basin. Images containing the main taxon are presented.

Keywords: Nannofossil, Cretaceous, Sergipe Basin

Lista de figuras

Figura 01: Bacias de Sergipe e Alagoas e seus limites.

Figura 02: Localização do poço estudado, na Bacia de Sergipe.

Figura 03: Carta estratigráfica da Bacia de Sergipe, (Campos Neto, 2007).

Figura 04: Cocólitos (A, B); Nanolitos (C, D).

Figura 05: Variedade de cocosferas. (Mod. Antunes, 2010).

Figura 06: Variedade de ornamentações dos cocólitos, (Antunes, 1997).

Figura 07: Morfologia dos heterococólitos.

Figura 08: Ocorrência e preservação dos grupos de microfósseis de acordo com o tipo de ambiente deposicional. Antunes & Melo, 2001.

Figura 09: A – Escala equivale a 10 μm . B - Organismo vivo ao microscópio óptico (MO) com escala equivalente a 20 μm . B - Foto anterior, em detalhe, ressaltando os cocólitos no organismo; escala equivale a 2 μm . (modificado de Green. *et al*, 1996).

Figura 10: Diagrama esquemático de uma Coccolithophyceae. Organização celular idealizado da *Emiliania Huxleyi* (modificado de Bown y Young, 1999a).

Figura 11: Biozoneamento no Jurássico.

Figura12: Biozoneamento no Cretáceo.

Figura 13: Biozoneamento no Paleógeno.

Figura 14: Biozoneamento do Neógeno

Figura 15: Principais tipos de biozonas. A – Zona de abundância; B – Zona de amplitude; C e D – Zona de intervalo.

Figura 16: Etapas de preparação das lamina de nanofósseis. Modificado de Antunes, (1997).

Figura 17: Etapas de confecção das lamina de nanofósseis. A- amostra de calha do poço estudado. B- tubos com solução em descanso. C- etapa 5 e 6 do método de Antunes (1997). D- raio ultravioleta para completa adesão.

Figura 18: Biozonas de nanofósseis do Cretáceo. Quadro modificado por Peich-Nielsen (1985).

Figura 19: Biozoneamento da Petrobras, apresentado por Wanderley (2011).

Figura20: Correlação da abundância e da diversidade com as biozonas existentes.

Figura 21: Tabela de distribuição estratigráfica de nanofósseis no poço A1SE, na Bacia de Sergipe.

1 Capítulo I - Apresentação

1.1 Introdução

Do ponto de vista acadêmico, a Paleontologia objetiva o estudo dos restos orgânicos de seres que habitaram a Terra, em épocas anteriores a atual. A origem da vida, como esta evoluiu, como os seres colonizaram e habitaram os diversos ambientes terrestres constituem um dos seus principais objetivos acadêmicos da Paleontologia. Na coleta de informações, buscando resposta para seus objetivos, muitos modelos são postulados. Tais modelos, entre outros aspectos, auxiliam, sobretudo a geologia sedimentar, quer nas interpretações de ambientes antigos de sedimentação (paleoecológicos), quer na atribuição de idades e depósitos sedimentares (bioestratigrafia), quer na inferência do posicionamento das massas continentais no passado geológico (paleogeografia). Modelos e postulados como estes adquirem imensa importância quando tais conhecimentos são empregados na busca de algum bem econômico, como, por exemplo, o petróleo.

Como se sabe, o melhor meio de encontrar petróleo é conhecer, com maior detalhe possível, a evolução geológica as áreas que o abriga: as bacias sedimentares. Entre outros aspectos, conhecer a evolução de uma bacia significa conhecer a sua história durante o tempo geológico. Embora as geociências possuam métodos analíticos que estimam idades absolutas para as rochas, tais métodos na maioria das vezes encontram-se inadequados ou imprecisos para as estimativas de idades das rochas sedimentares. Assim, em tais tipos de rochas, a informação (micro) paleontológica ganha importância, uma vez que permite estimar idades para as rochas sedimentares, por meio dos conceitos de bioestratigrafia, amplamente difundidos nos códigos de nomenclatura estratigráfica (NASC, 2005).

Esta dissertação objetiva apresentar os resultados bioestratigráficos obtidos no poço A1SE (nome fictício), por meio da análise do conteúdo nanofossilífero recuperado em amostras de calha. O poço em questão localiza-se na Bacia de Sergipe (Figura 1).

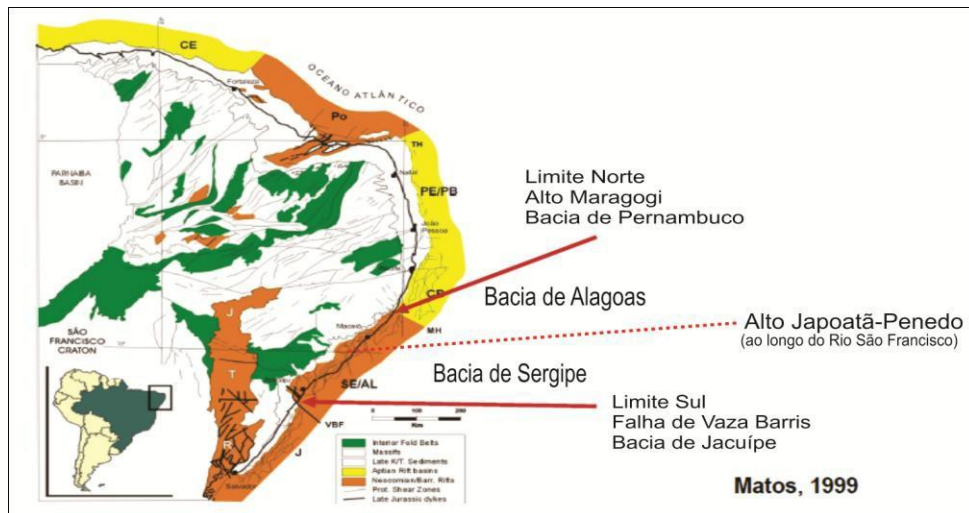


Figura 01: Bacias de Sergipe e Alagoas e seus limites.

1.2 Objetivos

O presente trabalho foi desenvolvido a partir da análise do conteúdo nanofossilífero de amostras de calha do intervalo Aptiano-Albiano/Maastrichtiano no poço A1SE, localizado na bacia de Sergipe, Nordeste do Brasil, (Figura 02).

O principal objetivo deste estudo é a observação, descrição e caracterização detalhada das associações de nanofósseis calcários, a partir das espécies encontradas nas amostras (dos poços) e a partir destas associações identificar biozonas definidas anteriormente.

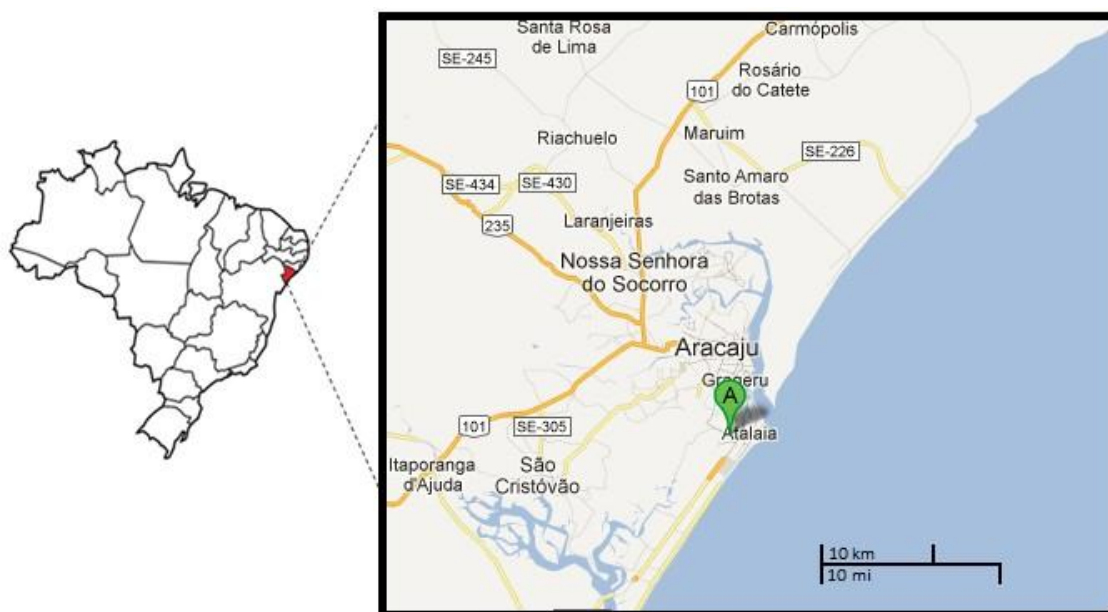


Figura 02: Localização do poço estudado, na Bacia de Sergipe.

2 Capítulo II – Estado da arte

2.1 Geologia da Bacia de Sergipe

Para a descrição litoestratigráfica da bacia, foram adotadas as modificações sugeridas por Feijó (1994) sobre a individualização das bacias de Sergipe e de Alagoas; no direcionamento a estratigrafia de seqüência, e a Carta estratigráfica da Bacia de Sergipe, (Figura 3), segundo Campos Neto (2007).

O preenchimento sedimentar da Bacia de Sergipe é composto por quatro estágios evolutivos, assim como todas as bacias da margem leste brasileira que culminam com a formação do Atlântico Sul (Ponte & Asmus, 1976): sinéclise, pré-rifte, rifte e margem passiva (drifte). As Supersequências são unidades que materializam a seção sedimentar acumulada durante um determinado estágio de sua evolução tectônico-sedimentar. Para as bacias de margem continental, as Supersequências Paleozóica, Pré-Rifte, Rifte, Pós-Rifte e Drifte constituem o arcabouço fundamental (Campos Neto, 2007).

Embasamento

O embasamento da bacia de Sergipe é formado pelas rochas metamórficas proterozóicas de baixo grau dos grupos Miaba (Humphrey e Allard, 1969; Feijó, 1994) e Vaza Barris (Moraes Rego, 1933 apud Feijó, 1994). Essas rochas compreendem o domínio estrutural externo da Faixa de Dobramentos Sergipana. Já a Sub-bacia de Alagoas desenvolveu-se sobre as rochas metamórficas e graníticas proterozóicas que correspondem ao domínio estrutural interno da Faixa Sergipana e ao Maciço Pernambuco-Alagoas. O Grupo Estância, definido inicialmente (Branner 1913; Souza-Lima et al. 2002) como Serie Estância, ocorre essencialmente a sul da Sub-bacia de Sergipe, na forma de metarenitos e metassiltitos de cor vermelho a púrpura e verde-acinzentado, com intercalações de ardósia, calcário e camadas pouco espessas de conglomerado polimítico. A base do grupo contém camadas de dolomito castanho-claro com sílex. Possui idade provavelmente cambriana, que foram depositados possivelmente por sistemas alúvio-fluviais, deltaicos e de marés, apresenta contatos discordantes com o embasamento subjacente e com as rochas sedimentares sobrejacentes da bacia de Sergipe (Schaller, 1969).

Sequência Paleozóica

Schaller, (1969) definiu o subgrupo Igreja Nova, composto pelas formações Batinga, Aracaré, Candeeiro, Bananeiras e Serraria. Posteriormente Feijó (1994) redefiniu como Grupo Igreja Nova, composto pelas formações Batinga e Aracaré. Já Campos Neto, (2007), baseado na estratigrafia de seqüências, propôs uma redefinição para sinéclise.

Representadas pela Formação Batinga da seqüência Carbonífera, e pela Formação Aracaré da seqüência Permiana. Ambas formações foram depositadas em condições intracratônicas, no Paleozóico. A Formação Batinga é representada por rochas siliciclásticas depositadas em ambiente glacial subaquoso, e é subdividida em duas unidades: Membro Mulungu, basal, composto por diamictitos que são resultantes do retrabalhamento dos sedimentos glaciais por fluxo de detritos; e Membro Boacica, constituído por conglomerados, arenito, siltitos e folhelhos depositados através de leques deltaicos, com empilhamento transgressivo. (Campos Neto, et al 2007). Outros autores, (Schaller, 1969; Feijó, 1994) subdividiram esta Formação em três membros: Mulungu constituído por conglomerados com seixos e diamictitos; Atalaia caracterizada por arenitos por vezes caoliníticos; Boacica representado por siltitos e folhelhos.

A Formação Aracaré foi depositada em ambiente desértico, litorâneo e deltaico, sob influencia de retrabalhamentos eólico e de ondas, no qual os folhelhos pretos são recobertos por arenitos, calcarenitos associados a sílex e lamitos algais (Campos Neto, et al 2007). Seus contatos inferior e superior são discordantes e a presença de esporomorfos permite atribuir a estas rochas uma idade eopermiana (Schaller, 1969).

Sequência Pré-Rifte

Para Schaller (1969), as formações Candeeiro, Bananeiras e Serraria fazem parte do Sub-Grupo Igreja Nova. Já para Feijó (1994), as formações Candeeiro, Bananeira e Serraria representavam o Grupo Perucaba, no qual reuniram rochas clásticas flúvio-lacustres neojurássicas e eocretáceas. Campos Neto (2007) denominou de seqüência pre-rifte as três formações citadas acima. Outros autores, (Nowatzki, 2008; Borba, 2009) adicionaram a Formação Feliz Deserto como o topo da seqüência Pré-rifte, limitada no topo pela discordância Pré-Aratu (Galm e Santos, 1993) ou Discordância de Propagação do Rifte, conforme Bueno (2001).

A Bacia Sergipe-Alagoas constituía um dos segmentos da depressão afro-brasileira, que foi formada por um soerguimento crustal no Neojurássico (Ponte e Asmus, 1976). Nessa fase de estabilidade tectônica depositou-se a Sequência Juro-Cretácea representada por folhelhos vermelhos lacustres da Formação Bananeiras e os arenitos flúvio-deltáicos da Formação Candeeiro. Posteriormente, sistemas fluviais entrelaçados com retrabalhamento eólico colmataram esse lago e depositaram os arenitos da Formação Serraria, (Campos Neto, et al 2007).

De acordo com Feijó (1994), os arenitos finos a médios da Formação Candeeiro foram depositados por sistemas fluviais entrelaçados sotopostos a folhelhos e argilitos vermelhos, depositados em ambiente lacustre da Formação Bananeira, e sobreposto está a Formação Serraria caracterizada por quartzarenitos médio a grosso com estratificação cruzada tabular e acanalada depositados por rios entrelaçados.

Sequencia Rifte

O conceito original de Schaller (1969), o Sub-Grupo Coruripe englobava as formações Barra de Itiúba, Penedo, Rio Pitanga, Coqueiro Seco e Ponta verde. Feijó (1994) eleva a Grupo Coruripe, com acréscimo das formações Poção, Maceió e Muribeca. A sequência rifte corresponde ao estágio de subsidência mecânica da bacia. Segundo Campos Neto (2007) o início do rifte ocorreu no início do Andar Rio da Serra, ao instalar-se o lago da Formação Feliz Deserto durante o estiramento inicial do rifte. O final do rifte é marcado pela discordância Pré-Neo-Alagoas, evento erosivo regional (Campos Neto, 2007). Em Sergipe-Alagoas, o início e o termino do rifte ainda é polêmico. Alguns autores, (Nowatzki, 2008; Borba 2009), posicionaram a base do rifte a partir da Discordância Pré-Aratu (Galm e Santo, 1993). Campos Neto (2007) cita que a Formação Feliz Deserto é a base do rifte, foi atribuída a sucessões de folhelhos esverdeados com delgadas intercalações de arenito que ocorre na parte basal da Formação Barra de Itiuba. Como o limite estabelecido por Campos Neto (2007) para o término do estágio rifte é a Discordância Pré-Neo-Alagoas, a Formação Muribeca passa a ser Pós-Rifte.

A Formação Barra de Itiúba é composta por folhelhos com intercalação com arenitos muito finos, lateralmente a formação é interdigitada com os arenitos com estratificação cruzada acanalada freqüentemente deformada por gigantescas fluidizações

da Formação Penedo (Schaller, 1969). As rochas desta formação são depositadas por deltas com retrabalhamento eólico, em ambiente lacustre.

A Formação Rio Pitanga representada por conglomerados e brechas grada lateralmente para as formações Penedo (descrita acima) e Coqueiro Seco constituída por arcóseos fino a grosso e folhelhos. Inserido na Formação Coqueiro Seco, o Membro Morro do Chaves é representado por calcirruditos e pedecípodas. As rochas da Formação Rio Pitanga foram depositadas por leques aluviais associados ao falhamento de borda da bacia. Já a Formação Coqueiro Seco foi depositada por deltas curtos em ambiente lacustre. Campos Neto (2007) retomou a denominação Formação Morro do Chaves atribuída por Schaller (1969), que havia sido rebaixada a membro por Feijó (1994).

Sobreposta encontra-se a Formação Poção caracterizada por conglomerados com seixos e matações de rochas graníticas; os clásticos foram depositados em leques aluviais sintectônicos (Feijó, 1994). A Formação Ponta Verde é constituída por folhelhos cinza-esverdeados, depositados em ambiente lacustre (Schaller, 1969; Feijó, 1994). Esta Formação foi rebaixada a membro da Formação Maceió por Campos Neto (2007), devido a sua ocorrência restrita.

A Formação Maceió, é formada por intercalações de arenitos finos a grosso, folhelho betuminoso com interlaminações de anidrita e dolomita, e camadas de halita denominadas Evaporitos Paripueira de ambiente era do tipo shabika. Esta Formação contém o Membro Tabuleiro dos Martins composto por folhelhos betuminosos com anidrita subordinada. Esta Formação marca o início do ambiente marinho restrito que perdura até a Formação Muribeca (Campos Neto, 2007).

Pós-Rifte

Schaller (1969) reuniu as formações Riachuelo, Cotinguiba e Piaçabuçu no Sub-Grupo Sergipe, que Feijó (1994) elevou a grupo e excluiu a Formação Piaçabuçu deste grupo. Posteriormente Campos Neto (2007) ao caracterizar a passagem Rifte/Pós-Rifte com a Discordância Pré-Neo-Alagoas, a sequência Pós-Rifte ficou representada pela Formação Muribeca. Esta fase é reconhecida por Feijó (1994) como Sequência de Transição, a qual representa a passagem do ambiente continental para marinho, sob severas condições de restrição e aridez.

Na idade Neo-Alagoas com o início da subsidência térmica, a bacia sofreu basculamento para sudeste e ocorreu a primeira grande incursão marinha, que proporcionou a deposição dos sedimentos da Formação Muribeca é composta por siliciclásticos grossos do Membro Carmópolis depositados em ambientes alúvio-fluviais deltaicos; evaporitos, carbonatos microbiais e folhelhos do Membro Ibura foram depositados em ambiente marinho raso com influencia de marés; bem como intercalações de folhelho e calcilutitos do Membro Oiteirinhos (Campos Neto, 2007). De acordo com Feijó (1994), ainda faz parte desta sequência as formações Riachuelo e Cotinguiba.

Drifte

Neste estágio de subsidência térmica da bacia, foram depositadas inicialmente sedimentos em condições de mar restrito e, posteriormente mar aberto (Campos Neto, 2007). Esta fase é descrita por Feijó (1994) como Sequência de Margem Passiva, a qual reflete a instalação progressiva de condições oceânicas.

A Formação Riachuelo engloba um complexo clástico-carbonático e dá início ao ambiente marinho transgressivo. As rochas siliciclásticas grossas do Membro Angico depositaram-se através de leques deltaicos (Feijó, 1994); O Membro Marium é constituído por calcarenitos e calcirruditos oncolíticos e oolíticos e recifes algálicos restritos, que eram dolomitizados durante o rebaixamento do nível do mar. Nas lagunas e no talude, ocorria a deposição dos calcilutitos e folhelhos do Membro Taquari (Mendes, 1994; Falconi, 2006).

A Formação Cotinguiba composta por carbonatos com interestratificação clástica. O Membro Aracaju está representado por argilito, folhelho e marga, o qual foi depositado no talude ou na bacia. O Membro Sapucari é constituído por calcilutitos maciços ou estratificados (Schaller, 1969).

A Formação Calumbi é designada por argilitos e folhelhos com intercalações de arenito fino a grosso, e grada vertical e lateralmente para a Formação Marituba. Os pelitos foram depositados em bacias oceânicas, com arenitos resultantes das correntes de turbidez (Feijó, 1994). Posteriormente com a regressão marinha, os sedimentos da Formação Calumbi passaram a ser depositados nas partes mais distais, enquanto que as areias costeiras e plataformais da Formação Marituba eram depositadas nas porções mais proximais, e em seguida houve a acumulação de calcarenitos bioclásticos da

Formação Mosteiro na borda da plataforma siliciclástica. A Formação Barreiras a exemplo do que ocorre na maior parte da costa brasileira, esta unidade serve de cobertura para o registro sedimentar. Composta por clásticos continentais finos a grossos (Schaller, 1969).

Rochas ígneas

Em águas profundas e ultraprofundas da Bacia de Sergipe-Alagoas ocorrem corpos magmáticos interpostos as rochas sedimentares. A natureza e a idade destas rochas são desconhecidas, mas os truncamentos e as deformações provocadas nas reflexões sísmicas permitem atribuir que esses eventos ocorreram no final do Alagoas e no Turoniano.

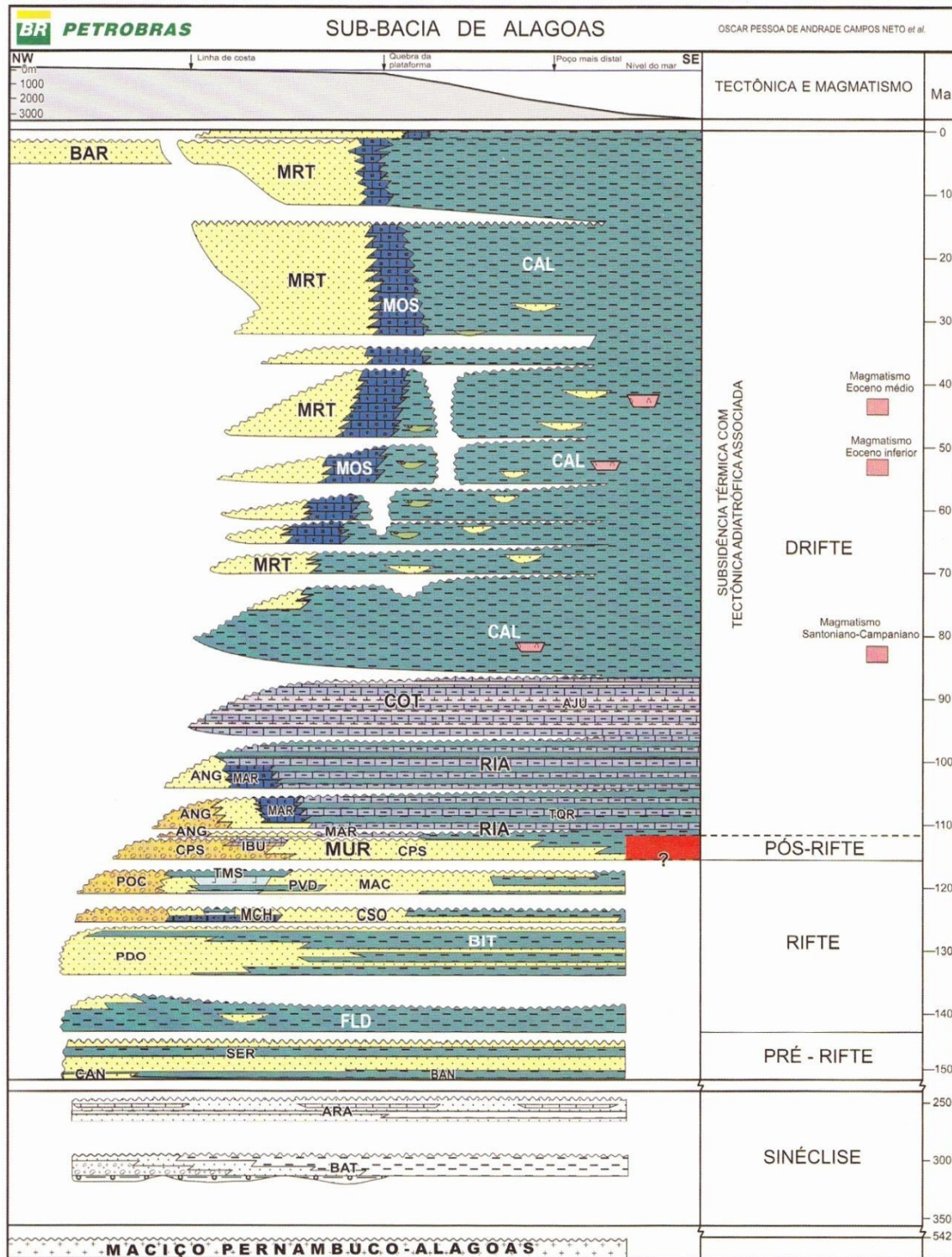


Figura 03: Carta estratigráfica da Bacia de Sergipe, (Campos Neto, 2007).

3 Capítulo III

3.1 Nanofósseis calcários

3.1.1 Definição

De acordo com Bown & Young (1998), o termo nanofósseis calcários refere-se à elementos exclusivamente marinhos, predominantemente planctônicos, de composição carbonática, com dimensões inferiores a 30 µm pertencentes a duas grandes categorias: os cocólitos e as formas associadas (Figura 04a, b). Os cocólitos, geralmente circulares a elipsoidais, são provenientes da desagregação do esqueleto externo de algas unicelulares planctônicas marinhas, conhecidas como cocolitoforídeos. Já as formas associadas, denominados de nanolitos apresentam forma mais variada e referem-se a partículas de origem incerta (*incertae sedis*) ou provenientes de organismos não relacionados aos cocolitoforídeos, (Antunes, 1997). Os nanolitos (Figura 4c,d) exibem contornos como rosetas, agulhas, ferraduras, estrelas, etc.

O termo cocosfera define o agregado de cocolitos que envolve os cocolitoforídeos (Figura 05). Este termo foi descrito por Wallich em 1861, (apud Siesser, 1994), que foi o primeiro pesquisador a verificar que os cocolitos arranjam-se em torno da alga, de modo semelhante a uma esfera. Porém estudos posteriores revelaram outros contornos geométricos.

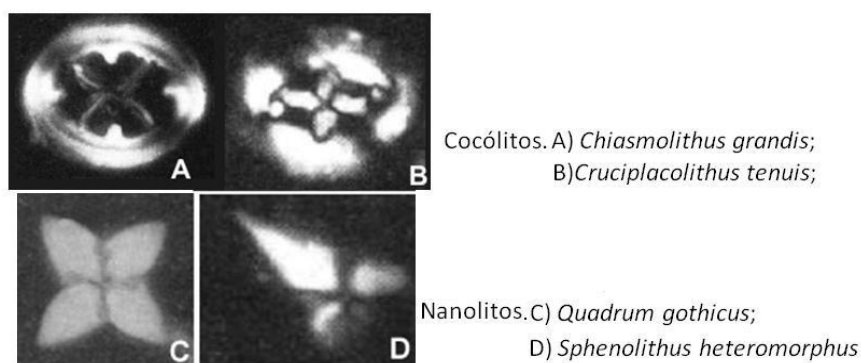


Figura 04: Cocólitos (A, B); Nanolitos (C, D).

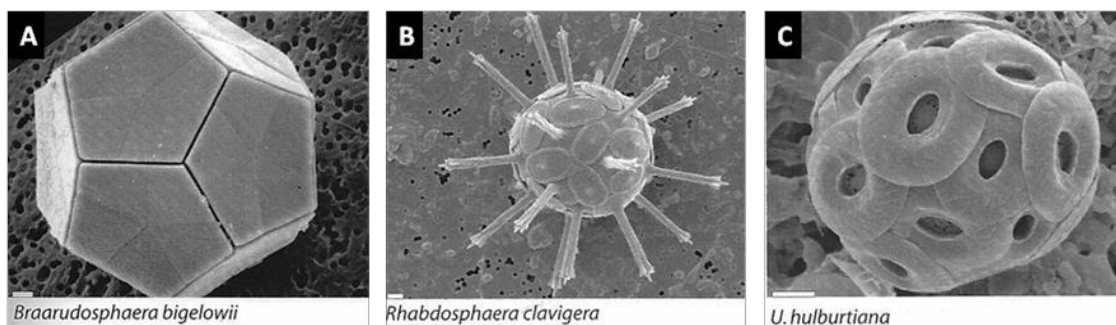


Figura 05: Variedade de cocosferas. (Mod. Antunes, 2010).

3.1.2 Composição e Morfologia

Os nanofósseis calcários são constituídos por carbonato de cálcio. A precipitação deste carbonato dá-se sob as formas de calcita, aragonita e vaterita. Porém estas duas últimas muito instáveis. Assim, rapidamente, no registro fóssil, são convertidas em calcita (Siesser & Winter, 1994). Estudos geoquímicos comprovaram a existência de estrôncio, bário, manganês e fósforo eventualmente na composição dos nanofósseis, embora em percentuais muito baixos.

Quanto à forma, os cocólitos são caracterizados por contornos circulares a elípticos, com duas placas arqueadas, denominadas escudos, unidas por uma estrutura cilíndrica que pode ser como uma coluna ou um tubo vazio (Figura 06). Os escudos são classificados com distal, referente à placa convexa, este é o que permanece em contato com o meio ambiente; e escudo proximal, referente à placa côncava, geralmente de menor tamanho. Os cocólitos, quando no envoltório da alga, podem apresentar-se interligados ou ligeiramente separados.

Nos cocólitos, podem ser encontradas ornamentações, tais como, barras simples ou duplas (podendo ser em forma de X ou de +), hastes, espinhos e perfurações (Figura 06).

A estrutura cristalina dos cocólito é formada por uma trama complexa de cristais imbricados de composição carbonática, que geralmente apresentam hábito romboédrico. Podem, ainda, ser encontrados em menor proporção com hábitos prismático, tabular ou hexagonal, (Perch-Nielsen, 1971).

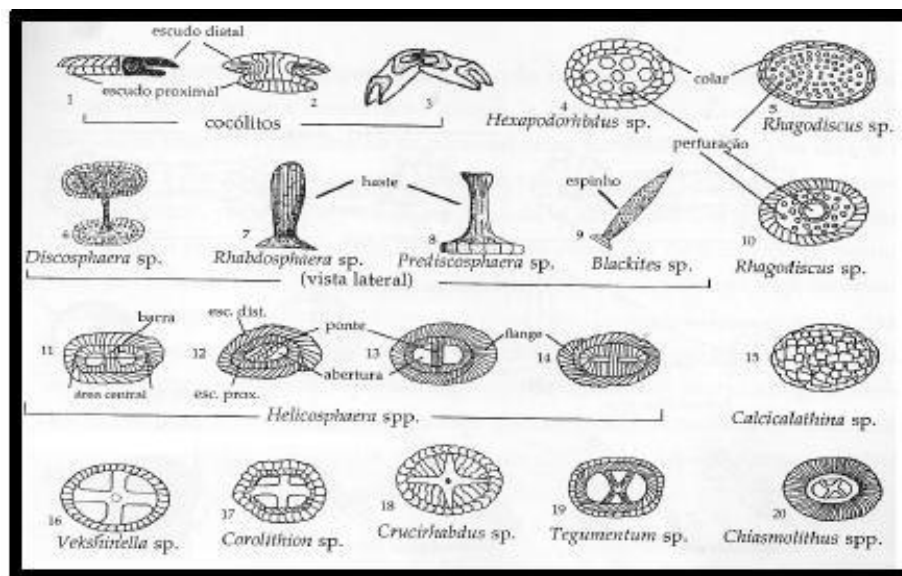


Figura 06: Variedade de ornamentações dos cocólitos, (Antunes,1997).

Os cocolitoforídeos podem produzir 2 tipos de cocolitos – heterococolitos e holococolitos – que podem ser distinguidos pelo arranjo dos cristais que os compõem. Este arranjo fará com que cada tipo de cocolito tenha diferente comportamento quando observados ao microscópio óptico com luz polarizada e nicóis cruzados (**MO**).

Os heterococólitos são formados por cristais de formas e tamanhos variados. Estes cristais geralmente encontram-se dispostos em ciclos com simetria radial. De modo diverso, os holococolitos são formados por um grande numero de diminutos cristais (<0.1 mm) que possuem tamanhos e formas similares. Os cristais dos holococolitos são menores, mais frágeis e desintegram-se de forma mais rápida após a morte da alga que lhe deu origem. Devido a estas características, é muito difícil à preservação dos mesmos no registro fóssilífero, ao contrário dos heterococólitos (Antunes, 1997).

Os heterococolitos possuem 3 formas básicas (Figura 07):

- Murolito – Possuem borda elevada, mas sem escudos bem desenvolvidos.
- Placolitos – São caracterizados por dois ou mais escudos bem desenvolvidos.
- Planolitos – Heterococolitos planares com borda não elevada.




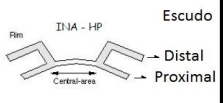
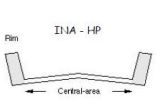
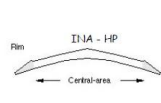



	PLACOLITO	MUROLITO	PLANOLITO
Forma			
Seção vertical			
Vista distal			

Figura 07: Morfologia dos heterococólitos.

No anexo 1 é apresentado um glossário que contém os principais termos empregados na descrição e caracterização morfológica dos nanofósseis. O referido anexo é uma compilação bibliográfica dos trabalhos de Hay (1977), Tappan (1980), Costa (1994). Além destes, consultou-se também a Home Page do INA.

3.1.3 Ocorrência e preservação

Os cocolitoídeos atuais são organismos planctônicos, encontrados em maior abundância em águas marinhas distais, em ambientes oligotróficos. São encontrados com menor frequência em águas nerícias, conforme indica a figura 08. Em função deste *habitat*, os cocólitos são registrados mais abundantemente em profundidades batiais. A transferência dos cocólitos para estas grandes profundidades ocorre por meio dos pelets fecais, daqueles organismos predadores dessas algas (Honjo, 1976). De modo semelhante, admite-se que os nanofósseis sejam plaquetas de organismos pertencentes a grupos planctônicos similares aos cocolitoforídeos. Assim, o paleonanoplankton, como os demais organismos de dimensões microscópicas, ocorre preferencialmente em depósitos sedimentares de granulometria fina (margas, mudstones e folhelhos) formados a grandes profundidades. Em depósitos com granulometria mais grossa, a sua ocorrência é extremamente rara. A profundidade ideal de deposição dos pelets que contêm os nanofósseis deve encontrar-se acima da lisoclina do carbonato de cálcio, uma vez que a partir daí, as partículas carbonáticas tendem a ser dissolvidas (Figura 08).

Em função desta ocorrência, a abundância com que são registrados nas amostras pode dar indicação relativa das oscilações da linha de costa ao longo de uma seção. Em sedimentos coletados em ambientes marinhos “normais”, quanto mais expressiva for a abundância dos nanofósseis, provavelmente maior será a profundidade da deposição. De modo contrário, quanto menor a abundância, menor será a lâmina d’água. Portanto, trends transgressivos e regressivos podem ser sugeridos a partir da elaboração de uma corva de abundância. Claro está que esta relação só é válida para amostras com a mesma faixa granulométrica (sedimentos finos).

A Quantidade com que ocorrem em amostras pelíticas marinhas distais é astronômica. Desta forma, os nanofósseis podem ser vistos como o grupo fóssil mais abundante do planeta. Hay et al. (1967) estima que vasas oceânicas encerram 10^{12} nanofósseis por cm^3 de sedimento. Folhelhos mais proximais conteriam 10^9 nanofósseis por cm^3 de sedimento.

Com registro confirmado a partir do Triássico terminal, os organismos que deram origem aos nanofósseis (cocolitofídeos e outros grupo algálidos (?)) passaram a pulular nos oceanos, experimentando rápida evolução. Desde modo, em face da abundância, da ampla extensão geográfica com que são registrados (são cosmopolitas), e das contundentes transformações morfológicas (evolução) e da identificação relativamente fácil das espécies, os nanofósseis são vistos como excelentes indicadores bioestratigráficos. No registro fóssil, os heterococólitos são mais facilmente preservados do que os holococólitos.

Este grupo de microfósseis são encontrados em sedimentos marinhos das bacias marginais brasileiras desde o Eocretáceo (Aptiano/Albiano) ao Holoceno (Antunes, 1997).

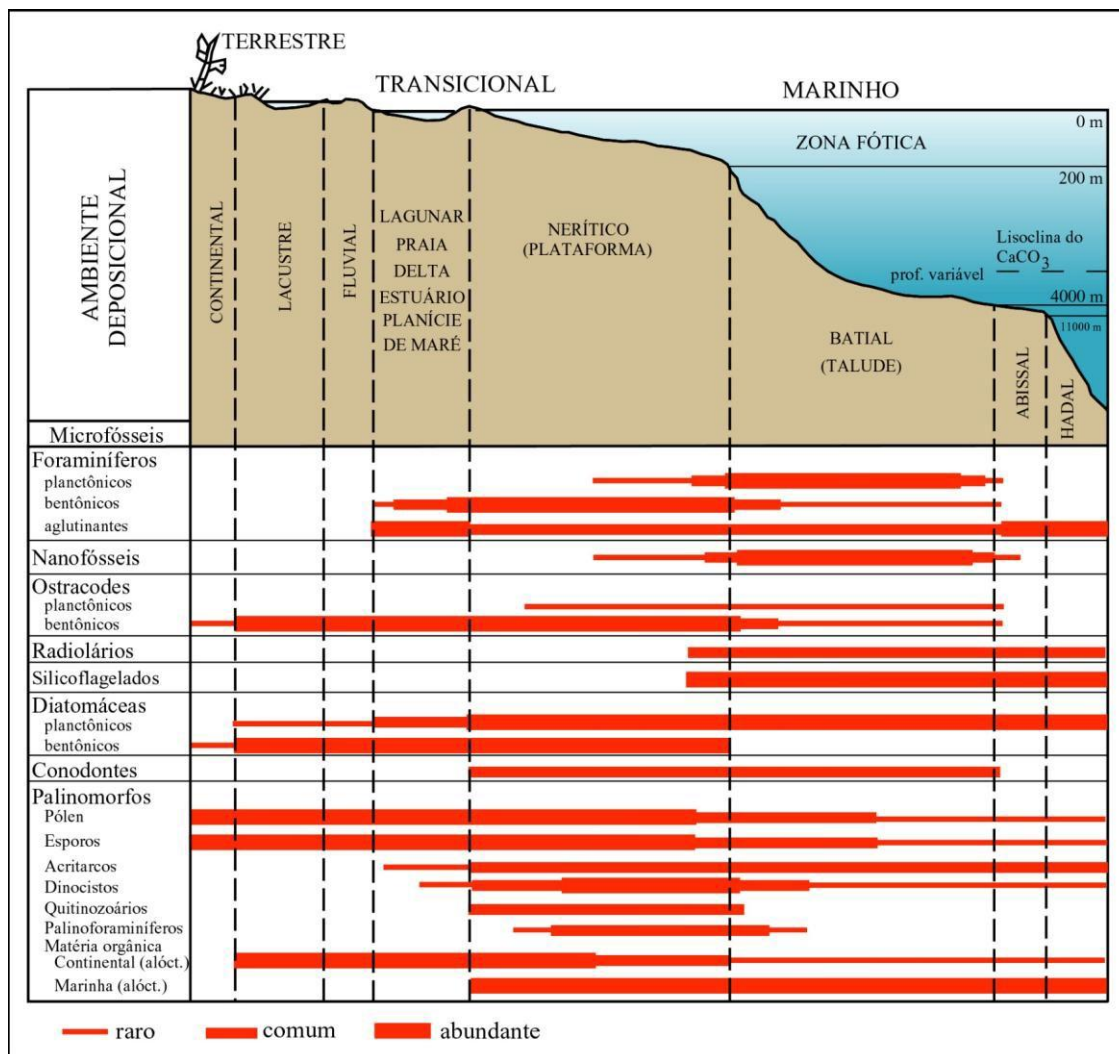


Figura 08: Ocorrência e preservação dos grupos de microfósseis de acordo com o tipo de ambiente deposicional. Antunes & Melo, 2001.

3.1.4 Biologia dos cocolitoforídeos

Os atuais cocolitoforídeos são caracterizados por possuir na sua parte externa além da cobertura de cocolitos, dois flagelos locomotores e um haptonema que se constitui em um aparato espiralado (Figura 09, 10). No seu interior são encontrados os cloroplastos marrons – amarelados (clorofila a, clorofila c) e outras organelas, das quais se destaca o complexo de Golgi (Figura 10), onde são produzidos os cocolitos. O protoplasma celular é revestido por uma membrana que deixa os cocólitos aderidos mesmo após a expulsão do interior do organismo. (Figura 09)

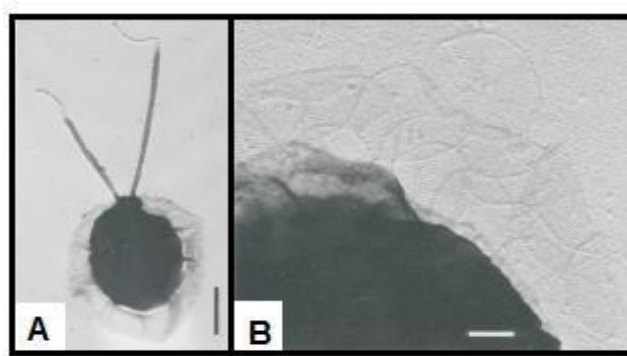


Figura 09: A – Escala equivale a 10 μm . B - Organismo vivo ao microscópio óptico (MO) com escala equivalente a 20 μm . B - Foto anterior, em detalhe, ressaltando os cocólitos no organismo; escala equivale a 2 μm . (modificado de Green. *et al*, 1996).

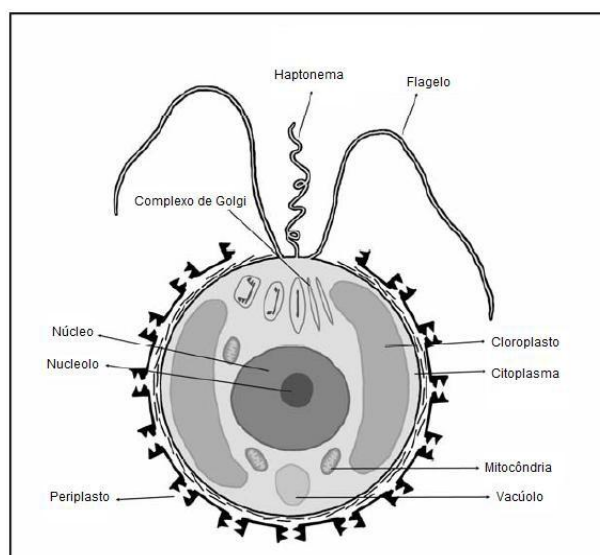


Figura 10: Diagrama esquemático de uma Coccolithophyceae. Organização celular idealizado da *Emiliana Huxleyi* (modificado de Bown y Young, 1999a).

3.1.5 Principais arcabouços bioestratigráficos

A comprovação dos nanofósseis calcários em bioestratigrafia foi demonstrada por Bramlette & Riedel (1954). Os autores adotaram o gênero *Discoaster* para correlação a longas distâncias. A partir daí deu-se início a uma ampla variedade de estudos referentes a distribuição estratigráfica de vários táxons. À medida que a amplitude cronoestratigráfica das espécies ia sendo estimada, surgiam os primeiros zoneamentos. Esta correlação inicialmente era feita através de comparações com

informações provenientes de outros grupos fósseis. Na estruturação dos arcabouços bioestratigráficos, para a caracterização de suas unidades, os pesquisadores valeram-se principalmente da zona de intervalo, cujos limites são definidos pelo surgimento e/ou extinção de táxons considerados importantes. Atualmente, a bioestratigrafia dos nanofósseis é conhecida para maioria dos sistemas cronoestratigráficos meso-cenozóicos, a sucessão de uma infinidade de eventos biológicos (surgimento e extinção), o que confere aos zoneamentos boa resolução.

Triássico/Jurássico

A maioria dos trabalhos elaborados tentam solucionar problemas a nível global até local. Reale (1992) comenta que as associações observadas na região mediterrânea são diferentes daquelas verificadas nas áreas de mais alta latitude, tanto em termos composicionais como em termos de amplitude cronoestratigráficas de alguns táxons. Conforme trabalhos elaborados, pode-se reconhecer táxons que se encontram restritos ao Triássico e/ou Jurássico. Os níveis de surgimento e desaparecimento de algumas espécies variam de trabalho para trabalho. Erba (1992) compilaram a amplitude cronoestratigráfica de 318 espécies, assinaladas em 56 trabalhos. Como resultado, reconheceu que 10 taxa encontram-se restritos ao Triássico, enquanto sete outros seguem no Jurássico. (Figura 11).

Os zoneamentos de nanofósseis do Mesozoico inferior ao médio costumam ser balizados e comparados com arcabouços de amonoides que, segundo Erba(1992) também apresentam diferenças de uma região para outra. O Jurássico é ainda um campo aberto para a bioestratigrafia dos nanofósseis.

Cretáceo

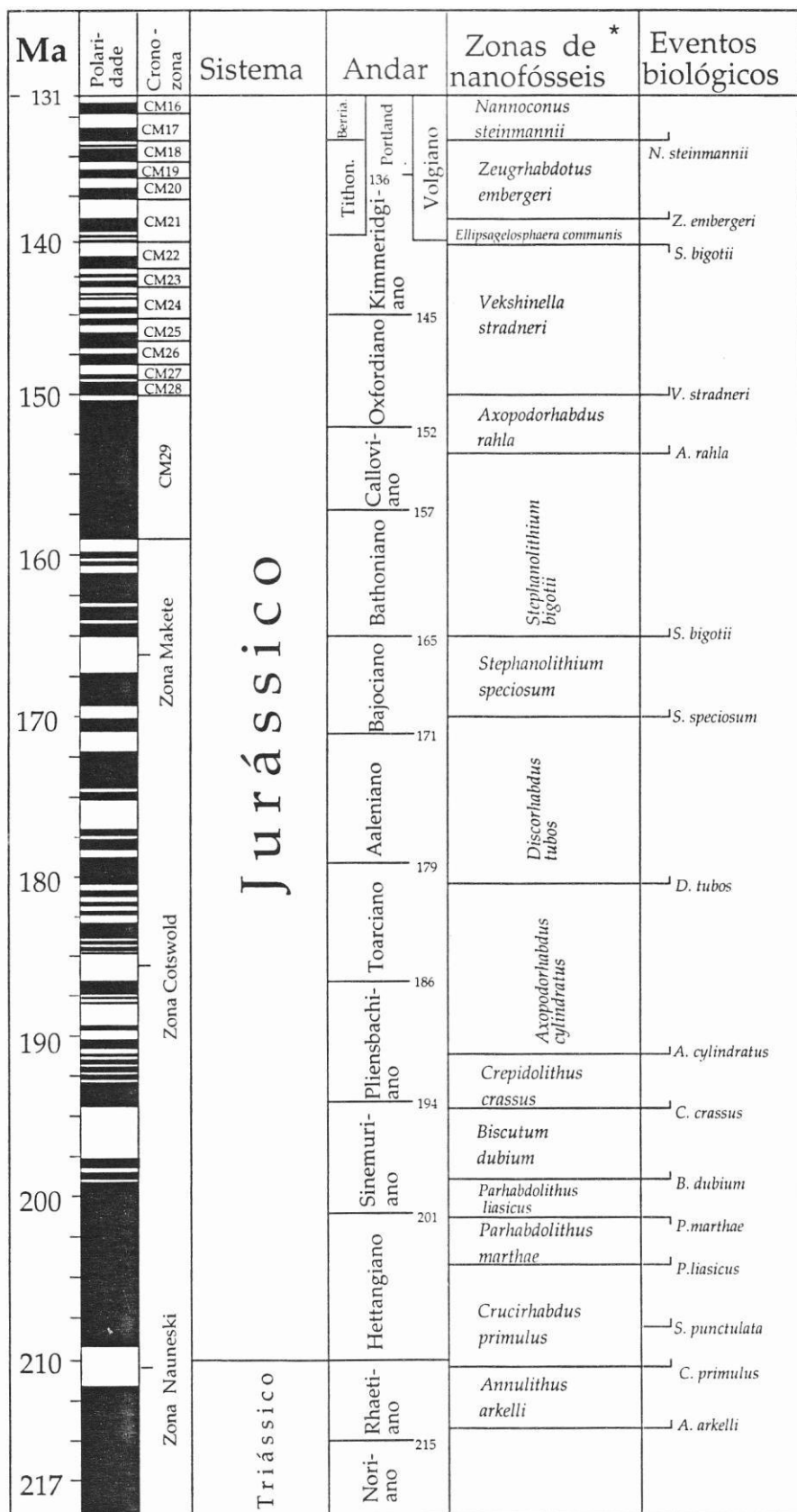
Neste período existem numerosos e detalhados trabalhos uma vez que as seções cretáceas marinhas são mais abundantes e mais amplamente distribuídas do que as do Triássico/Jurássico. Dentre os inúmeros zoneamentos destaca-se Sissingh (1977). O arcabouço de Sissingh foi reeditado por Perch-Nielsen (1985) e apresenta um detalhamento relativamente alto. Outras pesquisas importantes para o conhecimentos da bioestratigrafia do Cretáceo foram desenvolvidas. Nestes trabalhos os autores coletaram amostras na seção tipo de alguns andares do Cretáceo e investigaram a população fóssil de vários grupos de organismos. Como resultado, puderam constatar a correlação dos

principais eventos biológicos (surgimento e extinção de espécie) de vários grupos analisados. (Figura 12).

Paleógeno/Neogeno

As inúmeras seções aflorantes nas várias regiões do mundo, permitiram que se conhecessem inúmeros biorizontes, o que possibilitou o surgimento de muitas biozonas e subzonas. Trabalhos como Martin (1971) entre outros propõem novas biozonas e integra outras definidas em trabalhos anteriores.

Para o Quaternário destaca-se o zoneamento de Gartner (1977), no qual o autor conseguiu individualizar sete biozonas. Que são reconhecidas em sedimentos de vários oceanos. (Figura 13, 14)



* Bernard & Hay, 1974 — surgimento — extinção

Figura 11: Biozoneamento no Jurássico.

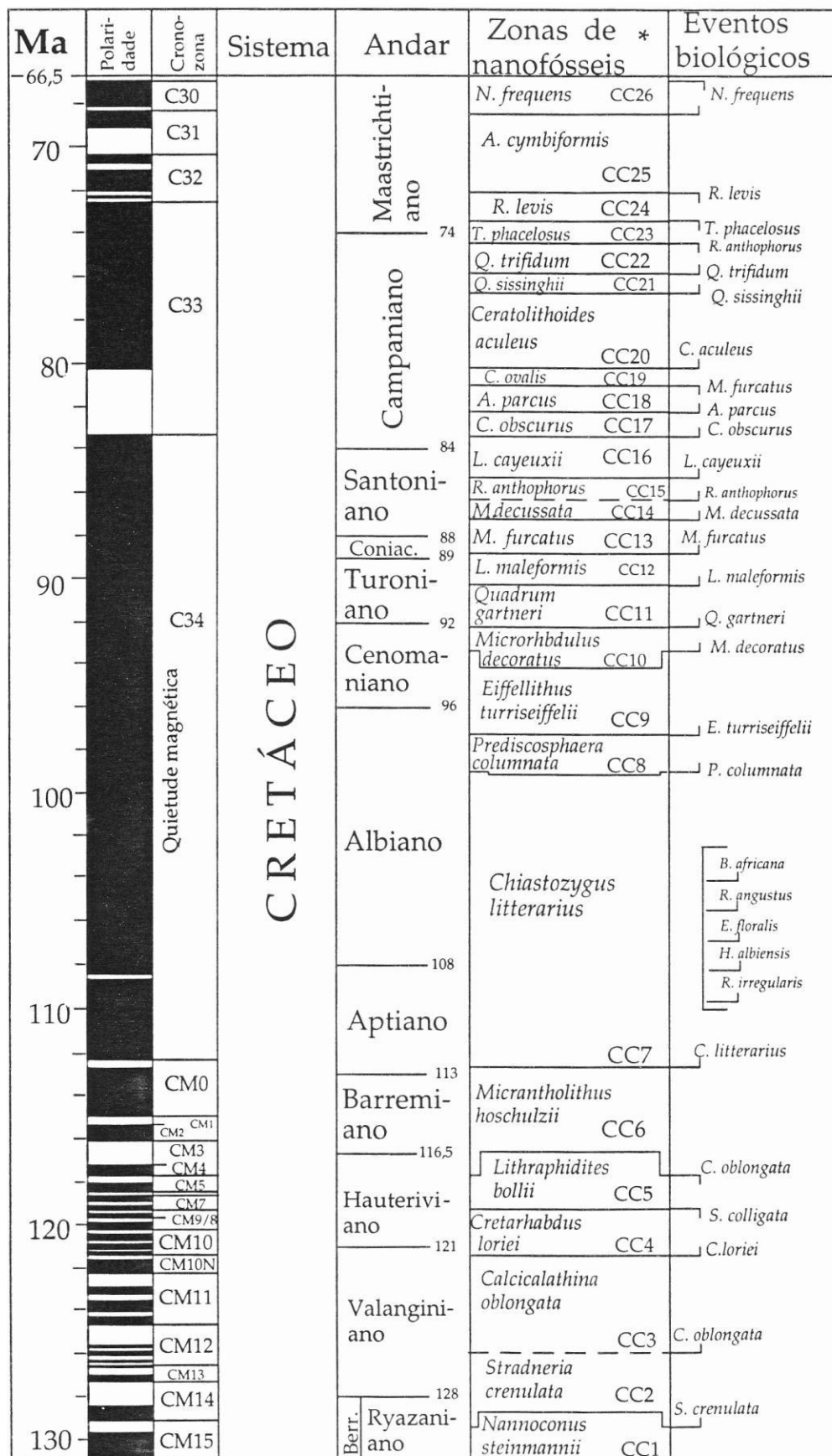


Figura12: Biozoneamento no Cretáceo.

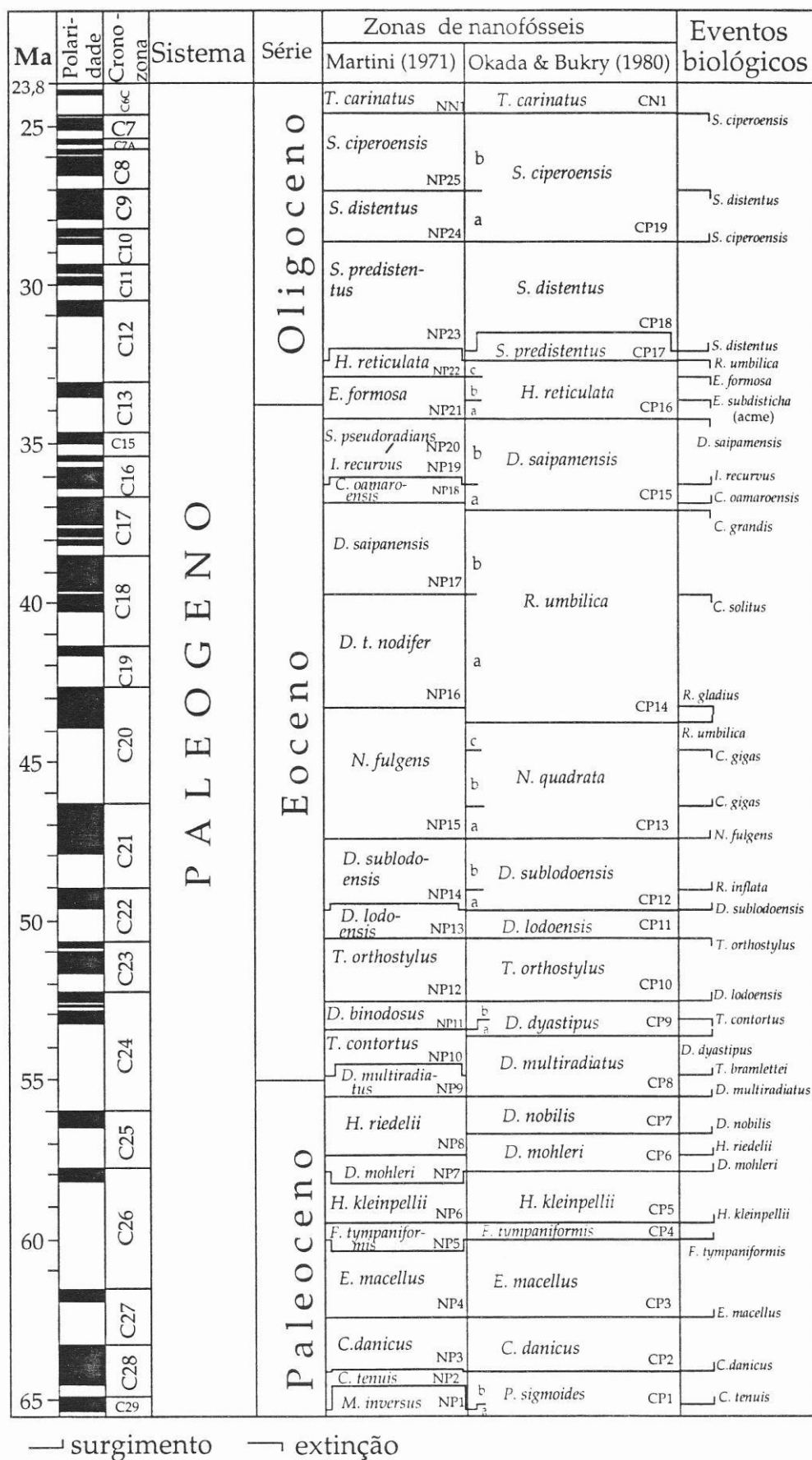
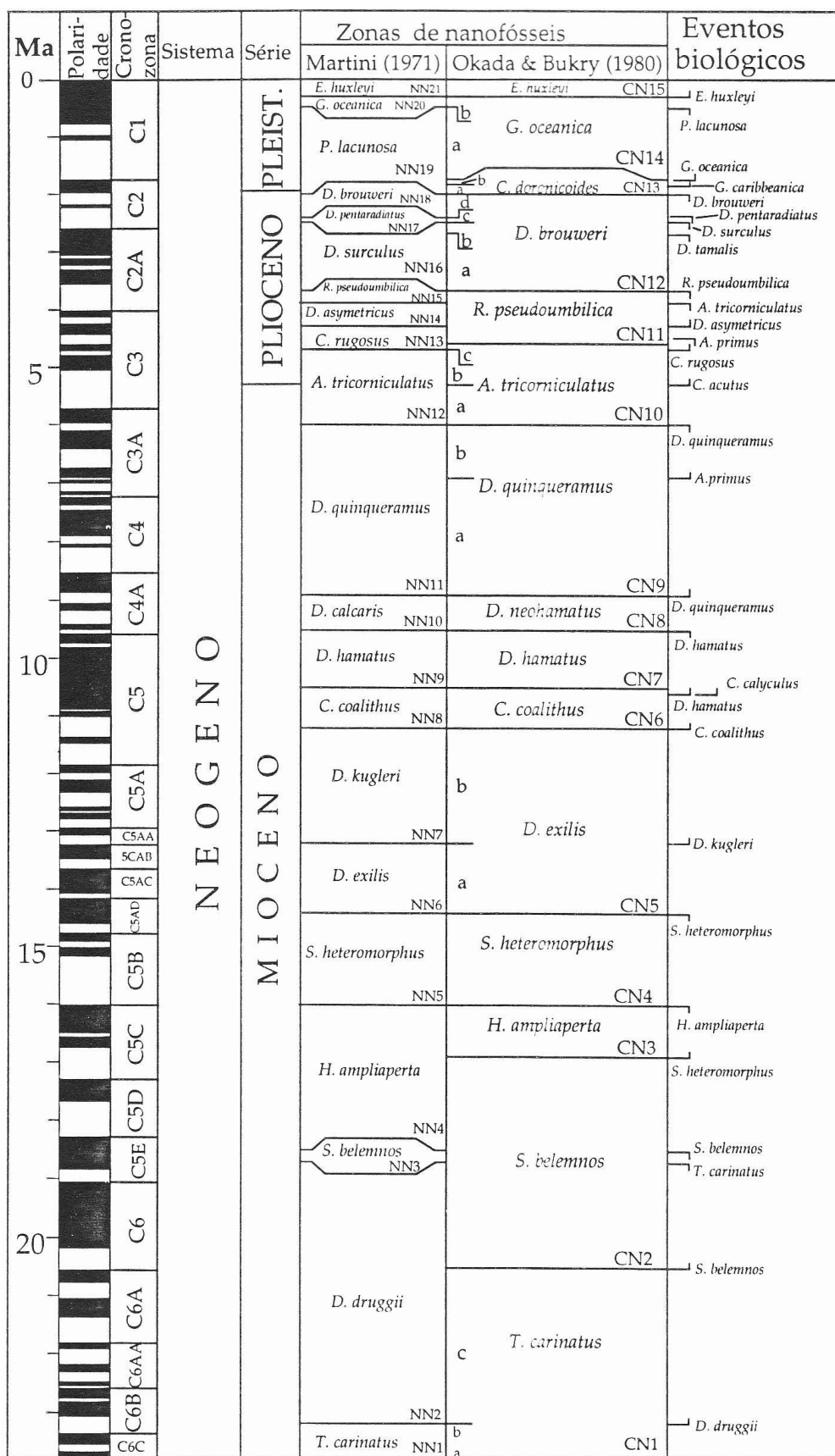


Figura 13: Biozoneamento no Paleógeno.



— surgimento \neg extinção

Figura 14: Biozoneamento do Neógeno

3.1.6 Evolução no tempo

A origem dos nanofósseis deu-se após a considerável extinção de vários organismos registrada ao final dos tempos Paleozóicos. Com a vacância deste nicho ecológico e o planeta passando a um estado de greenhouse, ocorreram as condições propícias à proliferação generalizada de espécies de vários grupos de organismos. De acordo com Perch-Nielsen (1986), o surgimento dos nanofósseis deu-se na região do mar de Tetis, após um período de intensa precipitação de sal, ocorrida entre o Permiano e o Triássico. Deste modo, talvez a elevada salinidade dos mares epicontinentais tetianos tivesse originado as condições apropriadas para que algumas algas unicelulares secretassem placas calcíticas. Houghton (1991) comenta que as espécies *Prinsiosphaera triassica*, *Thoracosphaera geométrica* e outras poucas, seriam as primeiras espécies de nanofósseis registradas no Triássico.

De acordo com Bown (1992), o surgimento do nanoplâncton deve ter provocado profundas modificações no ecossistema terrestre, em face de capacidade destes organismos terem a capacidade de precipitar carbonato de cálcio, fixando assim o gás CO₂. Com a constante deposição de cocosferas, a profundidade de CCCD deve também ter sido aumentada.

Após a extinção de algumas espécies no limite Triássico/Jurássico a nanoflora experimentou ampla diversidade, que se deu durante o Eo-Mesojurássico. Neste período inicial, os nanofósseis colonizaram os mares de todo o mundo, sendo registrados por toda região do Tetis e adjacências (Bown 1992). Próximo ao final do Jurássico, observa-se um pequeno declínio do número de espécies. Este período de extinção é coincidente com a instabilidade tectônica da região tetiana, além de também ser caracterizado como uma época de regressão marinha. Entretanto, do final do Jurássico ao início do Cretáceo observa-se nova especiação, que coincide com os primeiros registros de vasas de nanofósseis.

De modo geral, a especiação dos nanofósseis aumentou durante todo o Cretáceo, havendo em determinados momentos extinções significativas. O ápice da especiação parece ter sido atingido durante o Neo-Santoniano/Campaniano, quando o nível do mar se encontrava bastante elevado. Bown (1992) comenta que foi neste intervalo de tempo que os nanofósseis tiveram o maior grau de diversificação de toda a história.

Ao término do Cretáceo, ocorre a maior extinção verificada para o grupo. Das 89 espécies reconhecidas no Maastrichtiano, apenas 14 são observadas no início do

Paleoceno. Apenas as espécies morfológicamente mais simples sobreviveram. Em contrapartida, aqueles taxa mais especializados, com arquitetura complexa e muitas ornamentações sucumbiram rapidamente. A este propósito, Aubry (1989), dividem as espécies que ultrapassaram o limite Cretaceo/Paleogeno em três categorias distintas. Os cocolitos cretáceos *sensu strictu*, extinguíram-se rapidamente (algumas no início do Daniano) e não deixaram qualquer descendência para o Cenozóico; Espécies que ocorrem tanto em depósitos mesozóicos quanto Cenozóicos, em geral registram-se com frequência bastante discreta, são chamados de sobreviventes; E por fim, também existe uma categoria composta por mutações que se processaram mais intensamente, propiciando a diversidade e expansão da nova nanoflora.

No Cenozóico, concentrações de formas oportunistas associadas a outras novas espécies, são registradas em quase todos os oceanos. Aos poucos houve o reestabelecimento da diversidade de nanoplancton estendendo-se até o Eoceno, onde verifica-se um acentuado declínio até o final do Oligoceno. Um novo pulso de especiação só foi observado no Mioceno, seguido por um novo declínio já no fim do Oligoceno. O comportamento da variação de número de espécies ao longo do Cenozóico tem correlação direta e marcante com as oscilações climáticas do planeta.

Logo, esta diversidade é ampla nos períodos de ascensão da temperatura global, diminuindo nos períodos de resfriamento. Todavia, esta correlação direta poderia ser a melhor evidência de que o clima seria o principal fator de controle da evolução e diversidade do nanoplancton no oceano. Com os ciclos de expansão e declínio de nanofósseis durante o Meso-Cenozóico, houve o surgimento e extinção de várias famílias.

4 Capítulo IV – Fundamentos da bioestratigrafia

4.1 Utilização em Bioestratigrafia

O estudo da bioestratigrafia tem como objetivo, baseado no seu conteúdo fossilífero, a divisão de uma seção rochosa em unidades bioestratigráficas, (Antunes & Melo 2001). De acordo com Winchester (2004, William Smith, em 1815, utilizou pela primeira vez o conteúdo fossilífero como ferramenta para mapear as rochas, enfatizando a sua posição estratigráfica. Smith foi o primeiro a reconhecer a importância dos fósseis no estudo de rochas sedimentares, que podem ser caracterizadas e correlacionadas com base no seu conteúdo fossilífero.

A aplicação da bioestratigrafia teve início com a análise de macrofósseis. Entretanto com o aprimoramento dos estudos micropaleontológicos, esta ferramenta adquiriu uma grande importância para estudos cronoestratigráficos e paleoecológicos. Em bioestratigrafia, a unidade fundamental é a Zona, pacote rochoso caracterizado pelo seu conteúdo fossilífero, que permite diferenciá-lo dos estratos sobre e subjacentes. (Antunes & Melo 2001). A uma sucessão de biozonas em um ou mais pacotes rochosos dá-se o nome de biozoneamento. Como os microfósseis são mais abundantes do que os macrofósseis, os biozoneamentos estabelecidos com base nos primeiros têm, em geral, maior aplicabilidade do que aqueles estabelecidos pelos últimos.

Os principais tipos de biozona (Figura 15).são:

- Zona de abundância – relativa abundância de um determinado táxon;
- Zona de amplitude - definida por combinação de primeira ocorrência e extinção global de um determinado táxon;
- Zona de intervalo – caracterizada pela primeira ocorrência ou extinção de dois taxa distintos.

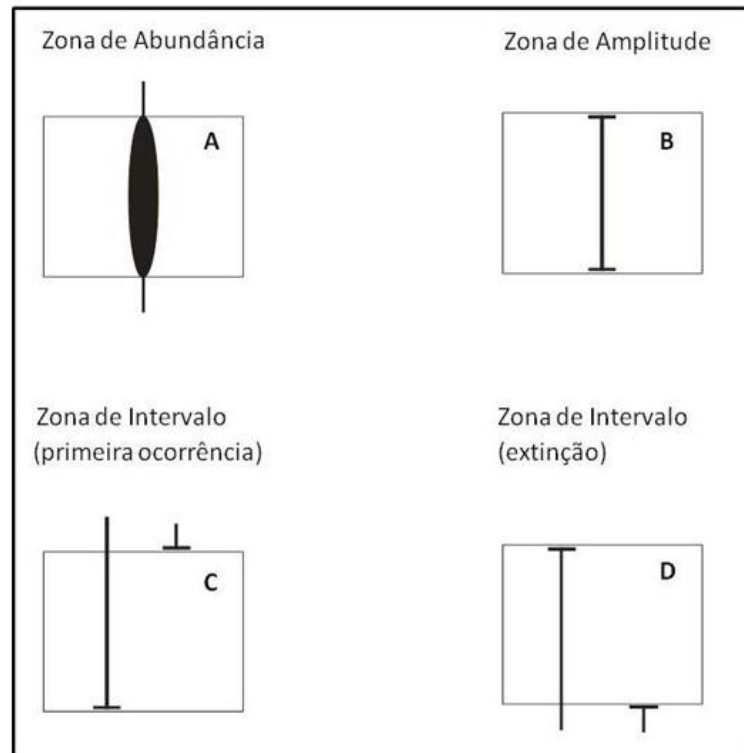


Figura 15: Principais tipos de biozonas. A – Zona de abundância; B – Zona de amplitude; C e D – Zona de intervalo.

5 Capítulo V

5.1 Materiais e Métodos

O material investigado refere-se ao poço A1SE (sigla fictícia) localizado na Bacia de Sergipe (Figura 02). De todo o conjunto de amostras de calha obtidas durante a sua perfuração, foram selecionadas 60 para o presente estudo, cobrindo o intervalo 204-1395m. O espaçamento entre as amostras selecionadas foi irregular, tentando-se sempre escolher as amostras mais pelíticas, de acordo com a descrição litológica e com a resposta geofísica das mesmas, registradas nos perfis geofísicos do poço (em especial, aquele de raios gama).

Para a confecção das lâminas, as amostras escolhidas foram processadas no Laboratório de Estratigrafia e Sedimentologia da Petrobras, localizado em Aracaju (UO-SEAL/EXP/SE), de acordo com o método descrito por Antunes (1997), reproduzido abaixo (Figura 16, 17):

- 1) Coloca-se cerca de 1 grama de sedimento, previamente moído no tubo de ensaio;
- 2) Adiciona-se um pouco de água destilada no tubo e, com o auxílio da haste de vidro desagrega-se totalmente o sedimento. Após a total desagregação, coloca-se mais água no tubo e homogeneiza-se a solução novamente;
- 3) Deixa-se em repouso por cerca de 7 minutos;
- 4) Coloca-se a lamínula sobre a placa aquecedora, previamente ligada. Temperatura máxima de 60° C;
- 5) Colocam-se duas a três gotas da suspensão sobre a lamínula. Em seguida, espalham-se gotas de água sobre a lamínula;
- 6) Esperar até que a solução seque totalmente;
- 7) Colar a lamínula (seca) sobre a lâmina, com Bálsamo do Canadá, Entelam ou Northland, (esta última foi a cola utilizada neste trabalho), na placa aquecedora.
- 8) Em seguida, coloca-se o conjunto (lamínula mais lâmina), no raio ultra-violeta, para completa adesão do mesmo.

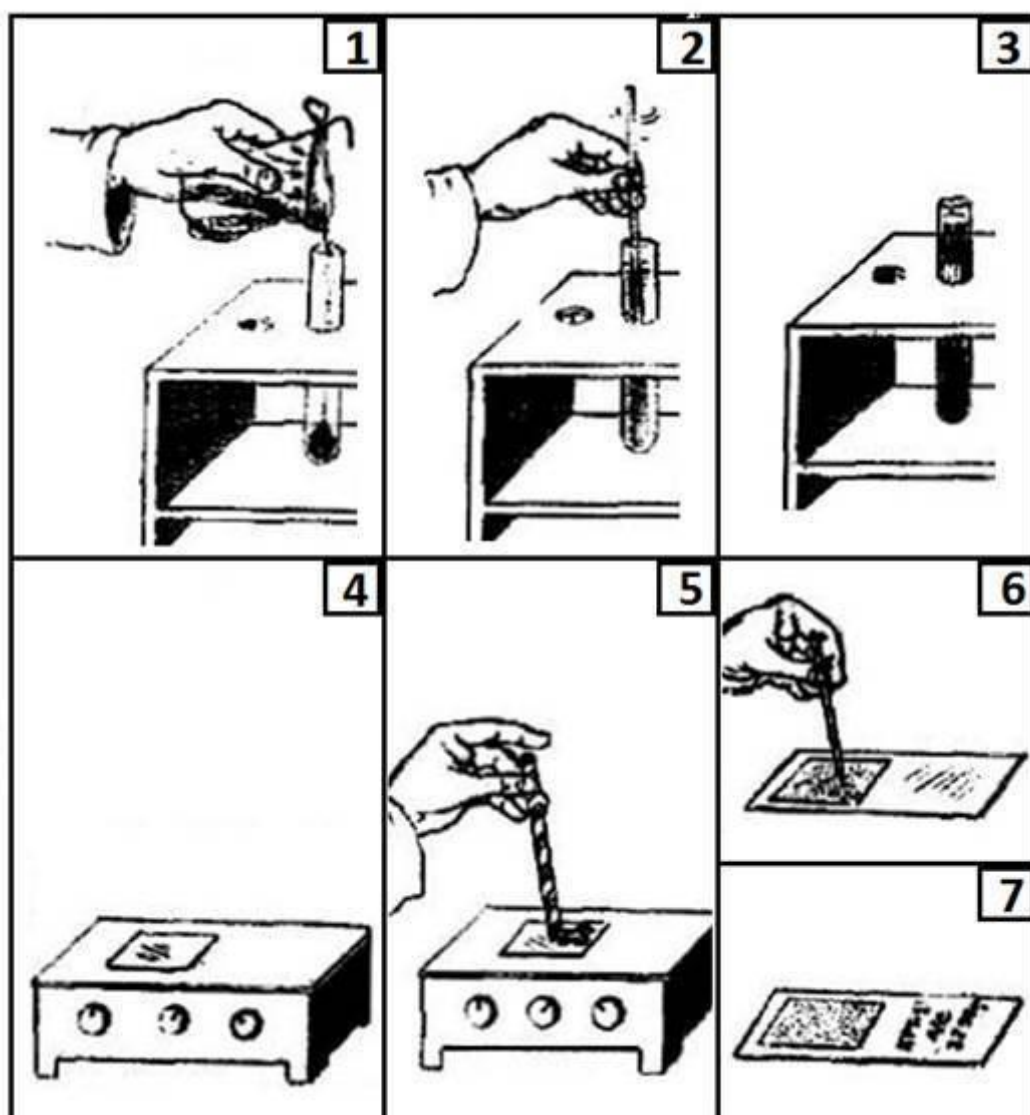


Figura 16: Etapas de preparação das laminas de nanofósseis. Modificado de Antunes, (1997).

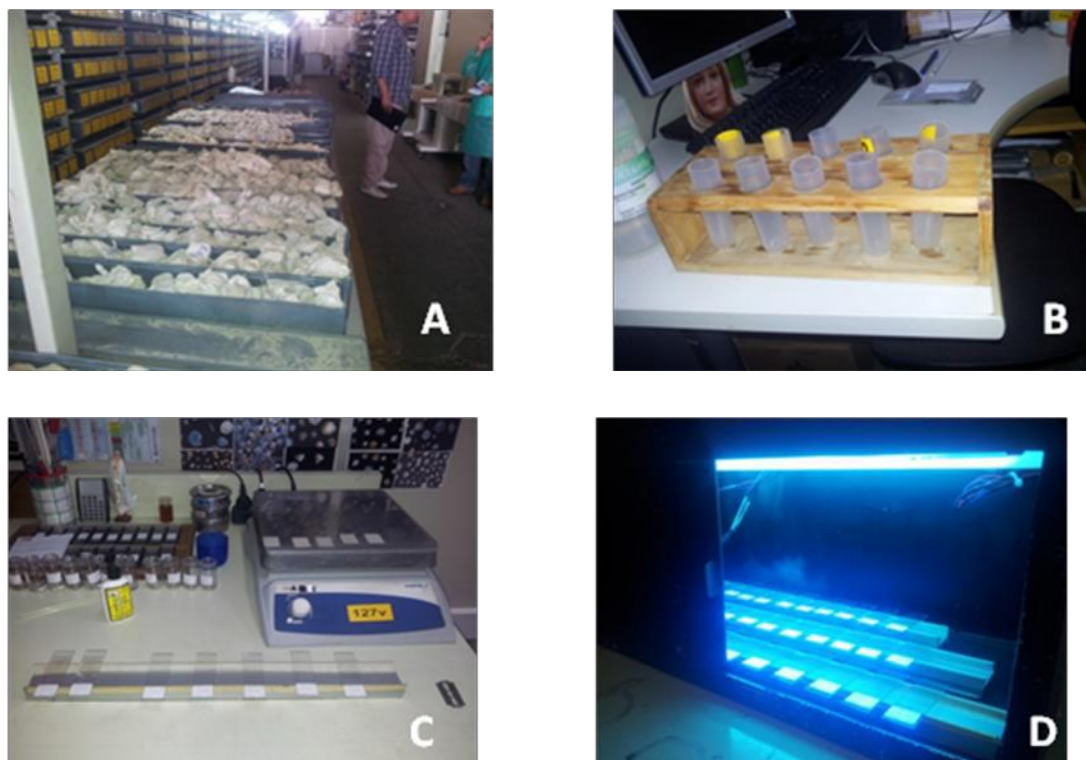


Figura 17: Etapas de confecção das laminas de nanofósseis. A- amostra de calha do poço estudado. B- tubos com solução em descanso. C- etapa 5 e 6 do método de Antunes (1997). D- raio ultravioleta para completa adesão.

Após a etapa de processamento, o conteúdo de nanofósseis de cada lâmina foi investigado e descrito com o auxílio de um Microscópio Óptico Zeiss, com sistema de polarização. Fotografias digitais de exemplares das principais espécies foram tomadas com a câmara fotográfica, acoplada ao microscópio e conectada ao desktop. Por meio do software/aplicativo AxionVision, as fotos foram transferidas para o computador. Com este aplicativo, pode-se editar e mensurar cada as fotografias dos exemplares. Estas fotografias podem ser vistas nas estampas 1 a 7. As descrições sistemáticas das mesmas integram o Capítulo 6 . Além disso, no anexo 2 pode ser visto a conceituação sistemática para cada táxon empregado.

Durante a descrição das espécies em cada lâmina, observações quantitativas e qualitativas foram realizadas. As observações quantitativas relacionam-se à riqueza específica (número de táxons observados) e a abundância que, no presente caso, reflete

o número de exemplares de nanofósseis observados em cinco campos de visão, escolhidos aleatoriamente (**ABundância em 5 Campos de Visão = AB5CV**). Posteriormente, os valores destas duas grandezas foram expressos em gráficos, em função da profundidade das amostras (das lâminas). A análise conjunta destas grandezas pode fornecer indicações interessantes quanto ao reconhecimento das oscilações da linha de costa (tendências transgressivas e/ou regressivas), durante a deposição dos sedimentos que compõem a seção sob investigação. Claro está que a qualidade e confiabilidade das interpretações, a partir destes gráficos, será função da qualidade das amostras. Como no presente caso, as investigações foram conduzidas em amostras de calha, alguns resultados podem ter sido falseados em função da contaminação inerente a este tipo de amostra. Como se sabe, dentre os três tipos de amostras comumente obtidas durante a perfuração de poços de petróleo (testemunhos, amostras laterais e amostras de calha) aquelas relacionadas à calha são as que apresentam os maiores problemas de contaminação. Mais detalhes sobre estes problemas podem ser vistos em Antunes (2011).

Por outro lado, as observações qualitativas relacionam-se à preservação e a abundância. Este último fator, embora qualitativo (classes **Estéril, Pobre, Comum, Abundante, Muito Abundante**, relaciona-se a abundância estimada para toda a lâmina. Como houve a quantificação de exemplares em **5CV**, a abundância relativa não foi utilizada.

Como o próprio nome indica, a preservação (as classes **Ruim, Regular e Boa**) refere-se ao estado geral dos exemplares observados: se quebrados ou inteiros, se com evidências ou não de dissolução, etc. A observação de tais estados de preservação também pode fornecer indicações sobre as condições ambientais quando a sedimentação ocorria. Eventualmente, nanofósseis depositados em profundidades neríticas ou batiais bem inferiores (abaixo da lisoclina do carbonato de cálcio) podem mostrar marcantes evidências de dissolução. Mais uma vez, o problema de tais interpretações depende do tipo e qualidade das amostras. Em das amostras de calha, por conta da contaminação com material de profundidades situadas a menores profundidades, exemplares depositados em momentos geológicos distintos podem ocorrer juntos, falseando as interpretações. As amostras de calha são constituídas por pequenos fragmentos litológicos pode-se perceber porque os microfósseis são mais empregados que os macrofósseis em geologia do petróleo. Além de ser mais abundantes, as dimensões dos microfósseis são menores do que aquelas dos fragmentos produzidos pela ação da broca.

Assim esses elementos biológicos, que se encontram no interior dos fragmentos, podem ser recuperados nestes fragmentos de modo mais ou menos intactos após o devido tratamento. Quando a lama de perfuração retorna para superfície ela não traz somente fragmento das rochas recém trituradas. Com a ascensão da lama é comum ocorrer a escamação das paredes do poço, fazendo com que novos fragmentos de rocha, de horizontes estratigráficos mais novos incorporaram-se àqueles recém triturados, deste modo, esses novos fragmentos são elementos contaminadores das amostras.

Durante a perfuração, a coluna também pode atritar-se com a parede do poço gerando mais contaminantes. Geralmente estes fragmentos contaminadores apresentam tamanho maior do que os fragmentos efetivamente triturados. Esses elementos também apresentam dimensões menores e não são eliminados com peneiramento. Por conta destes problemas, as amostras de calha sempre apresentam algum nível de contaminação proveniente das litologias situadas seção acima. O tipo de biozona utilizada é a biozona diferencial superior. Arcabouços estratigráficos, geralmente são elaborados a partir da investigação de amostras de calha. Ao se estudar algum grupo microfossil em uma bacia com estas amostras, as biozonas são definidas a partir de últimas ocorrências de táxons. Essa zona de intervalo baseada na última ocorrência do taxon, é a mais utilizada, isso porque as amostras de calha geralmente mostram-se muito contaminadas. Essa contaminação nada mais é do que o registro concomitante de fósseis mais novos (elementos contaminantes) desabados em meio a associações de fósseis mais antigos (supostamente *in situ*) sendo assim, perde-se o controle do nível de surgimento das entidades taxonômicas, o que inviabiliza o reconhecimento de unidades baseadas em primeiras ocorrências (Antunes & Melo 2001).

Todas as informações obtidas foram arquivadas no banco de dados geológicos de laboratório da Petrobras de Aracaju. Posteriormente, obteve-se, por meio de software que compõe este banco de dados, uma listagem congregando todas as informações adquiridas com a análise das amostras (Anexo 2). Ainda por meio de software do banco de dados, foi elaborada a Tabela de Distribuição Estratigráfica das Espécies (Figura 21), sem dúvida o principal produto desta dissertação.

A partir da distribuição estratigráfica das espécies, a seção investigada foi zoneada bioestratigraficamente e, posteriormente, intervalos cronoestratigráficos foram identificados (Figura 21). Para esta etapa, os zoneamentos de Sissingh (1977), reeditado por Perch-Nielsen (1985) e da Petrobras, disponível em Wanderley, 2011, foram

utilizados. Os intervalos cronoestratigráficos identificados a partir das biozonas, seguem a calibração de Ogg *et al.* (2004).

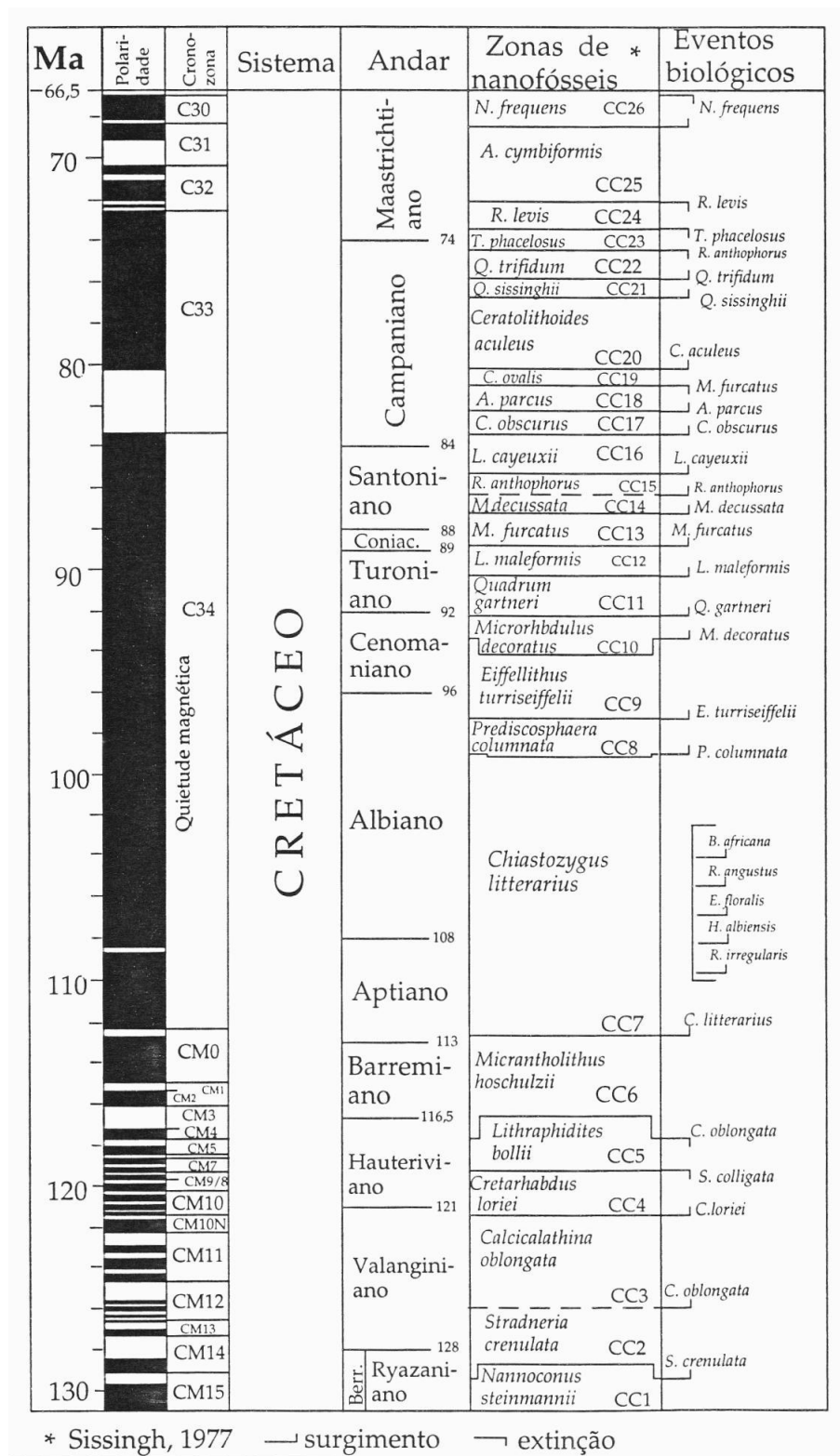


Figura 18: Biozonas de nanofósseis do Cretáceo. Quadro modificado por Peich-Nielsen (1985).

6 Capítulo V

6.1 Trabalhos anteriores

No Brasil, a pesquisa teve dos nanofósseis calcários início com a exploração petrolífera no mar, em 1968. Como resultado destas primeiras investigações, Troelsen & Quadros (1971) publicaram um zoneamento bioestratigráfico preliminar, para a seção Aptiano-Mioceno, e descreveram algumas espécies novas. De acordo com as informações obtidas com o desenvolvimento contínuo das pesquisas, Gomide & Quadros (1972), estudaram, em diversas bacias da margem continental brasileira, o comportamento em subsuperfície de algumas zonas de nanofósseis, reconstituindo eventos geológicos ocorridos entre o Albiano e o Mioceno.

Na bacia Sergipe-Alagoas, Freitas (1984) revisou a bioestratigrafia anteriormente proposta por Troelsen & Quadros (1971). Em 1986, Shimabukuro *et al.* reconheceram novas biozonas para o intervalo Mioceno/Holoceno da plataforma continental brasileira, complementando o biozoneamento anterior. Antunes (1986) concluiu que o limite Cretáceo/Paleógeno pode ser identificado por intermédio de nanofósseis calcários. Simultaneamente, Freitas (1986) identificou, em sedimentos da bacia Sergipe-Alagoas, algumas espécies do gênero *Nannoconus* que, cronoestratigraficamente, apresentavam-se como guias do Aptiano mais superior ou Albiano basal.

Antunes (1994) discutiu as biozonas cretáceas de nanofósseis e, em função de problemas observados, apresentou um zoneamento hipotético para a subdivisão desta seção, objetivando esboçar soluções. Cunha *et al.* (1994) testaram e confirmaram a viabilidade do zoneamento de Antunes para a Bacia Sergipe-Alagoas.

A pesquisa dos nanofósseis, nas bacias marginais brasileiras ainda se encontra em fase inicial, a pesar de um número significativo de trabalhos apresentados. Com algumas exceções, a grande maioria destes trabalhos é de autoria de geólogos da Petrobras e, via de regra, destinam-se a resolução de problemas estratigráficos, apontando, em termos de detalhamento bioestratigráfico, de seções de interesse econômico para a exploração de petróleo. Em termos acadêmicos, algumas dissertações e teses já foram apresentadas podendo-se citar:

Variações de produtividade da porção oeste do Atlântico Sul ao longo dos últimos 15 mil anos a partir de estudo quantitativo de nanofósseis calcários”

Por: Heliane Bevervanso Ferrarese

Local: USP, São Paulo.

Bioestratigrafia de nanofósseis calcários e estratigrafia de isótopos (C e O) do talude médio, quaternário, porção N da bacia de Campos, ES”.

Por Lucio Riogi Tokutake

Local: UFRGS, Porto alegre, em 21/12/2005.

O limite Cretáceo-Terciário nas bacias de Pernambuco-Paraíba e Campos: um estudo multidisciplinar com ênfase na bioestratigrafia dos nanofósseis calcários”.

Por: Alexandre de Azevedo Grassi.

Local: e data: UFRGS, Porto Alegre, em 13/03/2000.

Estudo de uma seção cretácica da bacia Potiguar com base em nanofósseis calcários.”

Por: Maria Dolores Wanderley.

Local: Rio de Janeiro, em 1987.

6.2 Resultados

6.2.1 Taxonomia

Atualmente, muitos autores têm empregado, para a classificação taxonômica dos nanofósseis calcários, a proposta apresentada por Bown & Young (1997) e Bown & Young (1997), embora estes pesquisadores tenham deixado claro, quando da publicação, que se tratava de uma proposta a ser melhorada. Todavia, em função do pleno uso deste arranjo taxonômico, em várias publicações, acredita-se que os trabalhos estejam próximos do ideal. Assim, neste estudo os mesmos foram adotados, especialmente aquele de Bown & Young (1997) que trata exclusivamente dos nanofósseis do Mesozóico.

A definição dos termos morfológicos podem ser vistos no anexo 1 e na Home Page da International Nannoplankton Association (INA), no seguinte endereço eletrônico <http://ina.tmsoc.org/>.

REINO

CHROMISTA Cavalier-Smith, 1981

FILO

HAPTOPHYTA Hibberd *ex* Edvardsen e Eikrem em Edvardsen *et al.*, 2000

CLASSE

COCCOLITHOPHYCEAE Rothmaler, 1951

SUBCLASSE

PRYMNESIOPHYCIDAE Cavalier-Smith, 1986

5.1.1 Heterococolitos

Ordem **EIFFELLITHALES** Rood, Hay e Barnard, 1971

Murolitos com um escudo distal composto por elementos imbricados.

Família **CHIASTOZYGACEAE** Rood, Hay e Barnard, 1973 *emend.* Varol e Girgis, 1994.

Cocólitos elípticos que apresentam a borda composta por elementos em alto ângulo de inclinação (imbricação - zeugoide). Na região central exibem estrutura em cruz (+), em X ou em H. Quando observados ao microscópio óptico com luz polarizada (MO), a borda do cocólito por ser composta por um ou dois ciclos de elementos.

Gênero *Ahmuellerella* Reinhardt, 1966

Cocólitos elípticos que apresentam, na porção central, oito barras dispostas de modo axial ou radial em relação à elipse.

Ahmuellerella octoradiata (Górka, 1957) Reinhardt, 1966.

(Est. 1, figs. 1a, b...)

1957. *Discolithus octoradiatus* Górka, p. 259, est. 4, fig. 10.

1966. *Ahmuellerella octoradiata* (Górka) Reinhardt, p. 24, est. 22, figs. 3-4.

Descrição: Exemplares desta espécie têm contorno elíptico. A aérea central encontra-se preenchida por uma cruz dupla, quatro pares de barras que se bifurcam nas extremidades da elipse. A área central da cruz é suportada por um espinho. Vistos ao MO, os cocólitos apresentam birrefringência baixa a média, exibindo coloração verde escuro a cinza escuro.

Ocorrência estratigráfica: Cenomaniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 7 – 10 µm.

Ahmuellerella regularis (Górka, 1957) Reinhardt & Górka, 1967

(Est. 1, figs. 2a, b)

1957 *Tremalithus regularis* Górka, p. 270; est. 2, fig. 4.

Descrição: Cocólito elíptico cujo centro encontra-se totalmente preenchido por quatro placas, sulcadas por oito ranhuras radiais. Pode apresentar pequena abertura na região central. Ao MO, exibe cor de interferência média a baixa (verde escuro a cinza escuro).

Ocorrência estratigráfica: Turoniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 5-7,5 µm.

Gênero *Bukrylithus* Black, 1971

Cocólitos com formato elíptico. A área central totalmente preenchida por placas. Em fotografias do MEV, eventualmente é possível observar uma pequena perfuração em sua região central.

Bukrylithus ambiguus Black, 1971a.

(Est. 1, figs.3a,b...)

1971a. *Bukrylithus ambiguus* Black, pp. 415-416, est. 33, fig. 6.

Descrição: Cocólito de formato elíptico, com a área central preenchida por placas que dão a conformação de uma cruz larga com os eixos alinhados aos da elipse. Ao MO, cada segmento da cruz possui formato losangular. Estes segmentos são facilmente observados, quando o eixo maior da elipse encontra-se alinhado a uma das direções de polarização. Nesta posição, a região central de cada uma dessas placas apresenta-se extinta. A união dessas linhas de extinção configura uma cruz. Estas características nem sempre são bem observadas quando o exemplar é posicionado a 45 graus das direções de polarização. Nesta posição, em muitos exemplares as partes birrefringentes das placas centrais configuram um X.

Ocorrência estratigráfica: Berriasiano - Campaniano (Burnett, 1998).

Dimensões: 5-7 μm .

Gênero *Staurolithites* Caratini, 1963

Cocólitos de forma elíptica que estampam uma cruz na região central, cujos braços geralmente são coincidentes com os eixos da elipse. As espécies são diferenciadas, entre outros fatores, pelo tamanho do cocólito, pelo formato da cruz e pela sua birrefringência. De acordo com Bown (*in* Bown e Cooper, 1998), o Gênero *Staurolithites* é problemático: agrupa várias espécies com definições precárias, o que lhes conferem amplas ocorrências estratigráficas. Por outro lado, a literatura cita e define várias espécies cuja distinção entre uma e outra nem sempre é tarefa fácil e imediata.

Staurolithites crux (Deflandre *in* Deflandre e Fert, 1954) Caratini, 1963.

(Est. 1, figs..4a, b)

1954. *Discolithus crux* Deflandre *en* Deflandre y Fert. P. 143, est. 14, fig. 4.

1963. *Staurolithites crux* (Deflandre en Deflandre y Fert) Caratini, p. 25.

Descrição: Cocólito apresenta formato elíptico, com anel externo simples (unicíclico).

Sua área central é composta por uma cruz coincidente com os eixos da elipse.

Ocorrência estratigráfica: Hauteriviano? - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 4 - 6µm.

***Staurolithites imbricatus* (Gartner, 1968) Burnett, 1997.**

(Est. 1, figs..5a, b)

1968. *Vekshinella imbricatus* Gartner, pp. 30-31, est. 9, figs. 16-17; est. 13, figs.8-9.

1997 *Staurolithites imbricatus* (Gartner) Burnett, p. 140.

Descrição: Trata-se de uma espécie grande de *Staurolithites*. Apresenta formato elíptico. A borda do cocólitos é bicíclica. Sua porção interna ostenta uma cruz marcante formada por vários elementos, alinhada aos eixos da elipse. Na verdade, esta cruz é a base de um amplo espinho que é observado somente em vista lateral de exemplares bem preservados.

Ocorrência estratigráfica: Santoniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 6,5 – 9 µm.

***Staurolithites zoensis* Burnett, 1998.**

1998. *Staurolithites zoensis* Burnett, p. 140, est. 1, figs. 5-7b.

Descrição: Cocólito elíptico com anel externo biocíclico. Área central apresenta uma cruz simples formada por quatro barras, alinhada com os seus eixos. Ao microscópio ótico o anel externo biocíclico e a cruz são birrefringentes.

Ocorrência estratigráfica: Santoniano – Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 3 - 7µm.

Gênero *Amphizygus* Bukry, 1969

Cocólitos elípticos com uma barra coincidente ou ligeiramente rotacionada em relação ao eixo maior da elipse. Em função da barra, duas amplas perfurações são observadas. Em torno destas perfurações, encontra-se um ciclo de elementos menores.

***Amphizygus brooksii* Bukry, 1969.**

(Est. 1, figs..6a, b)

1969. *Amphizygus brooksii* Bukry, p. 47, est. 25, figs. 1-3.

Descrição: Cocólito elíptico grande. Área central ampla com duas aberturas separadas por uma barra, relativamente larga, que se desenvolve em sobreposição ao eixo menor da elipse. Na borda do cocólito é possível observar dois ciclos de elementos. Uma barra horizontal completa desde o ciclo interno do escudo externo. O escudo externo é mais birrefringente do que o interno. A barra horizontal pode apresentar-se com birrefringência baixa, com padrão de extinção similar a *R. anthophorus*.

Ocorrência estratigráfica: Albiano - Maastrichtiano (segundo Burnett, 1998).

Dimensões: 6 - 8µm.

Gênero *Placozygus* Hoffmann, 1970b.

Cocólito caracterizado por uma área central contendo uma barra transversal. Nota-se um escudo distal com pouca imbricação, e o anel externo possui um padrão de extinção espiralado.

Placozygus banneri (Reinhardt, 1964) Hoffmann, 1970b.

2007 *Placozygus banneri* Lees, p. 41; est. 7, figs. 19-22.

Descrição: *Placozygus* caracterizado pelo tamanho pequeno com escudo largo e brilhante. No interior deste escudo, observa-se uma barra de baixa birrefringência, composta por dois blocos que preenchem praticamente toda a pequena área central.

Ocorrência estratigráfica: Campaniano – Maastrichtiano (Lees, 2007).

Dimensões: 3 - 4 µm.

Placozygus fibuliformis (Reinhardt, 1964) Hoffmann, 1970b.

(Est. 1, figs..7a,b)

1964. *Glaukolithus* (?) *fibuliformis* Reinhardt, p. 758, est. 1, fig. 4.

Descrição: Exemplar de porte médio que apresenta um escudo externo bicíclico e muito resistente. O ciclo interno é formado por elementos inclinados e o ciclo externo por elementos verticais. A barra horizontal atravessa a pequena área central do mesmo. O escudo externo é mais birrefringente que a barra horizontal.

Ocorrência estratigráfica: Albiano – Maastrichtiano (segundo Burnett, 1998).

Dimensões: 3 a 5 μm .

Gênero *Zeugrhabdotus* Reinhardt, 1965.

Cocólito disposto por uma área central contendo uma barra transversal de diversos formatos, podem ser uni ou bicíclica.

Zeugrhabdotus embergeri (Noël, 1959) Perch-Nielsen, 1984.

(Est. 1, figs.8a,b)

1959. *Discolithus embergeri* Noël, pp. 164-165, est. 1, fig. 5-8.

1984. *Zeugrhabdotus embergeri* (Noël) Perch-Nielsen, p. 44.

Descrição: Forma elíptica grande, com escudo externo bicíclico. Possui uma barra larga que atravessa a área central do cocólito, coincidente ao eixo menor da elipse. Tanto a barra quanto os escudos são muito birrefringentes. De fácil identificação devido ao seu tamanho, e sua barra central tem uma forma romboédrica característica.

Ocorrência estratigráfica: Tithoniano Inferior? - Maastrichtiano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 10 - 16 μm .

Zeugrhabdotus noeliae (Rood *et al.*, 1971)

(Est. 1, figs..9a,b)

1971. *Zeugrhabdotus noeli* Rood *et al.*, pp. 252-253, est. 1, fig. 4.

1999. *Zeugrhabdotus noeliae* Rood *et al.* Burnett, est. 6.2, figs. 19a-b.

Descrição: Forma elíptica com escudo externo composto por dois ciclos, sua área central composta por uma barra horizontal sempre alinhada com o eixo menor da elipse. No meio da barra, por vezes pode ser observado um espinho ou um botão. A barra é composta por vários pequenos cristais.

Ocorrência estratigráfica: Jurássico - Santoniano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 6 - 10 μm .

Zeugrhabdotus bicrescenticus (Stover , 1966) Burnett *in* Gale *et al*, 1996.

(Est. 1, fig. 10)

1966. *Discolithus bicrescenticus* Stover, p. 142, est. 2, figs. 5-7; est. 8, Fig. 11.

1996. *Zeugrhabdotus bicrescenticus* (Stover) Burnett *en* Gale *et al.*, p. 606, est. 6, fig. D.

Descrição: De forma elíptica com escudo externo bicíclico largo. Na área central existe uma barra larga dupla, que é subdividida em quatro elementos, que, por vezes parece não tocar na parte interna do escudo. Os cocólitos exibem birrefringência baixa.

Ocorrência estratigráfica: Albiano – Maastrichtiano.

Dimensões: 6 - 7 μm .

Zeugrhabdotus diplogrammus (Deflandre in Deflandre & Fert , 1954) Burnett *in* Gale *et al*, 1996.

(Est. 1, figs.11)

1954. *Zycolithus diplogrammus* Deflandre en Deflandre y Fert, p. 148. est. 10, fig. 7.

1996. *Zeugrhabdotus diplogrammus* (Deflandre en Deflandre y Fert) Burnett en Gale *et al.*, p. 606, est. 6, fig. E.

Descrição: Cocólito elíptico com escudo externo estreito e bicíclico. A área central é atravessada por duas barras paralelas ao longo do eixo menor da elipse. As barras têm birrefringência oposta.

Ocorrência estratigráfica: Valanginiano – Campaniano.

Dimensões: 5 - 7 μm .

Zeugrhabdotus xenotus (Stover , 1966) Burnett *in* Gale *et al*, 1996.

(Est. 1, figs.12a,b)

1966. *Zycolithus xenotus* Stover, p. 149. est. 4, figs. 16-17, est. 9, fig. 2.

1996. *Zeugrhabdotus xenotus* (Stover) Burnett en Gale *et al.*, p. 606, est. 6, fig. f.

Descrição: Elíptico com escudo externo bicíclico. Duas barras transversais atravessam a área central do cocólito. Nota-se um espinho na intersecção destas barras. Ao microscópio ótico, observa-se com facilidade o escudo bicíclico devido a alternância de birrefringência entre a parte interna e externa do escudo, e as barras têm boa birrefringência.

Ocorrência estratigráfica: Valanginiano Inferior - Cenomaniano (Bown, 1998).

Dimensões: 5 - 8 μm .

Zeugrhabdotus biperforatus Gartner (1968)

(Est. 1, figs..13a,b)

1968 *Zygodiscus biperforatus* Gartner, p. 31; est. 14, figs. 15, 16; est. 17, figs. 1, 2.

Descrição: Cocólito de forma elíptica com elementos imbricados com área central quase fechada, e escudo bem desenvolvido. Desenvolvem uma placa estreita que cobre o escudo proximal. Esta placa pode ser mal desenvolvida. Os elementos que formam o escudo distal quase que fecham toda a área central, deixando apenas duas aberturas em cada lado da placa.

Ocorrência estratigráfica: Turoniano - Campaniano (Burnett, 1998).

Dimensões: 8 - 10 μm .

Gênero *Chiastozygus* Gartner, 1968

Área central com uma cruz diagonal de tamanho variável. As formas podem ser unicíclicas ou bicíclicas.

Chiastozygus litterarius (Górka, 1957) Manivit, 1971.

(Est. 1, figs..14a,b)

1957. *Discolithus litterarius* Górka, p. 251, 274, est. 3, fig. 3.

1971. *Chiastozygus litterarius* (Górka) Manivit, p. 92, est. 4, figs. 1-5.

Descrição: Forma elíptica com escudo externo unicíclico e com uma grande área central. Área central é atravessada por uma cruz ortogonal disposta à 45° dos eixos principais da elipse. A cruz é relativamente estreita. Tanto o anel externo quanto a cruz central apresentam birrefringência moderada a baixa.

Ocorrência estratigráfica: Barremiano Superior - Maastrichtiano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 5 - 9 μm .

Chiastozygus bifarius Bruky, 1969.

(Est. 1, figs..15a,b)

1969. *Chiastozygus bifarius* Bruky, p. 49, est. 26, figs. 10-12.

Descrição: Forma elíptica com anel unicíclico largo. Área central ampla e ocupada por um X ortogonal no eixo principal da elipse. As barras que formam o X central são

largas e formadas cada uma por um par de conjuntos de elementos paralelos. O centro da cruz suporta uma pequena haste cilíndrica.

Ocorrência estratigráfica: Albiano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 5 - 9 μm .

Gênero *Reinhardtites* Perch-Nielsen, 1968

Anel externo unicíclico muito largo com uma área central estreita composta por uma barra transversal que cobre quase toda a área central.

Reinhardtites anthophorus (Deflandre, 1959) Perch-Nielsen, 1968.

(Est. 1, figs..16a,b e 17)

1959. *Rhabdolithus anthophorus* Deflandre, p. 137, est. 1, figs. 21-22.

1968. *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre) Perch-Nielsen, pp. 38-39, est. 5, figs. 1, 5-6.

Descrição: Cocólito de forma elíptica com anel externo bicíclico. O ciclo externo é largo e formado por placas sub-retangulares e o ciclo interno estreito composto por placas irregulares. Área central relativamente ampla e atravessada por uma barra paralela ou subparalela ao eixo menor da elipse. A barra é formada por um par de hastes centrais geralmente fragmentadas. Com o movimento da platina do MO, os cristais da barra entram alternadamente em extinção.

Ocorrência estratigráfica: Turoniano?- Campaniano (Burnett, 1998).

Dimensões: 8 - 12 μm .

Reinhardtites levis Prins e Sissingh em Sissingh, 1977.

(Est. X, figs.18a,b)

1977. *Reinhardtites levis* Prins y Sissingh en Sissingh, p. 61, est. 1, figs. 1-3.

Descrição: Forma elíptica com anel externo unicíclico largo. Área central reduzida e atravessada por uma barra transversal, paralela ao eixo menor da elipse. Esta barra apresenta forma losangular. A barra transversal apresenta uma birrefringência variável e o anel externo é tem birrefringência moderada a alta.

Ocorrência estratigráfica: Campaniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 7 - 11 μm .

Gênero *Tranolithus* Stover, 1966

Murolito com área central atravessa por duas a quatro placas. Em algumas espécies formam uma barra transversal.

Tranolithus gabalus, Stover, 1966.

(Est. 1, figs.19a,b)

1966. *Tranolithus gabalus* Stover, p. 146, est. 4 fig. 22; est. 9, fig. 5.

Descrição: Forma elíptica com escudo externo estreito. Área central ampla porém ocupada, em boa parte, por duas placas subretangulares grandes que ao se tocarem no meio da área central formam uma barra transversal. Ao microscópio ótico com luz polarizada estas placas apresentam uma forte birrefringência e se desenvolvem entre eles uma linha de extinção através da qual se evidencia o contato entre as mesmas.

Ocorrência estratigráfica: Aptiano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 5 - 7 μm .

Tranolithus minimus (Bukry, 1969) Perch-Nielsen, 1984.

(Est. 2, figs.1 e 2)

1969. *Zygodiscus minimus* Bukry, p. 61, est. 35, figs. 9-11.

1984. *Tranolithus minimus* (Bukry) Perch-Nielsen, p. 44.

Descrição: Forma elíptica unicíclica. Este ciclo está formado por uma série de elementos pequenos, imbricados e inclinados em sentido horário. Apresenta uma área central grande ocupada quase completamente por duas placas centrais que suportam uma haste.

Ocorrência estratigráfica: Valanginiano? - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 4 - 5 μm .

Família **EIFFELLITHACEAE** Reinhardt, 1965.

O anel externo varia de tamanho em relação ao escudo proximal e tem uma área central coberta por barras em formato de cruz, esta pode ser axial, não axial ou diagonal. Também pode ser observada como uma única barra transversa.

Gênero *Eiffellithus* Reinhardt, 1965 *emend* Perch-Nielsen, 1968

Cocólitos de tamanhos variados, com área central atravessada por uma cruz que pode ser axial ou não, fibrosa, com um espinho desde o centro.

***Eiffellithus eximius* (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1968.**

(Est. 2, figs 3, 4a,b)

1966. *Clinorhabdus eximius* Stover, p. 138, est. 2, figs. 15-16; est. 8, fig. 15.

1968a *Eiffellithus eximius* (Stover) Perch-Nielsen, p. 30; est. 3, figs. 8-10.

Descrição: Cocólito elíptico e grande. Escudo externo bicíclico. Área central grande coberto com placas centrais que formam uma cruz ortogonal central, alinhada aos principais eixos da elipse ou muito próximos a eles. No centro da cruz há um pequeno espinho.

Amplitude estratigráfica: Turoniano - Campaniano (segundo Burnett, 1998).

Dimensões: 10-12 μm .

***Eiffellithus gorkae* Reinhardt, 1965**

1965 *Eiffellithus gorkae* Reinhardt, p. 36; est. 2, fig. 2; fig. texto 6.

Descrição: Forma elíptica com o escudo externo bicíclico pequeno. Área central invadida por placas e uma cruz central de braços estreitos, alinhados diagonalmente aos eixos principais da elipse. Esta espécie é fácil de determinar devido ao seu pequeno tamanho e ao desenvolvimento das placas da área central.

Amplitude estratigráfica: Campaniano-Maastrichtiano

Dimensões: 5-8 μm .

***Eiffellithus parallelus* Perch-Nielsen, 1973**

1973 *Eiffellithus parallelus* Perch-Nielsen, p. 315; est. 6, figs. 2, 4; est. 10, figs. 47, 48.

Descrição: Forma elíptica com anel externo bicíclico. Área central ampla coberto com placas e uma cruz diagonal ao sentido dos eixos principais da elipse. No centro da cruz há um espinho largo. Ao microscópio ótico no centro da cruz se forma um círculo grande escuro que marca o ponto de intersecção do espinho com a cruz central.

Amplitude estratigráfica: Campaniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 9-11 μm .

Eiffellithus turriseiffelii (Deflandre em Deflandre e Fert) 1954 Reinhardt 1965.

(Est. 2, figs.5a,b)

1954 *Zygoolithus turriseiffelii* Deflandre in Deflandre & Fert, p. 149; est. 13, figs. 12, 13 ; fig.texto 65.

1965 *Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre in Deflandre & Fert) Reinhardt, p. 32.

Descrição: Loxolito elíptico com anel externo bicíclico, o escudo proximal é bem desenvolvido. Área central ampla coberta por uma série de placas irregulares que abrem conforme o desenvolvimento da cruz disposta diagonalmente ao sentido dos eixos principais da elipse. No centro da cruz há um espinho estreito. A cruz central é birrefringente e em sua parte central pode desenvolver uma figura de interferência completa que representa a base completa do espinho.

Amplitude estratigráfica: Albiano Superior - Maastrichtiano Superior (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões 7-11 µm.

Gênero ***Helicolithus*** Noël 1970.

Indivíduos com área central estreita atravessada por uma cruz larga de barras formadas por elementos em forma de faixa.

Helicolithus compactus (Bukry 1969) Varol e Girgis, 1994

1969 *Vagalapilla compacta* Bukry, p. 56; est. 31, figs. 10-12.

1994. *Helicolithus compactus* (Bukry) Varol y Girgis, p. 234, est. 10, figs. 9-11.

Descrição: Loxolito elíptico e com anel externo bicíclico. O ciclo interno é mais estreito delinea a área central e esta formado por menos quantidade de elementos, oito segundo Bukry 1969, o ciclo externo é formado por 26 a 28 elementos imbricados. A área central é estreita e se encontra parcialmente coberta por uma cruz ortogonal e subaxial. As barras da cruz central são formadas por dois pacotes de elementos alargados e dispostos irregularmente.

Amplitude estratigráfica: Cenomaniano(?) / Santoniano (Burnett, 1998).

Dimensões 5-6 µm.

Helicolithus trabeculatos (Gorkae 1957) Varbeek, 1977.

(Est. 2, figs.6a,b)

1957. *Discolithus trabeculatus* Górká, p. 277, est. 3, fig. 9.

1977. *Helicolithus trabeculatus* (Górká) Verbeek, p. 90.

Descrição Forma elíptica com anel externo bicíclico. O ciclo interno é grande . Área central estreita e ocupada por uma cruz ortogonal disposta a 45° dos eixos principais da elipse. Ao microscópio ótico com luz polarizada anel externo forma uma figura fortemente bicíclica e a cruz central é muito birrefringente.

Amplitude estratigráfica: Albiano - Maastrichtiano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões 6-7 µm.

Gênero: ***Tegumentum*** Thierstein em Roth e Thierstein, 1972

Similar ao *Eiffellithus* porém o ciclo do anel externo é fortemente imbricado e as barras da cruz estão formadas por elementos de listras.

Tegumentum stradneri Thierstein em Roth y Thierstein, 1972

(Est. 2, figs.7a,b)

1972. *Tegumentum stradneri* Thierstein em Roth y Thierstein, p. 437, est. 1, figs. 7-15.

Descrição: Forma elíptica com anel externo bicíclico. O ciclo interno é largo e apresenta os elementos com uma fraca imbricação. O ciclo externo é muito estreito. A área central é ampla e está atravessada por uma cruz central formada por elementos largos, fibrosos e dispostos em dois conjuntos em cada braço. Os braços da cruz se dispõem em um pequeno ângulo com o plano do anel externo. O centro apresenta um pequeno botão. O ciclo interno do anel externo é muito birrefringente e invade a área central.

Amplitude estratigráfica: Valanginiano - Maastrichtiano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 7 - 8µm.

Família **RHAGODISCACEAE** Reinhardt 1967.

Com um ciclo distal dominante e uma área central geralmente preenchida por uma placa de calcita granular. Pode-se observar na estrutura central uma coluna, que ser perfurada ou maciça.

Gênero ***Rhagodiscus*** Reinhardt 1967

Área central marcada por uma placa granular que pode estar perfurada e ter um espinho.

***Rhagodiscus angustus* (Stradner, 1963) Reinhardt 1971**

(Est. 2, figs.8 e 9)

1963. *Rhabdolithus angustus* Stradner, p. 178, est. 5, fig. 6.

1971. *Rhagodiscus angustus* (Stradner) Reinhardt, p. 23.

Descrição: Placolito elíptico e largo. Anel externo bicíclico, escudo externo mais desenvolvido e proeminente. Área central muito reduzida e estreita, coberta por uma placa granular. No meio da área central apresenta uma perfuração importante e a placa central é marcada por uma borda desenvolvida. A borda entra em contato com as margens internas do escudo externo e divide a área central em duas metades.

Amplitude estratigráfica: Aptiano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 4 - 7 μm .

***Rhagodiscus asper* (Stradner, 1963) Reinhardt, 1967**

(Est. 2, figs.10a,b)

1963 *Discolithus asper* Stradner, p. 177; est. 2, figs. 4, 5.

1967 *Rhagodiscus asper* (Stradner) - Reinhardt, apud. Perch-Nielsen, 1985.

Descrição: Forma elíptica com um escudo externo bicíclico. O ciclo externo é muito mais desenvolvido. A área central ampla é coberta por uma placa com uma perfuração grande no centro. Em vista distal a placa apresenta um reborde ao redor da perfuração central e uma série de depressões rodeando-a. Em vista proximal a placa é lisa e finamente granulada, onde pode se observar a saída da perfuração central.

Amplitude estratigráfica: Tithoniano - Cenomaniano (Burnett, 1998)

Dimensões: 8 – 12 μm .

***Rhagodiscus splendens* (Deflandre, 1953) Verbeek, 1977.**

(Est. 2, figs.11a,b)

1953. *Rhabdolithus splendens* Deflandre, p. 1785, text. figs. 4-6.

1977. *Rhagodiscus splendens* (Deflandre) Verbeek, p. 94.

Descrição: Forma elíptica, grande, com escudo externo largo e área central ampla coberto por uma placa granular. No centro da placa central se desenvolve uma

perfuração e ao redor dela uma borda que se estende até quase tocar o anel externo. Esta espécie é muito fácil de ser reconhecida, pelo seu tamanho e a imagem de interferência é tão particular que desenvolvem um reborde central baixo à luz polarizada.

Amplitude estratigráfica: Aptiano - Maastrichtiano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 10 - 15 μm .

Ordem **STEPHANOLITHIALES**

Cocólito do tipo murolito com um anel distal, sem elementos imbricados.

Família **STEPHANOLITHIACEAE** Deflandre, 1952

Nanolitos de forma cônica formado por vários ciclos de elementos radiais. O eixo C dos cristais coincide com o sentido longitudinal do nanolito.

Gênero ***Rotelapillus*** Noël, 1973 emend Rahmani Roth, 1992.

Anel externo alto bicíclico e circular com espinhos laterais e oito barras radiais que atravessam a área central.

Rotelapillus laffitei (Noël 1957) Noël 1973.

(Est. 2, figs.12,b)

1957. *Stephanolithion laffitei* Noël, pp. 318-319, est. 2, figs. 5, NO fig. 6.

1973. *Cylindralithus laffitei* (Noël) Black, pp. 95-96, est. 29, figs. 1-6; text.figs. 4-6.

Descrição: Exemplar circular com anel externo bicíclico com paredes altas, o escudo externo não apresenta imbricação. O anel externo é alto e estreito. Apresenta oito espinhos radiais que se desenvolvem a partir do ciclo externo do anel. Todos os elementos que constituem o anel são verticais, o que indica uma disposição a 90° com o plano do murolito. A área central é ampla e esta atravessada por oito braços simples e estreitos, orientados radialmente. No centro os oito braços suportam um pequeno espinho.

Amplitude estratigráfica: Thitoniano Superior - Maastrichtiano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 4 – 5 μm .

Gênero ***Stoverius*** Perch-Nielsen, 1984.

Anel externo largo elíptico, circular e bicíclico. A área central é atravessada por uma cruz.

Stoverius coronatus (Bukry, 1969) Perch-Nielsen, 1986.

(Est. 2, figs.13)

1969 *Cylindralithus coronatus* Bukry, p. 42; est. 20, figs. 4-6.

1986 *Stoverius coronatus* (Bukry) Perch-Nielsen, p. 839.

Descrição: Cocólito de forma cilíndrica. O ciclo externo do escudo é formado por ranhuras ou crenulações. A extremidade do cilindro tem tamanhos variados, o diâmetro do mesmo em relação à parede aumenta do centro para as extremidades. A área central, se bem preservada, é composta por duas barras que se cruzam. Em vista distal, observa-se uma estreita faixa de elementos alinhados com as barras que cruzam o cilindro.

Amplitude estratigráfica: Coniaciano - Campaniano (Perch-Nielsen, 1985a).

Dimensões: 5-7µm.

Gênero *Cylindralithus* Bramlette & Martini, 1964

Forma cilíndrica, de tamanho pequeno com escudos altos. Com uma estreita placa perfurada na base, a partir da qual se origina um cone alongado, que parece um anel serrilhado em vista distal. Por vezes, a área central encontra-se vazia ou pode ser observado estruturas em forma de cruz.

Cylindralithus crassus Stover, 1966

1966 *Cylindralithus crassus* Stover, p. 141; est. 4, figs. 31-33; est. 5, fig. 1; est. 9, figs. 8, 9.

Descrição: Cocólito de forma sub-circular. Tem forma de “U” em seção longitudinal. O diâmetro da base é bem semelhante a altura das paredes do cocólito. A borda externa do escudo contém estrias, enquanto que a parte interna do escudo é lisa. Área central é formada por uma placa, que pode ou não conter um espinho em sua área central.

Amplitude estratigráfica: Santoniano - Campaniano (Stover, 1966)

Dimensões: 7-11µm.

Cylindralithus serratus Bramlette & Martini (1964)

1964 *Cylindralithus serratus* Bramlette & Martini, p. 310; est. 5, figs. 18-20.

Descrição: Forma cilíndrica com uma haste basal que é crenulada, no topo do escudo também se pode observar esta crenulação. A base da área central é parcialmente fechada por uma delicada placa porosa. A serração observada no topo do escudo, em vista longitudinal, mostra-se como estrias ao longo da parede do mesmo.

Amplitude estratigráfica: Campaniano - Maastrichtiano (Perch-Nielsen, 1985a).

Dimensões: 4-6µm.

Ordem **PODORHABDALES**

Cocolitos com a área marginal constituída por dois ciclos de elementos que podem ser imbricados ou não. Os escudos apresentam diferentes intensidades de birrefringência. Os elementos do escudo são unidos ao longo de suturas que podem ser radiais ou curvas. Sua área central pode conter estruturas em cruz, ou ainda, perfurações.

Família **AXOPODORHABDACEAE** Bown e Young, 1997.

Placolitos com dois escudos estreitos e uma área central ampla atravessada por uma cruz axial ou placas granulares de inúmeras perforações. A estrutura central suporta altas colunas. O escudo distal está formado por elementos ao longo de aberturas radiais.

Gênero ***Cribrosphaerella*** Deflandre em Piveteau 1952.

Cocólitos de tamanho mediano com contorno elíptico a subangular. Composto por dois escudos, o distal de tamanho reduzido e estreito por vezes crenulado, e o proximal um pouco mais largo e mais brilhante. Área central formada por uma rede multiperfurada.

Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkhangelsky, 1912) Deflandre em Piveteau, 1952.

(Est. 2, figs.14a,b)

1912. *Cribrosphaera ehrenbergii* Arkhangelsky, p. 412, est. 6, figs. 19-20.

1952. *Cribrosphaerella ehrenbergii* (Arkhangelsky) Deflandre en Piveteau, p. 111, text. fig. 54.

Descrição: Placolito grande e elíptico a subretangular. Escudo distal e proximal formados por elementos radiais. Área central ampla e ocupada por uma placa granular e perfurada.

Informações estratigráficas: Albiano superior -Maastrichtiano superior (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 8 - 12 µm.

Gênero *Cribrocorona* Perch-Nielsen, 1973

Cocólito de forma elíptica, de tamanho mediano. Área central vazia ou preenchida por uma grade.

Cribrocorona gallica (Stradner, 1963) Perch-Nielsen, 1973

(Est. 2, figs.15a,b)

1963 *Coccolithus gallicus* Stradner, p. 176; est. 1, fig. 8.

1973 *Cribrocorona gallica* (Stradner) Perch-Nielsen, p. 312; est. 4, figs. 1-4; est. 10, figs. 25-28.

Descrição: Cocolito cilíndrico a subcircular, bicíclico. O mais distal consiste em elementos radiais predispostos em sentido horário. O ciclo proximal tem forma mais cilíndrica e de menor diâmetro. Apresenta alta birrefringência.

Amplitude estratigráfica: Coniaciano - Maastrichtiano (segundo Burnett, 1998).

Dimensões: 5-7 μm .

Gênero *Tetrapodorhabdus* Black, 1971

É caracterizado por duas aberturas grandes ao longo do eixo principal, e duas aberturas menores ao longo do menor eixo da elipse. Com uma área central com uma cruz.

Tetrapodorhabdus decorus (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Wind & Wise in

Wise & Wind, 1983.

(Est. 2, figs.16, .17a,b)

1954 *Rhabdolithus decorus* Deflandre in Deflandre & Fert, p. 159 ; est. 13, figs. 4-6 ; fig.texto 87.

1983 *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre and Fert) Wind and Wise, p. 558.

Descrição: Placolito elíptico com escudo externo formado por elementos radiais. Área central com quatro aberturas de mesmo tamanho, duas coincidem com o eixo maior, e as outras duas com o eixo menor. Ao microscópio óptico pode-se observar as quatro perfurações ao longo dos seus respectivos eixos. Em vista lateral, apresenta haste formada por vários pequenos cristais.

Amplitude estratigráfica: Berriasiano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 6-10 μm .

Familia **BISCUTACEAE** Black, 1971a

Placolitos pequenos com dois escudos largos que podem ou não incluir uma haste distal interna, uma área central pequena que pode ser vazia, ou atravessada por barras de diferentes direções.

Gênero: *Biscutum* Black em Black i Barnes, 1959.

Escudo elíptico a muito elíptico com ou sem um tubo central. Área central pode mostrar-se perfurada ou não. Pode também apresentar-se vazia ou atravessada por uma estrutura simples (cruz ou barra).

Biscutum constans (Gorka, 1957) em Black i Barnes, 1959

(Est. 2, figs.18)

Descrição: Placolito elíptico, pequeno com escudo distal, largo, formado por elementos dispostos radialmente. Um tubo central une os escudos distal e proximal formando um delgado anel que circunscreve a área central em vista distal. Área central pequena e aberta. O tubo central é altamente birrefringente.

Amplitude estratigráfica: Bathoniano- Maastrichtiano (Bown, 1998).

Dimensões: de 3 - 5 μm .

FAMILIA **PREDISCOSPHAERACEAE**

Placolitos elípticos a circulares com dois escudos e uma área central atravessada por uma cruz que sustenta uma espinha alta e de construção complexa. O escudo distal é tipicamente bicíclico com um ciclo externo largo normalmente constituído por dezesseis elementos não imbricados e um ciclo interno estreito formando um tubo central.

Gênero *Prediscosphaera* Vekshina, 1959

Placolitos elípticos a circulares com dois escudos e uma área central atravessada por uma cruz que suporta um espinho. O escudo distal é tipicamente bicíclico com um ciclo externo largo normalmente constituído por dezesseis elementos não imbricados e um ciclo interno pequeno formando o tubo central.

Prediscosphaera cretacea (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968

(Est. 2, figs.19a,b)

1968. *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) Gartner, pp. 19-20, lám. 2, figs. 10-14

Descrição: Placolito circular a subelíptico. Escudo distal maciço, bicíclico; o ciclo externo formado por elementos subquadrangulares em disposição radial. O ciclo interno forma um tubo central que conecta os escudos distal e proximal. Área central ampla ocupada por uma cruz ortogonal disposta diagonalmente aos eixos principais da elipse. No centro da cruz aparece uma haste larga, onde em seu eixo central aparece quatro expansões laterais (cálce). Ao microscópio óptico com luz polarizada (MO) o ciclo externo distal apresenta uma birrefringência moderada onde pode individualizar-se os elementos que o formam. O tubo central tem uma forte birrefringência. Quando a haste é observada em vista lateral apresenta um padrão de birrefringência característica. A porção proximal apresenta duas linhas claras paralelas e a porção distal outro par de linhas mais curtas e dispostas em ângulo. No extremo, as expansões da haste são birrefringentes e com um desenho em forma de “L”.

Amplitude estratigráfica: Cenomaniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 5 - 7 μm .

***Prediscosphaera grandis* Perch-Nielsen, 1979**

(Est. 2, figs..20a,b)

1979a *Prediscosphaera grandis* Perch-Nielsen, p. 267; est. 13, fig. 1.

Descrição: Placolito grande, subelíptico a circular. Escudo distal bicíclico, o ciclo externo e o ciclo interno, que forma o tubo central apresenta um desenvolvimento similar. Área central muito ampla atravessada por uma cruz ortogonal disposta diagonalmente aos eixos principais da elipse. No centro da cruz se desenvolve uma haste com cálce. Ao MO o ciclo externo do escudo distal apresenta uma birrefringência baixa e o ciclo interno e a cruz interna tem birrefringência mais elevada.

Amplitude estratigráfica: Turoniano? - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 10 - 14 μm .

***Prediscosphaera spinosa* (Bramlette y Martini, 1964) Gartner, 1968**

(Est. 2, fig. 21)

1964 *Deflandrius spinosus* Bramlette & Martini, p. 301; est. 2, figs. 17-20.

1968 *Prediscosphaera spinosa* (Bramlette & Martini) Gartner, p. 20; est. 1, figs. 15-16

Descrição: placolito grande, elíptico. Escudo distal bicíclico, ambos ciclos com um desenvolvimento similar. Área central ampla atravessada por uma cruz levemente desalinhada aos eixos principais da elipse que tem em seu meio uma haste com cálice de até 6 micromêtros de comprimento, formado por quatro prismas de calcita. Ao MO o escudo distal e a cruz central apresentam boa birrefringência.

Amplitude estratigráfica: Aptiano Superior - Maastrichtiano

Dimensões: 5 - 6µm.

Prediscosphaera stoveri (Perch-Nielsen, 1968) Shafik e Stradner, 1971

(Est. 2, figs..22 e 23.)

1968 *Deflandrius stoveri* Perch-Nielsen, p. 66, est. 16, figs. 11-13.

1971 *Prediscosphaera stoveri* (Perch-Nielsen, 1968) Shafik & Stradner, p. 88; est. 22, fig. 1.

Descrição: placolito pequeno e subelíptico. Escudo distal bicíclico. Área central ampla e atravessada por uma cruz ortogonal alinhada aos eixos principais da elipse. No centro da cruz se eleva uma haste larga. Ao MO o escudo central é birrefringente e é possível distinguir os dois elementos. A cruz central é ligeiramente mais escura.

Amplitude estratigráfica: Campaniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 3 - 4 µm.

FAMÍLIA **CRETARHABDACEAE** Thierstein, 1973

Placolitos com dois escudos e uma área central atravessada por uma variedade de estruturas, mas comumente cruces axiais de barras fibrosas com outras barras laterais e subsidiárias, um espinho ou centro maciço. O escudo distal é geralmente bicíclico com um ciclo externo estreito e um ciclo interno largo e dominante. Os elementos dos ciclos são radiais ou parcialmente radiais e não são imbricados.

Gênero ***Cretarhabdus*** Bramlette & Martini, 1964

Placolito de forma elíptica com área central contendo uma rede e uma cruz axial coincidente com o eixo da elipse.

Cretarhabdus conicus Bramlette y Martini, 1964

(Est. 3, figs.1a,b)

1964. *Cretarhabdus conicus* Bramlette y Martini, p. 299, est. 3, figs. 5-8.

Descrição: Placolito grande e elíptico com escudo distal formado por um ciclo de elementos radiais, com área central muito grande e coberta com uma placa perfurada. Nesta placa se desenvolve uma cruz ortogonal coincidente com os eixos principais da elipse. Na porção central as barras da cruz se aproximam e engrossam. Área central e na parte das barras da cruz se desenvolve uma haste. Esta haste tem uma estrutura em forma de espiral. Ao MO, o escudo distal é muito birrefringente e quase contínuo formando quatro linhas de extinção delgadas, a cruz central apresenta forte birrefringência e a placa central por vezes aparenta aspecto granular.

Amplitude estratigráfica: Kimmeridgiano - Maastrichtiano (Bown & Cooper, 1998).

Dimensões: 8 – 12 μm .

Gênero *Retecapsa* Black, 1971

A área central possui uma cruz paralela aos eixos principais da elipse e quatro barras laterais resultando em oito perfurações que pouco varia de tamanho e forma.

Retecapsa angustiforata Black, 1971

(Est. 3, figs..2a,b)

1971a. *Retecapsa angustiforata* Black, p. 409, est. 33, fig. 4.

Descrição: Placolito elíptico com escudo distal largo, formado por elementos radiais. Área central com uma cruz central ortogonal. Esta cruz central é reforçada por barras laterais. Estas barras são formados por elementos fibrosos e unidos. Na ponta mais distal, a haste desenvolve uma estrutura em forma de estrela com oito braços que se estende para dentro do escudo externo. Cada braço da estrela é formado por um único elemento de calcita.

Amplitude estratigráfica: Berriasiano Inferior - Maastrichtiano Superior (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 6 - 8 μm

Retecapsa surirella (Deflandre y Fert, 1954) Grün en Grün y Allemann, 1975

(Est. 3, figs. 3 e 4)

1954. *Discolithus surirella* Deflandre y Fert, p. 144, text.fig. 30-31.

1975. *Retecapsa surirella* (Deflandre y Fert) Grün en Grün y Allemann, pp. 176-177.

Descrição: Placolito elíptico com escudo distal largo formado por elementos radiais sua área central é ampla ocupada por barras sub-radiais provenientes do escudo distal e se juntam no meio da área central. Sobre estas barras se desenvolvem uma haste formada por elementos largos. Nota-se que a área central que as hastes têm diferentes graus de birrefringência. Esta espécie diferencia-se das demais do gênero por sua área central ser subelíptica e muito ampla.

Amplitude estratigráfica: Berriasiano? - Maastrichtiano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 5 - 8µm

Gênero *Stradneria* Reinhardt, 1964

De forma cônica, bicíclico, podendo conter uma cruz suportada por uma haste na área central. A área central tem dois ou mais ciclos de perfuração.

Stradneria crenulata (Bramlette & Martini, 1964) Noël, 1970

(Est. 3, figs. 5 e 6)

Descrição: Base elíptica com ondulações ao redor da área central que pode ser considerado como uma separação em dois planos. Área central com diversas perfurações, com possíveis crenulações, por vezes pode-se observar uma cruz ao longo do eixo principal. Escudo distal estreito e pouco birrefringente. Escudo proximal mais espesso.

Amplitude estratigráfica: Berriasiano - Maastrichtiano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 8-12µm.

Ordem **WATZNAUERIALES** Bown, 1987

Placolitos com imbricação dos elementos, resultado em exemplares com birrefringência alta. A curvatura dos elementos dos escudos distal e proximal são levógiras em vista proximal. A imbricação é horária no escudo distal e anti-horário no proximal.

FAMÍLIA **WATNAUERACEAE** Rood, Hay e Barnard, 1971

Placolitos com elementos imbricados nos escudos proximal e distal. Área central usualmente fechada ou estreita com algumas estruturas simples com barras, cruces ou

uma grade preenchida. O escudo distal é superficialmente tricíclico, composto por um ciclo externo largo de elementos imbricados, reunidos ao longo de uma sutura. O ciclo mediano é estreito e formado por elementos em forma de um plugue. O ciclo mais interno é constituído por elementos estreitos. O escudo proximal apresenta a mesma estrutura geral (padrão). Esta típica morfologia dos escudos é modificada em alguns gêneros da família.

Gênero *Watznaueria* Reinhardt, 1964

Forma circular a elíptica, bicíclica. Escudo proximal mais delgado que o distal, seus elementos se distribuem radialmente. Área central pode ser estreita ou fechada, porém pode também ser atravessada por barras, cruces, uma grade ou perfurada. Este gênero é abundante durante todo o Cretáceo, e de fácil identificação.

Watznaueria barnesae (Black en Black y Barnes, 1959) Perch-Nielsen, 1968

(Est. 3, figs.7a,b)

1959. *Tremalithus barnesae* Black en Black y Barnes, p. 325, est. 9, figs. 1-2.

1968. *Watznaueria barnesae* (Black en Black y Barnes) Perch-Nielsen, pp. 68-69, est. 22, figs. 1-7; est. 23, figs. 1, 4-6; text.fig. 32.

Descrição: Placolito mediano e elíptico composto por três ciclos. O mais externo constituído por elementos prismáticos curvos, maciços e com imbricação dextrógira em vista distal. O segundo ciclo é muito estreito, e o mais proximal é mais delgado. Ao microscópio óptico, nota-se que o escudo mediano e o mais distal possui uma birrefringência mais alta do que a parte central, observa-se uma variação de relevo entre os escudos, no qual o mais proximal aparente ser mais baixo que os demais. Esta espécie é caracterizada por ser mais resistente aos efeitos da dissolução, além de ser uma espécie muito comum e abundante ao longo do Cretáceo.

Amplitude estratigráfica: Bajociano Inferior - Maastrichtiano (Bown & Cooper, 1998).

Dimensões: 4 - 7µm.

Watznaueria biporta Bukry, 1969

(Est. 3, fig. 8)

1969. *Watznaueria biporta* Bukry, p. 32, est. 10, figs. 8-10.

Descrição: Placolito elíptico com escudo externo formado por elementos prismáticos que se inclinam no sentido anti-horário, ao contrário do escudo proximal. Na área central, nota-se duas perfurações equidimensionais ao longo do eixo principal. Indivíduo com alta birrefringência.

Amplitude estratigráfica: Albiano?- Maastrichtiano (Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 6 -9µm.

***Watznaueria fossacincta* (Black, 1971) Bown in Bown & Cooper, 1989a**

(Est. 3, figs.9a,b)

1971a. *Ellipsagelosphaera fossacincta* Black, p. 399, est. 30, fig. 8.

1989. *Watznaueria fossacincta* (Black) Bown en Bown y Cooper, p. 96, est. 1, figs. 34, 40-41.

Descrição: Placolito elíptico de tamanho médio com escudo distal formado por elementos prismáticos com imbricação levógira e ciclo interno muito estreito com elementos dispostos radialmente, com área alongada. Ambos os escudos tem boa birrefringência, sendo o interno mais brilhante e área central escura. Abertura relativamente pequena na área central.

Amplitude estratigráfica: Bajociano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 5-7µm.

***Watznaueria ovata* Bukry, 1969**

(Est. 3, figs.10a,b)

1969. *Watznaueria ovata* Bukry, p. 33, est. 11, figs. 11-12.

Descrição: Placolito de tamanho médio, elíptico. Ciclo externo composto por elementos prismáticos inclinados em sentido ante horário e imbricados em sentido dextrógiro. Os ciclos médio e interno composto por elementos radiais, sendo o interno mais estreito. A área central, geralmente ampla, é oval e vazia. Ao MO, o escudo distal é birrefringente, porém é visível a divisão um anel concêntrico separando o ciclo interno do externo, e sua área central é vazia e escura.

Amplitude estratigráfica: Albiano? - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 5-7 µm.

Genero *Diazomatolithus* Noel, 1965

Placolito circular com área central grande e vazia. Escudo distal unicíclico e escudo proximal mais alto com imbricação, por vezes com ondulações, anti-horária e com birrefringência moderada a baixa.

***Diazomatolithus lehmanii* Noël, 1965b.**

1965b. *Diazomatolithus lehmani* Noël, p. 96, est. 6, figs. 6-10; text.figs. 25-27.

Descrição: Placolito circular a subcircular. Escudo distal e proximal largo internamente conectados a um tubo. Área central vazia. Ao microscópio óptico, raramente consegue distinguir os escudos, e a área central por ser vazia encontra-se escura.

Amplitude estratigráfica: Oxfordiano – Albiano.

Dimensões: 5-6 µm.

Ordem **ARKHANGELSKIALES** Bown & Young (1997)

Placolito com tres a cinco escudos. Área central com estruturas como barras transversais com redes, cruces e/ou placas perfuradas com suturas axiais.

Familia **ARKHANGELSKIACEAE** Bukry, 1969 *emend.* Bown e Hampton em
Bown e Young, 1997

Área central atravessada por cruces axiais, grades ou preenchidos por placas perfuradas e separadas por suturas axiais. Os escudos são tipicamente muito birrefringentes vistos em luz polarizada.

Gênero ***Arkhangelskiella*** Vekshina, 1959

Escudo distal podendo ter de um a dois ciclos, contendo uma placa perfurada e suturas na área central.

Arkhangelskiella confusa Burnett, 1998

(Est. 3, figs.11a,b)

1998. *Arkhangelskiella confusus* Burnett, p. 133.

Descrição: Placolito elíptico com escudo distal bicíclico e largo com elementos radiais. Área central contendo quatro placas que formam uma cruz axial no centro. Nota-se nas

bordas das placas uma linha de sutura diagonal aos eixos principais da elipse, estas linhas de sutura são facilmente observadas ao microscópio óptico.

Amplitude estratigráfica: Coniaciano – Maastrichtiano

Dimensões: 5-8 μm .

Arkhangelskiella cymbiformis Vekshina, 1959

(Est. 3, figs.12,a,b)

1959. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, p. 66, est. 2, figs. 3a.-b.

Descrição: Placolito grande, elíptico com escudo distal bicíclico formado por anéis escalonados. O escudo proximal é mais estreito. Área central contém quatro placas todas com perfurações e cada uma ocupa um quadrante na área central formando uma cruz paralela ao principal eixo da elipse. Esta cruz é formada pela combinação das suturas encontradas na borda das placas. Ao MO, pode-se observar com facilidade as suturas e as perfurações de cada placa que são paralelas entre si. Nota-se birrefringência em duas placas na diagonal, paralelas ao principal eixo da elipse, enquanto as demais placas são extintas. As perfurações são observadas como pontos escuros no interior das placas.

Amplitude estratigráfica: Campaniano – Maastrichtiano

Dimensões: 7-12 μm .

Genero *Aspidolithus* Noel, 1969

Cocólitos borda composta que delimita a Área central, esta última composta por uma placa dividida sutilmente em quatro quadrantes, com perfurações de tamanho pouco variável, que pode ser sobreposta por um espinho. O escudo proximal tem birrefringência alta.

Aspidolithus parvus constrictus Perch-Nielsen, 1984

(Est. 3, figs.13a,b)

1984 *Aspidolithus parvus constrictus* (Hattner et al.) Perch-Nielsen, p. 43.

Descrição: Forma elíptica, bicíclica. Ciclo externo estreito e interno bem mais largo. Porém é difícil de distinguir o limite de separação entre os dois ciclos. Área central

composta por uma placa perfurada e dividida em quatro quadrantes. Possui alta birrefringência nos escudos e mais baixa na área central.

Amplitude estratigráfica: Campaniano (Burnett, 1998).

Dimensões: 11-13µm.

***Aspidolithus parcus expansus* (Wise, 1983) Perch-Nielsen (1984)**

(Est. 3, figs. 14a,b)

1983 *Broinsonia parca expansa* Wise & Watkins, p. 506; est. 9, figs. 1-5; est. 10, figs. 5-9; est. 11, figs. 1-9.

1984 *Aspidolithus parcus expansus* (Wise & Watkins) Perch-Nielsen, p. 43.

Descrição: Forma elíptica, bicíclica. Ciclo externo estreito e interno bem mais largo. Porém é difícil de distinguir o limite de separação entre os dois ciclos. Área central é mais ampla (comparada às outras duas espécies descritas anteriormente) composta por uma placa perfurada e dividida em quatro quadrantes, por vezes com suturas no limite dos quadrantes.

Amplitude estratigráfica: Coniaciano - Campaniano (Burnett *et al.*, 1998).

Dimensões: 12-15 µm.

***Aspidolithus parcus parcus* (Stradner, 1963) Noël (1969a)**

(Est. 3, figs. 15a,b)

1963 *Arkhangelskiella parca* Stradner, p. 176, est. 1, fig. 3.

1969 *Aspidolithus parcus* (Stradner) Noël, p. 196 ; est. 1, figs. 3-4.

Descrição: Nanolito elíptico. É formado por uma borda composta e pela área central. A borda é formada pela justaposição de dois ciclos de elementos. O ciclo externo é estreito e exibe baixa cor de interferência; o interno, mais largo, mostra-se com elevada cor de interferência e possui estrias pouco distintas.

Amplitude estratigráfica: Campaniano (Burnett, 1998).

Dimensões: 12-15µm.

***Vagalapilla* Bukry, 1969**

Cocolito elíptico composto por uma barra simples. A área central aberta é parcialmente coberta por uma cruz alinhada com os eixos principais da elipse. A cruz geralmente mostra uma simetria bilateral. Ainda na área central observa-se uma sutura mediana.

***Vagalapilla matalosa* (Stover, 1966), Thierstein (1973)**

1966 *Coccolithus matalosus* Stover, p. 139, Pl. 1, Fig. 12-14, non Pl. 8, Fig. 6.

1973 *Vagalapilla matalosa* (Stover) Thierstein, p. 37; est. 3, figs. 15-18.

Descrição: Cocólito de forma elíptica com duas placas, sendo a distal maior que a proximal. Área central aberta preenchida por barras em forma de cruz. Estas barras podem suportar um pequeno espinho. As paredes são formadas por elementos imbricados.

Amplitude estratigráfica: : Barremiano? - Campaniano (Burnett *et al.*, 1998). Na margem brasileira, acredita-se que a última ocorrência de *V. matalosa* situe-se entre a última ocorrência de *A. Parcus* *sl.* e *U. trifidum*.

Dimensões: 8-10 µm.

Família **KAMPTNERIACEAE** Bown e Hampton em Bown e Young, 1997

Indivíduos de forma elíptica modificados com pelo menos três pseudoescudos. Apresentam saliências laterais desde o ciclo externo da parede do cocólito. A área central pode estar atravessada por uma barra transversal, barras em cruz ou uma placa, geralmente perfurada.

Gênero ***Gartnerago*** Bukry, 1969

Indivíduo de forma elíptica podendo apresentar área central com placas perfuradas, com suturas axiais, com uma barra transversal, uma cruz axial e/ou uma grade proximal.

***Gartnerago segmentatum* (Stover, 1966), Thierstein, 1974.**

(Est. X, figs. 16a,b e 17a,b)

1966. *Discolithus segmentatus* Stover, p. 143, est. 3, figs. 3-6, est. 8, fig. 19.

1974. *Gartnerago segmentatum* (Stover) Thierstein, p. 640, est. 5, figs. 1-2; est. 6, figs. 1, 3-10; est. 7, fig. 6.

Descrição: Indivíduo grande de forma elíptica com escudo externo estreito. Área central grande, contendo quatro placas ocupando cada uma um quadrante de acordo com os eixos principais da elipse. Entre estas placas são observadas linhas de sutura. Ao microscópio óptico o anel externo é muito birrefringente, contendo uma linha de extinção entre seus dois ciclos, as placas são birrefringentes alternadamente gerando um padrão de extinção característico. Além de que, a área central possui uma menor birrefringência. São observados quatro braços entre as placas que corresponde às suturas.

Amplitude estratigráfica: Cenomaniano – Maastrichtiano

Dimensões: 8-12 µm.

Gênero *Kamptnerius* Deflandre, 1959

Indivíduo de forma elíptica com escudo externo variável que se dispõe de forma a aumentar o contorno ao redor do mesmo.

Kamptnerius magnificus Deflandre, 1959

(Est. 3, figs. 18a,b)

1959. *Kamptnerius magnificus* Deflandre, p. 135, est. 1, figs. 1-4.

Descrição: De forma elíptica e tamanho grande. Anel distal estreito, área central ampla coberta por uma placa central que pode ser perfurada, apresenta estrias diagonais ao principal eixo da elipse. Podendo ter suturas que se conectam ao escudo externo. É caracterizado por uma forte birrefringência na parte distal enquanto que na parte proximal tem baixa birrefringência.

Amplitude estratigráfica: Cenomaniano – Maastrichtiano

Dimensões: 8-12µm.

5.1.2 Holocóólito

FAMILIA CALYPTROSPHAERACEAE Boudreaux & Hay, 1969

Esta família foi criada para agrupar gêneros com semelhança estrutural aos holocóólitos. São caracterizados por suturas, placas, presença de uma crista externa contornando-os, podendo ter um espinho, ponte, barra ou perfurações na área central.

Gênero *Acuturris* Wind & Wise in Wise & Wind, 1977

Indivíduo grande contendo uma placa proximal que pode ser formada por três blocos , com uma espinha alta que afina para o topo.

Acuturris scotus (Risatti, 1973) Wind y Wise en Wise y Wind, 1977

(Est. 3, figs.19a,b)

1973. *Eurhabdulus scotus* Risatti, p. 29, est. 7, figs. 9-10.

1977. *Acuturris scotus* (Risatti) Wind y Wise en Wise y Wind, pp. 296-297, est. 33, figs. 1-3; est. 36, fig. 3.

Descrição: Holococolito formado por uma espinha alta que é larga na porção mais distal e vai afinando sentido à porção mais proximal. Esta espinha é contornada por suturas que são bem observadas ao microscópio óptico. Dentro da espinha se desenvolve um canal geralmente estreito, dividindo a espinha.

Amplitude estratigráfica: ?Cenomaniano - Maastrichtiano

Dimensões: 10-25µm.

Gênero *Calculites* Prins & Sissingh in Sissingh, 1977

Placa proximal formada por quatro blocos. Apresentando superfície distal contornada por uma crista, espinhas curtas e estreitas.

Calculites obscurus (Deflandre, 1959) Prins y Sissingh em Sissingh, 1977

(Est. 4, figs.1a,b)

1959. *Tetralithus obscurus* Deflandre, p. 138, text.figs. 26-29.

1977. *Calculites obscurus* (Deflandre) Prins y Sissingh em Sissingh, p. 60.

Descrição: Holococolito de forma elíptica composto por quatro conjuntos de cristais separados por suturas na diagonal aos eixos principais da elipse. Pode apresentar desde o centro até a porção mais distal uma espinha curta. Por vezes, observa-se um anel alto e delgado que pode desenvolver-se ao redor de toda elipse.

Amplitude estratigráfica: ?Turoniano – Maastrichtiano

Dimensões: 4-6 μm .

Gênero *Lucianorhabdus* Deflandre, 1959

Holocóclitos de tamanho grande. Área central composta por uma placa que serve de base para o espinho que se encontra sobreposta a mesma. Espinho alto, de tamanho variado que estreita para o topo irregularmente, composto internamente por um canal. O canal divide em duas partes o espinho. Tanto o canal quanto as paredes do espinho têm tamanho variado.

Lucianorhabdus cayeuxi Deflandre (1959)

(Est. 4, figs.2a,b)

1959 *Lucianorhabdus cayeuxi* Deflandre, p. 142; est. 4, figs. 11-25.

Descrição: Tamanho grande e irregular. Área central composta por uma placa sobreposta por um espinho alto com espessura que varia, afinando para o topo. Este espinho é claramente dividido em duas partes, a partir do canal que se forma no interior do mesmo. O limite externo do espinho é irregular.

Amplitude estratigráfica: Coniaciano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 12-20 μm .

Gênero *Russellia* Risatti, 1973

É constituído por uma forma oval. Sua interface é caracterizada no centro por uma estrutura circular e muito pequena que pode ser de um espinho.

Russellia bukryi Risatti (1973)

(Est. 4, figs.3a,b)

1973 *Russellia bukryi* Risatti, p. 31; est. 5, figs. 17, 18.

Descrição: Forma oval a elíptica. Constituída por elementos imbricados com um elemento circular muito pequeno no meio da área central.

Amplitude estratigráfica: : Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 5-7 μm .

5.1.3 Nanolitos

FAMILIA BRAARUDOSPHAERACEAE Deflandre, 1947

Esta família é composta por nanolitos que apresentam contorno pentagonal ou estrelar (estrelas com cinco pontas). Estas formas, que receberam a denominação de pentalitos, são compostas por cinco segmentos que se desenvolvem em torno do eixo do nanolito. Quando observados ao MO, com os nicóis cruzados, cada segmento apresenta característica óptica distinta dos demais e comporta-se como um único cristal independente. Assim, ao se movimentar a platina giratória do MO, os segmentos entram em extinção e em máxima birrefringência alternadamente. Formas geométricas distintas, podem variar em espessura, disporem-se ou não em um mesmo plano, quando integram o nanolito, e, por vezes, podem apresentar uma pequena superposição, uns sobre os outros. Por fim, podem também exibir ornamentações.

Gênero *Braarudosphaera* Deflandre, 1947

Formadas por cinco pentalitos com formato trapezoidal, todos dispostos em um mesmo plano quando integram o nanolito, conferindo-lhe um contorno pentagonal. Eventualmente, em determinadas espécies, os pentalitos podem exibir uma pequena superposição. Podem ser observadas suturas nos limites dos pentalitos.

***Braarudosphaera bigelowii* Bramlette & Sullivan (1961)**

(Est. 4, figs. 4a,b)

1961 *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud); Bramlette & Sullivan, p. 153; est. 8, figs. 1a-b, 2-5.

Descrição: Os pentalitos são regulares, planos e formados por cinco segmentos, dispostos lado a lado. Ao microscópio óptico, há uma variação quanto à intensidade da birrefringência ao longo dos pentalitos, devido ao diferente posicionamento dos mesmos diante da incidência da luz.

Amplitude estratigráfica: Cenomaniano (Perch-Nielsen, 1985a; Young, 1998).

Dimensões: 2-15 µm.

***Braarudosphaera africana* Stradner (1961)**

(Est. 4, figs. 5, 6, 7, 8, 9)

1961 *Braarudosphaera africana* Stradner, p. 82; fig. 44.

Descrição: Formada pela justaposição de segmentos losangulares, possuindo lados equidimensionais, por vezes aparentam ser simétricos. Os segmentos são unidos entre si através de suturas que não ultrapassam a metade do comprimento do eixo maior dos segmentos.

Amplitude estratigráfica: Aptiano – Albiano, na margem brasileira. Bown *et al.* (1998) afirmam que a última ocorrência de *B. africana* encontra-se no Cenomaniano.

Dimensões: 6-10µm.

***Braarudosphaera turbínea* Stradner (1963)**

(Est. 4, figs.10 e 11)

1963 *Braarudosphaera turbinea* Stradner, p. 176; est. 6, fig. 8.

Descrição: Pentalito com cinco segmentos de forma grosseiramente triangular a trapezoidal. Cada elemento sobrepõem-se parcialmente ao segmento contíguo. Esta sobreposição é melhor observada na periferia do nanolito.

Amplitude estratigráfica: De acordo com Perch-Nielsen, (1985a) Burnett (1998) a ocorrência do táxon seria restrita ao Maastrichtiano. Todavia, exemplares desta espécie foram apenas registrados no Aptiano-Albiano (Zona N-240).

Dimensões: 5-6µm.

Gênero ***Micrantholithus*** Deflandre *in* Deflandre & Fert, 1954

Nanolito pentagonal formado pela junção de cinco elementos trapezoidais, com suturas entre segmentos ao longo dos vértices do petalito.

***Micrantholithus hoshulzii* Thierstein (1971)**

(Est. 4, figs. 12a,b)

1971 *Micrantholithus hoshulzi* (Reinhardt) Thierstein, p. 482; est. 1, figs. 12-15.

Descrição: Pentalito de tamanho médio a pequeno, com contorno pentagonal, formado por cinco segmentos de forma triangular. As suturas podem ser vistas desde o centro até o vértice do pentalito. Observa-se que o centro do pentalito tem relevo mais elevado que as bordas.

Amplitude estratigráfica: : Berriasiano - Aptiano

Dimensões: 2-5µm.

FAMILIA MICRORHABDULACEAE Deflandre, 1963

Nanolitos alongados em forma de barras estreitas com seção circular ou em cruz.

Gênero *Lithraphidites* Deflandre, 1963

Barras estreitas em forma de cruz.

***Lithraphidites carniolensis* Gartner (1968)**

1968. *Lithraphidites carniolensis* Deflandre. Gartner, p. 43, est.. 5, fig. 4;

Descrição: Indivíduo grande, largo. A partir da área central se desenvolvem quatro grades perpendiculares entre si, ao longo de todo o seu eixo. As grades possuem relevos diferentes por serem sobrepostas, esta diferença diminui conforme as grades chegam as extremidades.

Amplitude estratigráfica: Berriasiano Inferior - Maastrichtiano (Perch-Nielsen, 1985a; Bown *et al.*, 1998).

Dimensões: 15 - 20 µm.

Gênero *Microrhabdulus* Deflandre, 1959

Seção transversal circular. Com uma os duas hastes alongadas paralelamente, separadas por uma sutura ao longo do eixo principal com birrefringência variando de acordo com a disposição dos elementos que formam as hastes.

***Microrhabdulus belgicus* Hay & Towe (1963)**

(Est. 4, figs. 13a,b)

1963. *Microrhabdulus belgicus* Hay y Towe, p. 95, est. 1, fig. 1.

Descrição: Bastão estreito separado por uma sutura. Ao microscópio óptico, quanto à birrefringência, os blocos se desenvolvem em bandas alternadas ao longo da haste cilíndrica. Os cristais que comõem a haste têm aparência circular.

Amplitude estratigráfica: Cenomaniano - Maastrichtiano (Perch-Niesen, 1985a).

Dimensões: 8-10µm.

***Microrhabdulus decoratus* Deflandre (1959)**

(Est. 4, figs. 14a,b)

1959. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre, p. 140, est. 4, figs. 1-5.

Descrição: Nanolito em bastão com um canal interno bem estreito. Bastão cilíndrico composto por elementos retangulares, o corpo vai afinando em direção as extremidades.

Amplitude estratigráfica: Cenomaniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 12-17µm.

***Microrhabdulus undosus* Perch-Nielsen (1973)**

(Est. 4, figs. 15a,b)

1973 *Microrhabdulus undosus* Perch-Nielsen, p. 318; est. 10, figs. 10-12.

Descrição: Nanolito em bastão com um canal interno bem estreito. Bastão cilíndrico composto por elementos trapezoidais a triangulares. O corpo do nanolito afina-se em direção às suas extremidades. Semelhante a *M. decoratus*, distinguindo-se deste apenas pelo formato dos elementos

Amplitude estratigráfica: Cenomaniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 12-17µm.

***Microrhabdulus primitivus* Tröelsen & Quadros (1970)**

(Est. 5, figs. 1a,b)

1970 *Microrhabdulus primitivus* Tröelsen & Quadros, p. .

Descrição: Espécie de tamanho grande. Forma cilíndrica com aspecto de bastão. Uma extremidade é truncada e a outra é rombuda. O canal é bem largo. Cristais de calcita irregulares. Essa espécie não é citada na literatura.

Amplitude estratigráfica: Aptiano Superior - Cenomaniano Inferior (Tröelsen & Quadros, 1970).

Dimensões: 14-17µm.

Família NANNOCONACEAE Deflandre, 1959

Nanolitos cilíndricos ou conicos, composto por placas espiraladas, aparentemente empilhadas. Nota-se uma cavidade axial ou um canal no interior do nanolito, separando as placas em duas paredes de variadas espessuras.

Gênero *Nannoconus* Kamptner, 1931

Nanolitos cilíndricos a cônicos com área central aberta. As paredes são inteiramente compostas por ciclos espiralados equidimensionais de calcita. A área central pode ser uma cavidade axial ou um canal de tamanho variado. Ao microscópio óptico, geralmente apresentam birrefringência elevada, especialmente nas paredes, devido a disposição do empilhamento das placas.

Nannoconus fragilis Deres & Achéritéguy (1980)

(Est. 5, figs. 2 e 3)

1980 *Nannoconus fragilis* Deres & Achéritéguy, p. 30; est. 1, fig. 12.

Descrição: Nanolito de tamanho muito pequeno, cilíndrico. A base do mesmo é maior que a altura das suas paredes, que são finas, estriadas e com bordas arredondadas. O centro é formado cavidade aberta e larga. As paredes são muito delgadas em relação a cavidade central.

Amplitude estratigráfica: Albiano, (Perch-Nielsen, 1985a).

Dimensões: 4-6µm.

Nannoconus quadriangulus apertus Deflandre & Deflandre-Rigaud, 1962.

(Est. 5, figs. 4a, b)

Nannoconus quadriangulus apertus Deflandre & Deflandre-Rigaud, 1962

Descrição: Nanolito muito pequeno, de forma quadrangular. Paredes delgadas e estriadas que crescem de modo divergente, a partir da base. Logo, a cavidade central cresce da base para o topo. Nota-se que as pontas das paredes são angulosas.

Amplitude estratigráfica: Aptiano superior, (Perch-Nielsen, 1985a).

Dimensões: 5-10 µm.

Nannoconus truitti frequens Deres & Achéritéguy (1980)

(Est. 5, figs. 5 e 6)

1980 *Nannoconus truitti frequens* (Brönnimann); Deres & Achéritéguy, p. 24; est. 1, fig. 10.

Descrição: Nanolito de tamanho médio, forma quadrangular a sub-esférica, Apresenta um canal igual ou mais estreito que as paredes. Suas paredes são estriadas com as extremidades arredondadas.

Amplitude estratigráfica: Aptiano Inferior – Turoniano, (Perch-Nielsen, 1985a). Na margem brasileira raramente ultrapassam o Cenomaniano.

Dimensões: 8-13 μm .

Nannoconus truitti truitti Brönnimann (1955)

(Est. 5, figs. 7, 8 e 9)

1955 *Nannoconus truitti* Brönnimann, p. 38; est. 2, figs. 2-5, 7.

Descrição: *Nannoconus* pequeno com contorno subesférico a quadrangular, podendo, por vezes apresentar-se a ligeiramente cônico. Praticamente tão alto quanto largo. Os flancos podem ser mais ou menos convexos. O canal axial é em geral tão largo quanto a espessura das paredes. As paredes são estriadas, bastante espessas, adelgaçando-se nas extremidades.

Amplitude estratigráfica: Aptiano Inferior - Campaniano, (Perch-Nielsen, 1985a). Na margem brasileira não ultrapassa o Cenomaniano.

Dimensões: 8-12 μm .

FAMILIA **POLYCYCLOLITHACEAE** Forchheimer, 1972 emend. Varol, 1992

Podem ter formas cilíndricas, blocos, estrelas ou rosetas. Nanolitos compostos por dois ciclos, de tamanho variado, de elementos de paredes verticais e uma área central que pode ser fechada, aberta ou atravessada por alguma estrutura.

Gênero *Eprolithus* Stover, 1966

Indivíduo composto por uma parede com dois ciclos formados por cinco a nove elementos em forma de pentaloide. Podendo ou não ter uma estrutura em forma de diafragma na área central.

Eprolithus floralis Stover (1966)

(Est. 5, figs. 10, 11 e 12)

1966 *Eprolithus floralis* (Stradner) Stover, p. 149; est. 7, figs. 4-7; est. 9, fig. 21.

Descrição: Nanolito em roseta composto por nove pétalas arredondadas nas pontas. De forma circular, com bordas elevadas. Notam-se suturas desde as pétalas até a área central. Nota-se que as pétalas convergem para o centro do nanolito, unindo-se ao diafragma.

Amplitude estratigráfica: : Aptiano - Coniaciano (Varol, 1992b).

Dimensões: 5-8µm.

Gênero *Farhania* Varol, 1992

Nanolitos com parede composta por dois ciclos de diferentes alturas, composta por dezesseis a vinte e quatro elementos, imbricados em sentido horário. Nota-se a presença de um pequeno diagrama na área central.

Farhania varolii (Jakubowski, 1986), Varol, 1992b.

(Est. 5, figs. 13a,b)

1986 *Eprolithus varolii* Jakubowski, p. 38; est. 1, figs. 1, 10, 11.

1992b *Farhania varolii* (Jakubowski) Varol, p. 106; est. 2, figs. 13, 14; est. 5, fig. 14

Descrição: Nanolito de contorno circular, apresentando na borda vários cristais, o que lhe confere uma aparência crenulada. Diafragma bem desenvolvido, onde os cristais possuem espessura menor do que aqueles da borda. Exibem birrefringência moderada a elevada.

Amplitude estratigráfica: Aptiano (Varol, 1992b).

Dimensões: 5-8µm.

Gênero *Lithastrinus* Stradner, 1962

Caracterizado por uma parede com dois ciclos compostos por cinco a sete elementos radiais. Por vezes, com pequeno a mediano diafragma na área central. Elementos com forte inclinação e/ou curvatura.

Lithastrinus pentabrachius Varol (1992b)

(Est. 5, fig. 14)

1992b *Lithastrinus pentabrachius* Varol, p. 107; est. 1, fig. 15; est. 6, figs. 3, 4.

Descrição: Indivíduo de forma estrelar, composto por cinco segmentos em forma de raio cada um, partindo da área central até a extremidade, de modo a estreitar-se até as pontas. Ao microscópio óptico, possui birrefringência variada, tendendo para alta. Aparentemente, os segmentos que compõem o exemplar dispõem-se em planos diferentes

Amplitude estratigráfica: Campaniano (Varol, 1992).

Dimensões: 8-15µm.

***Lithastrinus quadricuspis* Farhan (1987)**

(Est. 5, figs. 15 e 16)

1987 *Lithastrinus quadricuspis* Farhan, p. 59; est. 1, figs. 1-4; est. 2, fig. 1.

Descrição: Espécie de forma estrelar, com visíveis quatro raios em um mesmo plano, partindo da área central. A área central é mais espessa que as pontas e percebe-se um afilamento partindo desta região até a extremidade do nanolito. Por vezes, pode-se observar a presença de mais pontas, com dimensões menores e em planos distintos, originadas no espessamento observado na parte central do nanolito. Ao microscópio óptico, os raios têm alta birrefringência, especialmente aqueles que são originados no espessamento da área central.

Amplitude estratigráfica: Campaniano - ?Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 9-15µm.

Gênero ***Micula*** Vekshina, 1959

Indivíduo geralmente cubiforme, formado por quatro elementos cúbicos, separados por suturas que seguem até o vértice, fortemente interpenetrados. Sem abertura central ou diafragma. Podendo ter no centro um botão.

***Micula decussata* Vekshina (1959)**

(Est. 5, figs. 17a,b)

1959 *Micula decussata* Vekshina, p. 18; est. 1, fig. 6; est. 2, fig. 11.

Descrição: Paralelogramo composto por barras diagonais, formando uma cruz. Podendo conter um botão na área central.

Amplitude estratigráfica: Coniaciano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 3-11 µm.

***Micula cubiformis* Forchheimer (1972)**

(Est. 5, figs. 18a,b)

1972 *Micula cubiformis* Forchheimer, p. 54; est. 25, figs. 1, 3-5.

Descrição: Indivíduo em forma de cubo, composto por barras diagonais, formando uma cruz. Visível depressão, em forma de cruz, no centro da face do cubo.

Amplitude estratigráfica: Coniaciano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 4-6 µm.

Gênero ***Radiolithus*** Stover, 1966

Composto por nove segmentos radiais que são separados por barras. Pode ter um diafragma que se estende até a área central.

***Radiolithus planus* Stover (1966)**

1966. *Radiolithus planus* Stover, p. 60, est. 7, figs. 22, 24; est. 9, fig. 23.

Descrição: Indivíduo circular com forma de roseta. Composto por oito ou nove segmentos radiais. Tem uma borda relativamente espessa e um diafragma largo. Tem birrefringência elevada nas bordas, e baixa na área central.

Amplitude estratigráfica: Albiano - Canomaniano, CC8 - CC9 (Perch-Nielsen, 1985a).

Dimensões: 6-7 µm.

Gênero ***Uniplanarius*** Hattner & Wise, 1980

Formado por três ou quatro elementos radiais, dispostos em um mesmo plano. Tem um pequeno diafragma, na área central.

***Uniplanarius sissinghii* Perch-Nielsen (1985a)**

(Est. 5, figs. 19 e 20)

1985a *Quadrum sissinghii* (Perch-Nielsen); Perch-Nielsen, p. 390; fig. 58.19.

1987 *Uniplanarius sissinghii* (Perch-Nielsen) Farhan, p. 59; est. 2, fig. 4.

Descrição: Formado por quatro segmentos radiais perpendiculares entre si, aproximadamente de mesmo tamanho, com um diafragma muito pequeno. Notam-se suturas no centro do diafragma, dividindo os quatro segmentos. As extremidades destes segmentos são arredondadas.

Amplitude estratigráfica: Campaniano - ?Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 10-15µm.

Uniplanarius trifidum Manivit *et al.* (1977)

(Est. 5, figs. 21 e 22)

1977 *Quadrum trifidum* (Stradner *in* Stradner & Papp) Prins & Perch-Nielsen *in* Manivit *et al.*, p. 178.

1983 *Uniplanarius trifidus* (Stradner) Hattner and Wise, *in* Wind & Wise p. 558.

Descrição: Formado por três segmentos radiais, com um diafragma muito pequeno. Observam-se suturas ao longo do diafragma. Há um sutil estreitamento dos segmentos desde o diafragma ate as bordas. As extremidades destes segmentos são angulosas. Ao microscópio óptico, um dos três segmentos sempre se encontra extinto, enquanto que os demais demonstram uma birrefringência alta.

Amplitude estratigráfica: Campaniano - Maastrichtiano (Burnett, 1998).

Dimensões: 8-12µm.

INCERTAE SEDIS

Gênero *Tegulalithus* Crux, 1986

Nanolitos circulares a subcirculares, com um disco distal Delgado e um disco proximal com elementos dispostos radialmente. Este gênero apresenta uma perfuração central que pode ou não ser preenchida por cristais. Se preenchida, os cristais possuem espessura menor que aqueles do disco.

Tegulalithus tecellatus Adamiker & Maresch, 1968

(Est. 5, figs. 23a,b; Est. 6, figs. 1, 2 e 3)

Stradner *in* Stradner, Adamiker & Maresch, 1968

Descrição: Nanolito circular a sub-circular, possui um ciclo externo delgado e um interno espesso, compostos por elementos radiais imbricados. A área central é

caracterizada por uma abertura central, geralmente preenchida por cristais com espessura menor do que os do disco. Se mal preservado, nota-se apenas o ciclo interno.

Amplitude estratigráfica: Albiano Médio (segundo Varol, 1992b).

Dimensões: 5-8µm.

Gênero *Ceratolithoides* Bramlette & Martini, 1964

Nanolitos geralmente pequenos, em forma de ferradura. Consiste, em dois braços curvos (e, forma de chifre) cada um exibindo orientação cristalográfica diferente.. Na região onde se estes braços se unem (região apical) um espinho pode estar presente. O ângulo formado entre os braços é muito variado, sendo também variada a dimensão do espinho que pode estar presente na região apical.

Ceratolithoides aculeus (Stradner, 1961), Sissingh (1977).

1961 *Zygrhablithus aculeus* Stradner, p. 82; figs. 53-57.

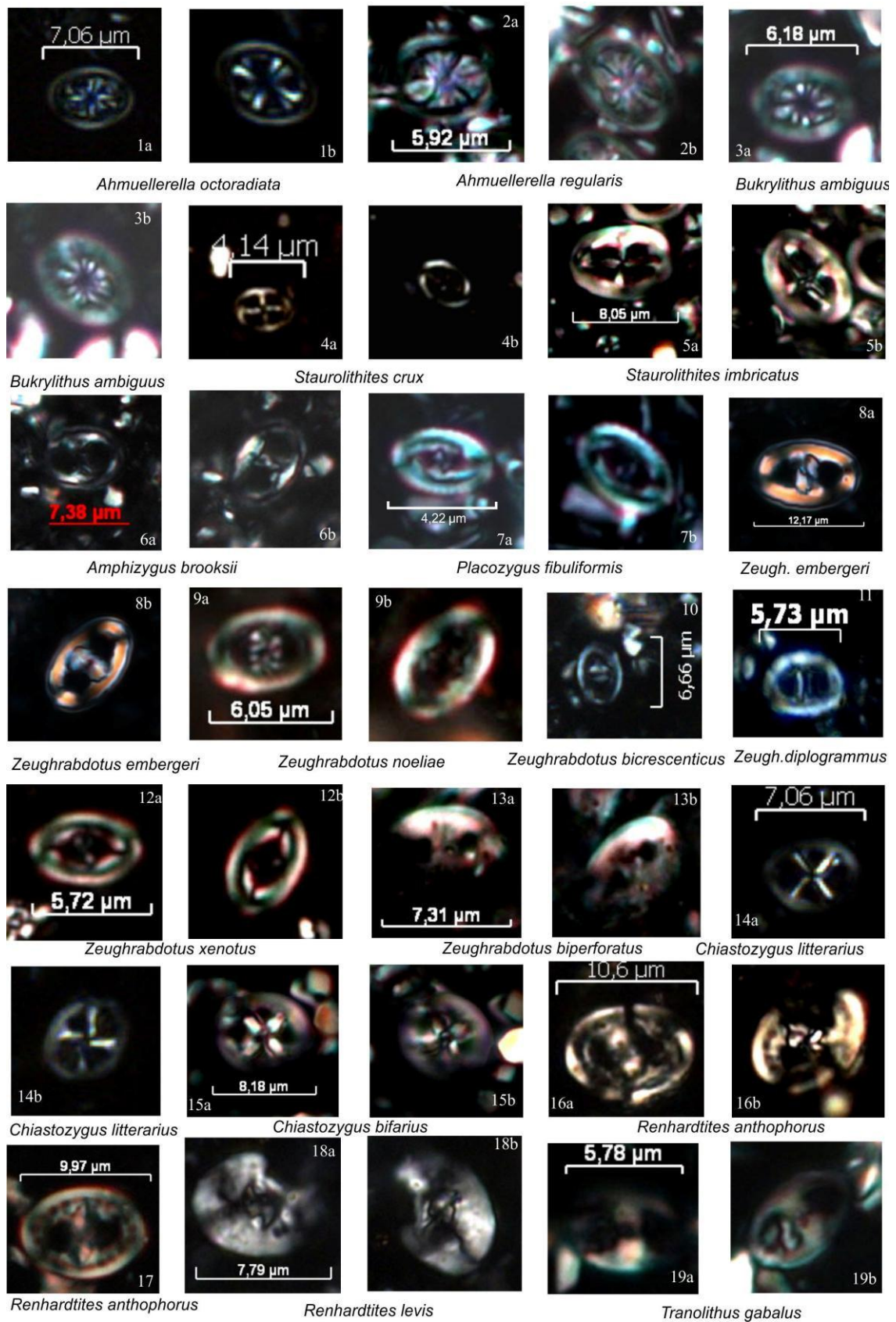
1977 *Ceratolithoides aculeus* (Stradner) Prins & Sissingh in Sissingh, p. 60.

Descrição: Nanolito aracterizado por braços curvados e unidos, formando uma ferradura. Extremidades pontiagudas. Nota-se um espinho relativamente grande (maior do que os braços) na região apical.

Amplitude estratigráfica: Campaniano - Masstrichtiano (Burnett , 1998).

Dimensões: 8-10µm.

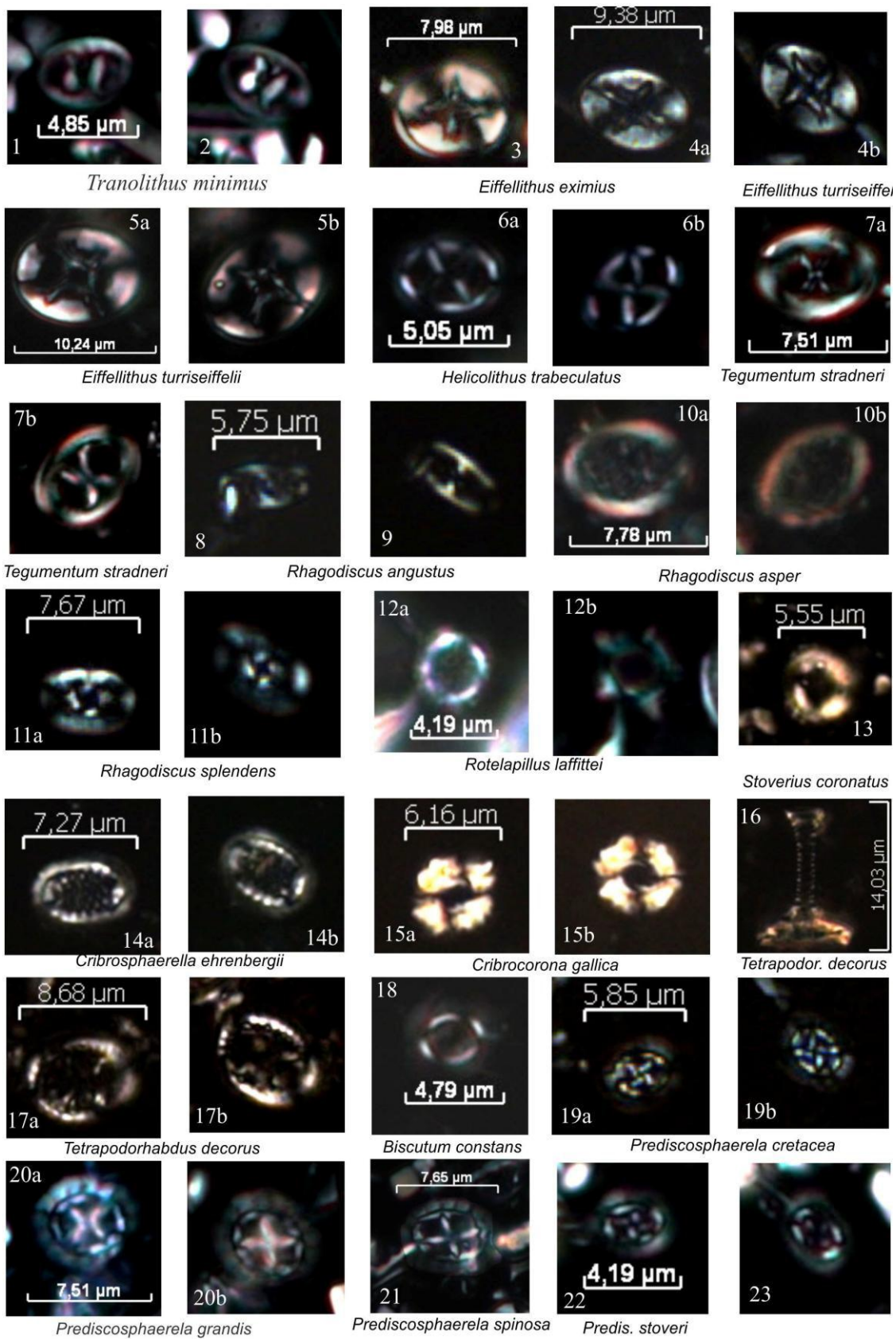
ESTAMPA 01



Fotos com fundo escuro - nicóis cruzados
Fotos com fundo claro - nicóis paralelos

Direções
de polarização

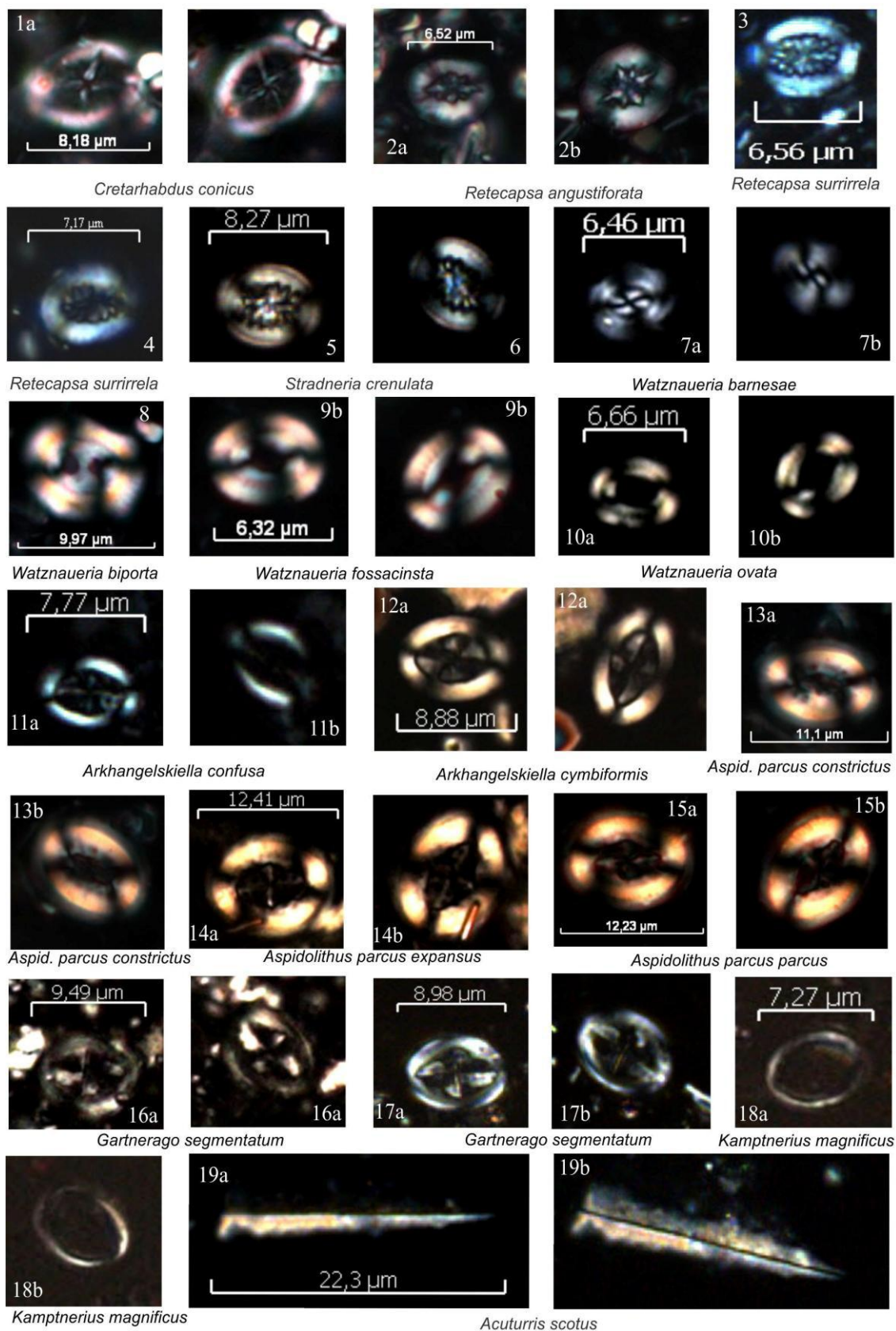
ESTAMPA 02



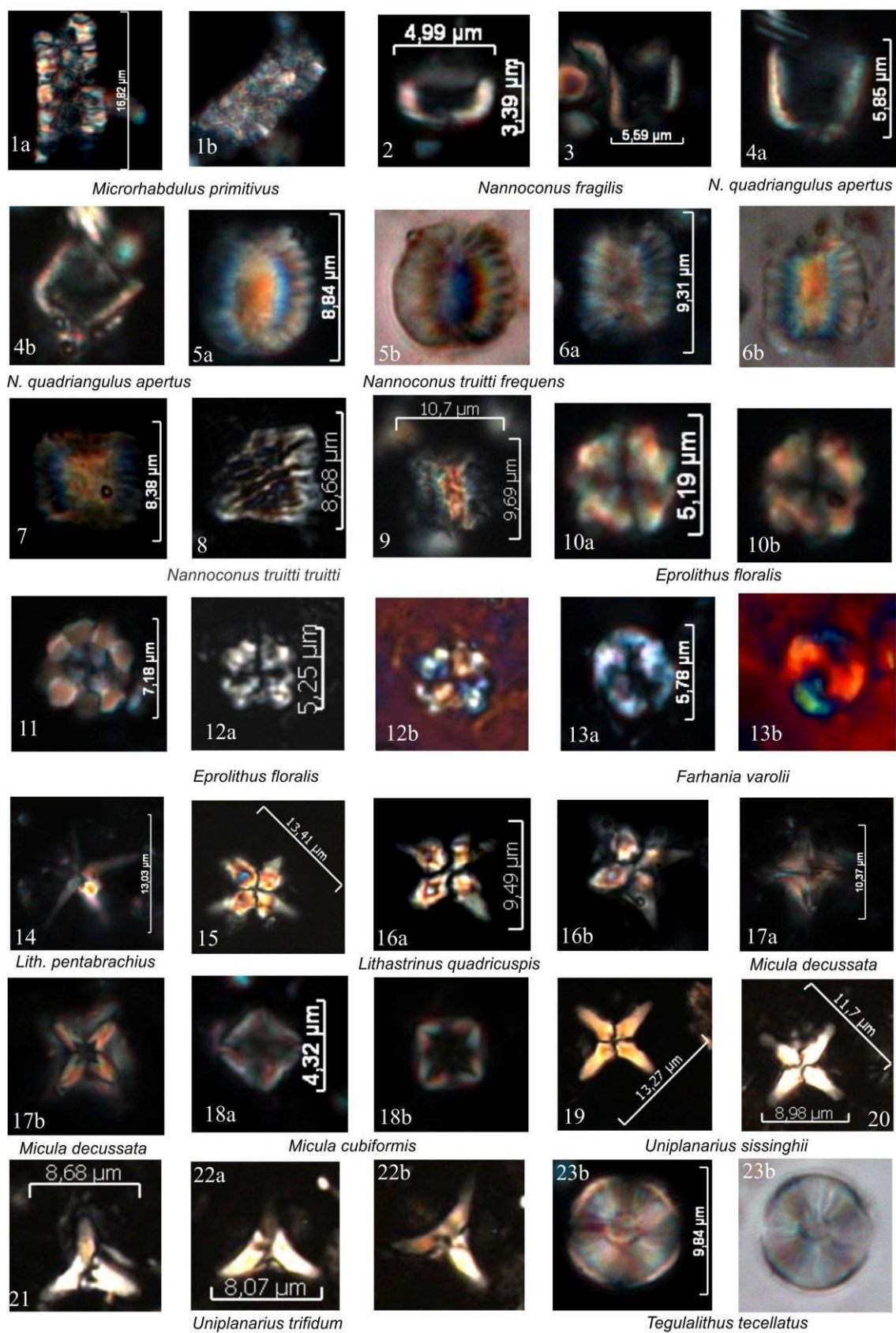
Fotos com fundo escuro - nicóis cruzados
Fotos com fundo claro - nicóis paralelos

—+— Direções
de polarização

ESTAMPA 03



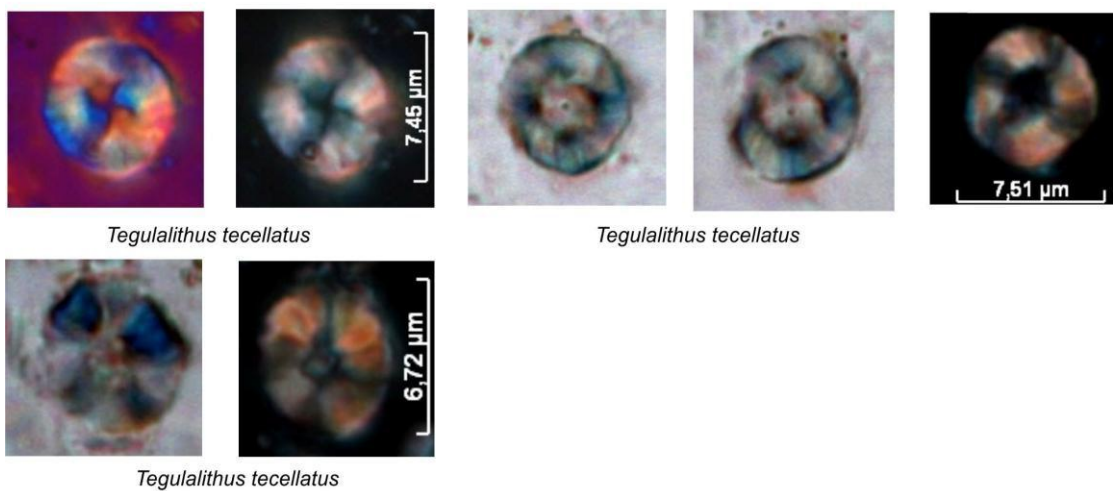
ESTAMPA 05



Fotos com fundo escuro - nicóis cruzados
Fotos com fundo claro - nicóis paralelos

Direções
de polarização

ESTAMPA 06



Fotos com fundo escuro - nicóis cruzados
Fotos com fundo claro - nicóis paralelos

Direções
de polarização

6.2.2 Bioestratigrafia do poço A1SE

Para a elaboração do biozoneamento do poço seguiu-se o esquema da Petrobras, apresentado por Wanderley (2011) (Figura 19). Todas as biozonas identificadas são do tipo diferencial superior, que se caracterizam por terem limites definidos por última ocorrência estratigráfica de entidades taxonômicas. Este é o principal tipo de biozona que se utiliza quando se dispõe mormente de amostras de calha para investigações micropaleontológicas. Em face da contaminação, inerente à este tipo de amostra, primeiras ocorrências estratigráficas são praticamente impossíveis de serem detectadas. A figura 21, ilustra a tabela de distribuição das principais espécies registradas. Como pode ser observado, abaixo de 1020m, onde foi delimitado o topo do Albiano (biozona N-252), várias ocorrências de contaminação são assinaladas. Esta identificação de contaminação só foi possível por que se sabe, de antemão, que as referidas espécies tiveram surgimento em tempo neo-cretáceos. Acredita-se que acima de 1020m também ocorrem exemplares contaminados. Todavia, não se teve como estimar quais exemplares se encontram in situ e quais se referem problemas de contaminação, na parte superior da seção investigada, acima de 1020m. Por ser possível discernir a maioria dos táxons contaminados abaixo de 1020m, na estimativa de abundância e de riqueza específica os mesmos não foram considerados.

De acordo com a distribuição dos nanofósseis ao longo da seção, foram identificados os seguintes intervalos, da base para o topo:

A – Biozona N-240

Intervalo: 1395 – 1071m.

Cronoestratigrafia: Aptiano/Abiano

O intervalo apresenta continuidade, com abundância que varia de 1 a 48 exemplares observados em 5 campos de visão (AB5CV) e riqueza específica variando de 1 a 32.

Neste intervalo, a partir de 1047 para baixo, foram observados raríssimos exemplares das espécies *Fahreria varolli*, *M. hoschulzii*, *N. quadriangulos apertus* e *T. tecellatus* que se extinguiram em tempos neo-aptianos. Deve ser registrado que estes táxons não têm ocorrência bem documentada nas bacias da margem brasileira. Assim, este achado e

a sua devida documentação fotográfica constituem-se em uma contribuição desta dissertação.

B – Biozona N-252

Intervalo 1071 – 1020m

Cronoestratigrafia – Albiano

Este intervalo é caracterizado por uma abundância que varia de 16 a 31 exemplares observados em 5 campos de visão (AB5CV). A riqueza específica varia de 14 a 35.

C – Biozona N-265

Intervalo 1020 – 882m

Cronoestratigrafia – Campaniano

Neste intervalo a abundância varia de 127 a 176, e a riqueza específica de 33 a 58. Ao longo do poço, este intervalo destaca-se pela sua abundância além da ampla variedade de espécies descritas, sendo assim, o intervalo mais rico dentre os aqui descritos. Nota-se uma mudança brusca entre as biozonas N252 e N265, em relação aos valores tanto de abundância (AB5CV) quanto de riqueza específica. Acredita-se que esta, que reflete a realidade, só foi possível de ser identificada porque nas estimativas destes parâmetros foi descontaram-se aqueles exemplares sabidamente contaminados.

D – Biozona N-270

Intervalo 882 – 804m

Cronoestratigrafia – Campaniano

Ao longo deste intervalo a abundância varia de 58 a 107 e a riqueza específica de 39 a 56. Neste intervalo, a riqueza específica e a abundância têm valores relativamente elevados, porém inferiores aos da biozona N-265.

E – Associação biozonal N270/N280

Intervalo 804 – 306m

Cronoestratigrafia – Campaniano/Maastrichiano

Este intervalo possui abundância que varia de 3 a 55 e a riqueza específica de 16 a 57. Apesar de alguns valores da abundância mostrarem-se relativamente elevados, pode ser notado um sutil decréscimo nos valores deste parâmetro, seção acima. Interpreta-se que isto se deve a problemas de contaminação do intervalo superior, muito pobre em

nanofósseis. Na medida em que aumenta a profundidade, a contaminação do intervalo superior torna-se mais discreta, elevando assim a abundância.

No intervalo, eventualmente exemplares característicos de biozonas mais antigas foram registradas. *A. parvus parvus*, *A. parvus constrictus*, *L. pentabrachius*, todos característicos da N270, têm registro raro e esparsos. O mesmo pode ser dito para *E. eximius* e *R. Anthophorus*. Com relação a estes dois últimos táxons, interpretou-se que os mesmos constituem evidência de retrabalhamento. Em contrapartida, para aqueles indicativos da N-270, não fica claro que constituem evidências de retrabalhamento ou se encontram *in situ*. Diante desta incerteza, preferiu-se interpretar a associação biozonal de N270/N280, para o intervalo.

F – Associação biozonal N290.3A/ N-290.3B

Intervalo 306 – 204m

Cronoestratigrafia – Maastrichiano

Este intervalo tem uma abundância que varia de 0 a 5 e uma riqueza específica de 11 a 12. Devido ser muito pobre, a quantidade de dados foram insuficientes para caracterizar melhor e estabelecer uma divisão coerente entre a biozona 290.3A e 290.3B.

6.2.2.1 Hiato

De acordo com o zoneamento da Petrobras (Figura 19), a sucessão de biozonas que se estende de N260.1 a N260.9, cujos topos são definidos, respectivamente pelas últimas ocorrências das espécies *Axophodhorhabdus albianus*, *Radiolithus planus*, *Eprolithus floralis*, *Lithastrinus moratus* e *L. grillii* não foram reconhecidos. Esta sucessão estratigráfica ausente sugere a existência de um hiato, cuja a amplitude estende-se do Cenomaniano ao Santoniano, podendo atingir a base do Campaniano. Em valores absolutos, este hiato conta com uma amplitude da ordem de 16 milhões de anos, segundo a escala geocronológica de Ogg *et al.* (2004). A julgar pela amplitude e pela diferença do conteúdo nanofossilífero observados nas amostras acima e abaixo desta superfície de descontinuidade, estima-se que a mesma represente um Limite de Sequência.

6.2.2.2 Variações de Abundância e Riqueza Específica na seção investigada.

Estimativas quantitativas em micropaleontologia podem fornecer parâmetros que integrados a outros (variações de fácies, horizontes sísmicos, etc.) possibilitam a melhor interpretação geológica para as seções sedimentares. Trends regressivos, trends transgressivos, superfícies de discordâncias, entre outras, podem ser sugeridos. Esta assertiva é especialmente verdadeira quando se dispõe de amostras isentas de contaminação, para que o conteúdo fóssil registrado nas amostras seja melhor avaliado.

No presente estudo, para a investigação dos nanofósseis, contou-se somente com amostras de calha que, devido à contaminação, impossibilita a avaliação plena deste conteúdo. O resultado desta contagem pode ser visto na figura 20. Grosso modo, quatro intervalos distintos podem ser visualizados (1395-1020m; 1020-735m; 735-306m e 306-204m).

Em que se pesem os problemas de contaminação, é possível sugerir, com reservas, algumas interpretações quanto ao regime de sedimentação:

- 1395-1020m - as curvas de abundância e de diversidade, sugerem, especialmente entre 1128m e 1020m uma tendência transgressiva.
- 1020-735m – com a alta riqueza específica e a também elevada abundância, é possível sugerir uma faixa de sedimentação mais distal do que a do intervalo anterior. Teria a sedimentação um caráter agradacional? Deve ser percebido que a curva de diversidade, medianamente, se mantém constante.
- 735-306m a curva de riqueza específica revela valores cada vez mais elevados, seção acima. Em contrapartida, a curva de abundância apresenta valores decrescentes (contaminação dos estratos superiores?). A julgar pela tendência da curva de riqueza específica pode-se sugerir que a sedimentação processava-se em regime transgressivo.
- 306-204m – observa-se a queda acentuada dos valores de abundância de riqueza específica, sugerindo uma mudança abrupta nas condições de sedimentação.

Do comportamento da curva, chama a atenção às profundidades que limitam estes intervalos. Assim:

- em 1020m, fica corroborada a interpretação da descontinuidade, que coloca estrados albianos em contato com aqueles do Campaniano.
- em 735m uma outra superfície de descontinuidade pode ser sugerida, embora sem o respaldo da ausência de biozonas.
- finalmente em 306m, tem-se uma superfície transgressiva, que antecede a implantação de um novo regime de sedimentação, provavelmente mais proximal (?).

Estas sugestões encontram-se baseadas somente nas estimativas de contagem dos nanofósseis. Assim, as mesmas devem ser vistas com reservas. Num trabalho mais integrado, as sugestões aqui apresentadas deveriam ser confrontadas com as litofácies, as eletrofácies e o comportamento das sismofácies nos arredores de onde o poço foi perfurado.

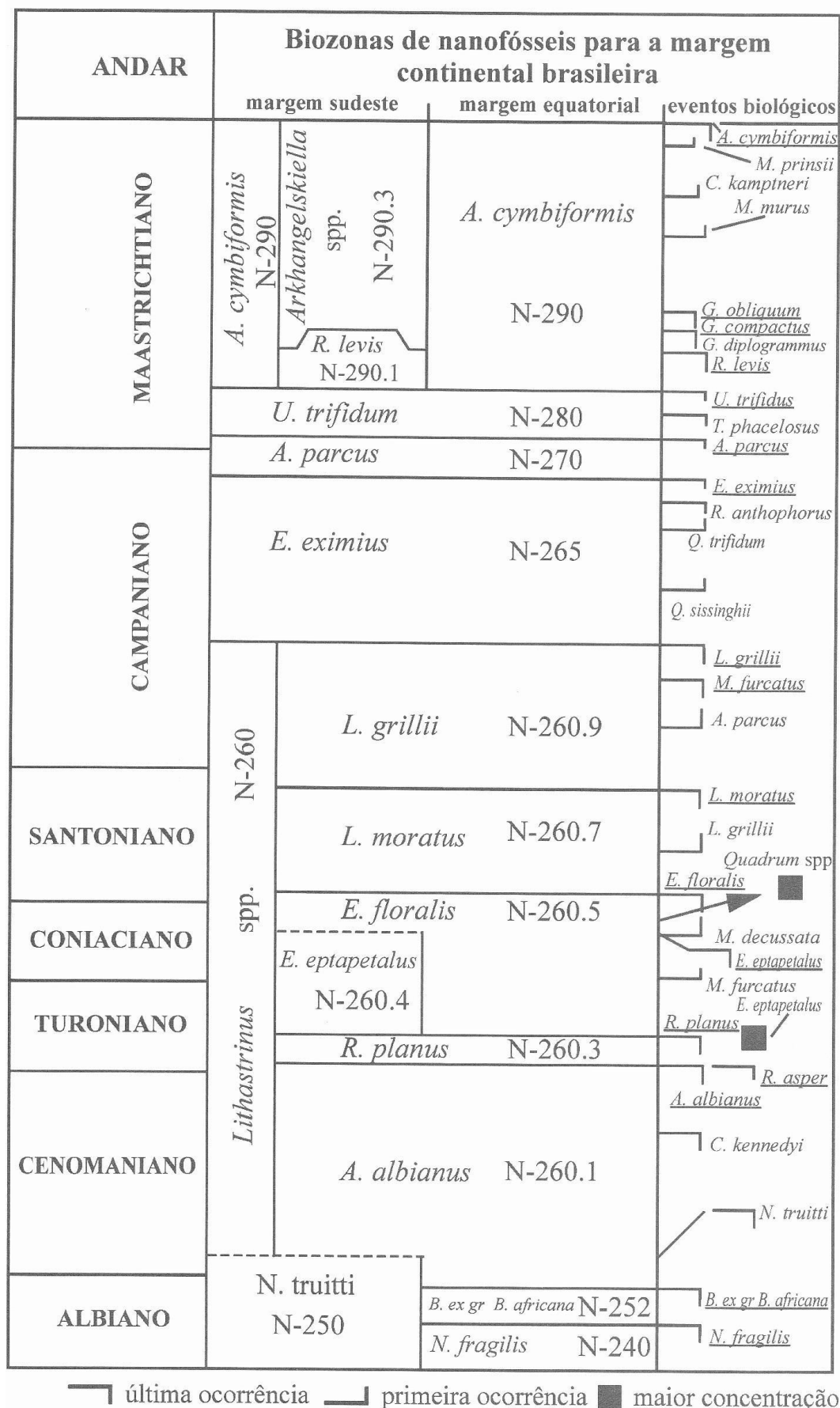


Figura 19: Biozoneamento da Petrobras, apresentado por Wanderley (2011).

6.2.2.3 Curvas Abundância versus Diversidade

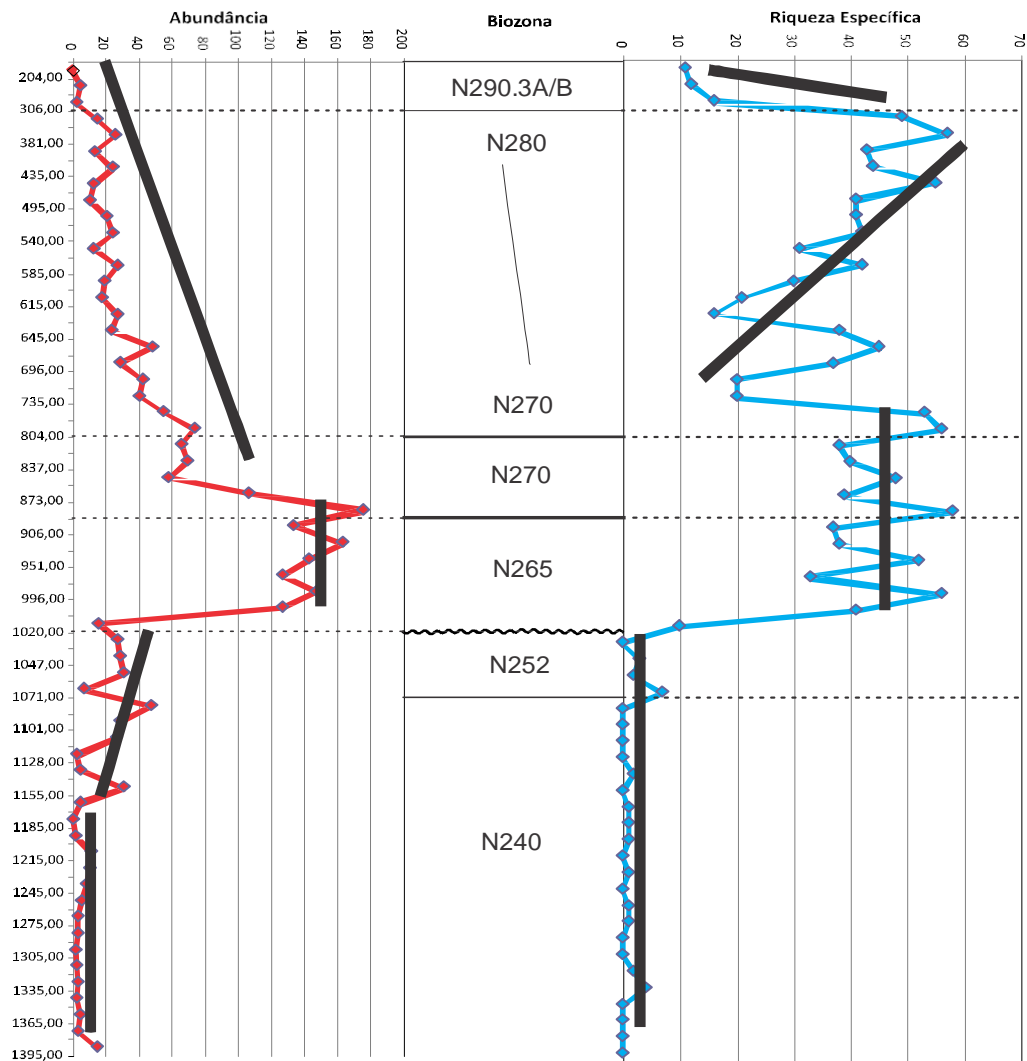


Figura20: Correlação da abundância e da diversidade com as biozonas existentes.

7 Capítulo VII - Conclusão

1 – Nesta dissertação foi realizado um estudo bioestratigráfico, com base em nanofósseis de um poço situado na Bacia de Sergipe.

2 – Para embasar o estudo procedeu-se a uma pesquisa sobre os nanofósseis calcários. Deste modo, foram apresentados alguns tópicos sobre o conhecimento que se tem deste grupo fóssil.

3– A investigação do conteúdo nanofossilíferos das amostras de calha analisadas, encejou a descrição taxonômica de 89 espécies. Além disso, propiciou a elaboração do zoneamento bioestratigráfico do poço, cujos principais resultados foram:

A - Identificação das idades, Aptiano/Albiano, Albiano, Campaniano, Campaniano/Maastrichtiano e Maastrichtiano diagnosticadas pelas biozonas N-240, N-252, N-265, N-270, N-270/280, N290.3 respectivamente, como ilustrado na figura 21. Um amplo hiato, envolvendo a ausência dos andares Cenomaniano, Turoniano, Coniaciano, Santoniano e possivelmente a base do Campaniano foi detectado com o não registro das biozonas N-206.1 a N-260.9. Em termos bioestratigráficos, pode-se reconhecer que é sumariamente descritos abaixo:

N240 – Observada com muita contaminação, devido o material ser proveniente de amostra de calha, com pouca diversidade e abundância.

N252 – Com maior diversidade e abundância, compara a anterior.

N265 – Com maior diversidade e abundância. É caracterizada como o auge das duas grandezas.

N270 – Há uma diminuição da diversidade e abundância, porém seus valores ainda são altos.

N270/N280 – Há uma alta taxa de diversidade, porém com menor abundância.

N290.3 – Muito baixa diversidade e abundância.

Nota-se um hiato, provavelmente deposicional, entre as biozonas N252 e N265. Durante a descrição destes intervalos não reconhecemos nenhuma taxa característica das biozonas ausentes. Esta sucessão estratigráfica ausente sugere a existência de um hiato, cuja amplitude estende-se do Cenomaniano ao Santoniano, podendo atingir a base do Campaniano.

Algumas interpretações sobre as condições de sedimentação foram elaboradas, em função das investigações quantitativas das amostras (Figura 20): Sinteticamente:

Ao longo da descrição do poço, com base em nanofósseis, pode-se observar que durante o Cretáceo. No Aptiano/Albiano há uma estabilidade do nível do mar, desfavorável a diversidade de espécies. Isso indica que as condições, neste período, são restritas; ao ponto de apenas as espécies mais resistentes sobreviverem e conseguirem proliferar. Durante o Aptiano, nota-se que as condições tiveram uma sutil mudança, favorecendo a diversidade de espécies e sua abundância. Durante todo o Campaniano, as condições tanto para o aumento da diversidade quanto a abundância eram ideais para os nanofósseis, sendo assim o período de maior registro quantitativo e qualitativo do mesmo. Já no final do Campaniano seguindo para o Maastrichtiano, essas condições variaram, nota-se uma oscilação (instabilidade) ocorrendo uma maior diversidade de espécies, porém uma diminuição da abundância, devido as condições deste período. As condições de vida são bem desfavoráveis aos nanofósseis durante o Maastrichtiano tendo uma baixíssima abundância e raras taxa.

Pode-se afirmar a partir das correlações das duas grandezas, que houve uma variação do nível do mar, por vezes prejudicando e/ou beneficiando a existência dos nanofósseis, sendo assim, observados trends de agração, transgressão e regressão, (vide bioestratigrafia do poço).

Bibliografia

Abreu, W.S.; Regali, M.P.; Shimabukuro, S. 1986. O terciário da plataforma continental do Maranhão e Pará, Brasil: bioestratigrafia e evolução paleoambiental. Congresso Brasileiro de Geologia, 34, 1:145-162p.

Antunes, R.L.; Sonoki, N.T.; Carminatti, M. 1988. The Enchova Paleocanyon (Campos Basin, Brazil): its Oligocene-Miocene history based on calcareous nannoplankton stratigraphy and seismostratigraphy. Rev. Bras. Geoci. Petrobras, 3(1/2):87-103p.

Antunes, R.L. 1990a. Contribuição ao conhecimento geológico do paleocânion de regência – Bacia do Espírito Santo, Brasil. Um Estudo com Base na bioestratigrafia dos nanofósseis calcários. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado. 2v:131p.

Antunes, R.L. 1994. Bioestratigrafia dos nanofósseis quaternários da Bacia de Campos. Boletim de Geociências da Petrobras, 8(2/4):295-313p.

Antunes, R. L. 1997. Introdução ao estudo dos nanofósseis calcários. Instituto de geociências, Universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 115p.

Antunes, R. L. 1998a. Nanofósseis calcários e sua bioestratigrafia no Cretáceo da Margem Continental Brasileira – Bacias do Ceará e Potiguar. Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1:193p.

Antunes, R. L. 1998b. Nanofósseis calcários e sua bioestratigrafia no Cretáceo da Margem Continental Brasileira – Bacias do Ceará e Potiguar. Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2:111p

Antunes R.L., Melo J.H.G. 2001. Micropaleontologia e estratigrafia de seqüências. In:

Ribeiro H.J.P.S. ed. Estratigrafia de Sequências - fundamentos e aplicações. São Leopoldo: Editora Unisinos. p. 137-218.

Asmus, H. E., Ponte, F. C. 1970. Bacias da Margem Continental Brasileira. Rio de Janeiro: Petrobras.Dexpro. Divex., 67f. (Relatório interno, n. 3641).

Azevedo, R.L.M.; Hashimoto, A.T.; Gomide J. 1987a. Bioestratigrafia do Cretáceo marinho da Bacia de Campos, Brasil. Rev. Bras. Geoci., 17:139-146p.

Aubry, M. P, 1989 - Handbook of Cenozoic calcareous nanoplankton Book 4: Helicolithae (helicoliths, criboliths, lopadoliths and others). New York, Micropaleontology Press; American Museum of Natural History. 1990. Micropaleontology Handbook Series.

Barreiro C.B. 2004. Integração de dados de afloramento, perfis eletrorradioativos e de georadar para análise de análogos aos reservatórios pré-rifte/rifte: um exemplo de aplicação nas formações Serraria, Barra de Itiúba e Penedo, Bacia de Sergipe-Alagoas. Dissertação de Mestrado, UFGRS, 160 p.

Bignot, G. 1985. Elements of micropaleontology. London, Graham & Trotman, 217p.

Borba, C.; Paim, P .S. G.; Garcia, A. J. V. 2011. Estratigrafia dos depósitos iniciais do rifte no Campo de Furado, região de São Miguel dos Campos, Bacia de Sergipe-Alagoas. Revista Brasileira de Geociências, volume 41 (1).

Bown. P.R.; Cooper. I.K.E. & Lord, A. R. 1988.- A calcareous nanofossils biozonation scheme for the early to mid Mesozoic. Newsletter on Stratigraphy, Stuttgart, v. 20, n° 2, p91-114,

Bown, P.R.; Burnett, J. A. & Gilli'gher, L. T. – 1992 - Calcareous nanoplankton evolution. In: Proto-Dicirna, F.; Monechi, S.; Rio, D. (eds.). Proceedings of the International Nannoplankton Association conference, Firenze, 1989, pp.1-18, Padova.

Bown, P.R. & Young, J.R. 1997. Proposals for a revised classification system for

calcareous nannoplankton. *Journal of Nannoplankton Research*, 19(1):15- 47.

Bown, P. R. 1998. Bown. P. R. (ed). *Calcareous Nanofossil Biostratigraphy*. Cambridge, 316p.

Bown P.R., Young J.R. 1998. Introduction. In: Bown P.R. ed. 1998. *Calcareous Nanofossil Biostratigraphy*. London: British Microp. Soc. Series. Chapman and Hall/Kluwer Acad. Publ. p. 1-15.

Bown, P.R.; Rutledge, D.C.; Crux, J.A. & Gallagher, L.T. 1998. Lower Cretaceous. In: Bown, P.R (Ed.), *Calcareous Nanofossil Biostratigraphy*. Chapman & Hall, pp. 86-131.

Borba, C.; Paim, P .S. G.; Garcia, A. J. V. 2009. Estratigrafia dos depósitos iniciais do rifte no Campo de Furado, região de São Miguel dos Campos, Bacia de Sergipe-Alagoas. *Revista Brasileira de Geociências*, volume 41 (1), 2011.

Bramlette M.N, Riel W.R. 1954. Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to Recent coccolithophores. *Journal of Paleontology*, 28:385-403.

Branner, J.C. 1963. The Cretaceous and Tertiary Geology of the Sergipe – Alagoas Basin of Brazil. *Transactions of the American Philosophical Society*. New series 16(3), 369 – 434p

Brasier, M. D. 1980: *Microfossils*. George Allen & Unwin, London, 234p.

Bueno G.V. 2004. Diacronismo de eventos no rifte Sul Atlântico. *Boletim Geociências da Petrobras*, 12(2):203-229p.

Cainelli, C. 1987. Histórico e Evidências da Presença de Regime Transtensional/Transpressional na Bacia de Sergipe-Alagoas. In: *Seminário de Tectônica da Petrobras*, 1., Rio de Janeiro, 1987. Tectos – I. Rio de Janeiro: Petrobras, 1987. 311-331p.

Campos Neto O.P., Souza Lima W., Cruz F.E.G. 2007. Bacia de Sergipe Alagoas. Boletim de Geociências da Petrobras (Cartas Estratigráficas), 15(2):405-415p.

Chagas, L.S., Chiossi, D.S.N., 1993. Evolução tectono-estratigráfica do rifte da Bacia Sergipe-Alagoas e novas perspectivas exploratórias. Aracaju. Petrobrás. Relatório Interno.

Costa, S. O. 1994.- Estudo morfoestrutural .ao microscópio óptico dos nanofósseis de Chúsotuhus, reconhecidos no intervalo Paleoceno/Eoceno Médio da bacia do Espírito Santo. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v.66, n" 2, p. 145-165,

Cruz F.E.G. & Galm P.C. 1994. Correlação das fácies sedimentares e formas de ostracodes não-marinhos dos andares Aratu e Eo-Buracica em sedimentos deltaicos da Formação Barra de Itiúba, Bacia de Sergipe-Alagoas. Geociências, São Paulo, 15(1):209-222p.

Cunha, A.A.S.; Veiga, L.C. & Santos, S. 1994.– Biocronoestratigrafia dos nanofósseis calcários da Bacia Sergipe/Alagoas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Camburiú Boletim de resumos...Camburiú, SBG, v.3, p.207-208,

Destro N. 1994. Tectonism, Stratigraphy, and Sedimentation in Sergipe and Alagoas Basins, NE Brazil: an overview. In: IAS Congress, 14, Recife, Abstracts, G25-G26p.

Erba E.i Castradori M, & Cobianchi M. 1992.- Ccn-pílnno» of Upper Triassic and Jurrassic calcareous nannofossil ranges. In: Proto-Decima, F.; Monechi, S. & Rio, D. (eds.). Proceed ings of the Internatio nal Nannoplankton Associadou Conference, Firenze, 1989, pp.27-40, Padova.

Feijó F.J. e Vieira, R.A.B., 1990. Sequências cretácicas das bacias de Sergipe a Alagoas. In: Simpósio de Geologia do Cretáceo, 1. Rio Claro, UNESP.

Feijo, F. J. 1994. Bacias de Sergipe e Alagoas. Bol. Geoci. Petrobras, Rio de Janeiro, 8 (1): 149-161p.

Freitas L.C.S. 1984. Nanofósseis calcários e sua distribuição (Aptiano-Mioceno) na Bacia Sergipe-Alagoas. Rio de Janeiro: Progr. Pós-Grad. Geoc. UFRJ, 247 p. (Dissert. Mestrado).

Freitas, L.C.S.; Antunes, R.L.; Shimabukuro, S.; Richter, A.J.; Gomide, J. , 1986.– Sergipe/Alagoas Basin: a reconnaissance of Aptian/Early Albian marine sediments based upon calcareous nannoplankton. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Riode Janeiro, v. 58, n 4, p. 613

Galm, P. C. & Antunes, R. L. 2001. Os fósseis da Bacia Sergipe-Alagoas. Disponível em: HTTP://www.phoenix.org.br/Phoenix33_Set01.htm. Acesso em: 25 fev. 2012.

Garcia A.J.V. 1991. Estratigrafia, sedimentação e diagênese dos arenitos da Formação Serraria, Cretáceo Inferior da Bacia de Sergipe-Alagoas, Nordeste do Brasil. Tese de Doutorado em Geociências, IG, UFRGS, 305 p.

Gartner, Jr. S. 1977. Calcareous nannofossil biostratigraphy and revised zonation of the Pleistocene. Mar. Micropaleontol., 2:1-25p.

Gomide, J. 1982- Bioestratigrafia do nanoplâncton calcário da bacia de Campos. Boletim Técnico da Petrobrás, Rio de Janeiro, v. 25, n° 3, p. 129-137,.

Gomide, J. 1990.- Bacia de Pelotas: bioestratigrafia baseada em nanofósseis calcários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11., 1989, Curitiba, Anais..., Curitiba, SI:W, V. 1, p.339 – 352.

Green, J.C., Course, P.A. & Tarran, G.A. 1996. The life-cycle of *Emiliana huxleyi*: a brief review and study of relative ploidy levels using flow cytometry. Journal of Marine Systematics, 9(1):33-44.

Haq. B. U. & Boersma A. (Eds) Introduction to marine Micropaleontology. Elsevier, New York, 276p.

- Hay, W.W. 1977- Calcareous nannofossils. In: A.T.S. Ramsay (ed.) *Oceanic Micropaleontology* v. 2, London. Academic Press. P: 1055-1200,.
- Honjo, S. 1976- Coccoliths: production, transportation and sedimentation. *Marine Micropaleontology*, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 65-79.
- Houghton, S. D. 1991.- Calcareous nannofossils. In: Ridiug, R. (ed). *Calcareous algae and stromatolites*. Springer verlag. Capo 13, p.217-266,
- Jardim de Sa, E. F.; Antunes, A. F.; Alves da Silva, F. C.; Almeida, C. B. – 2006 – O Início do Estágio Ríft na Bacia Sergipe-Alagoas. In: *Anais 43th Congresso Brasileiro de Geologia*, Aracaju. 10p.
- Lana, M.C. 1985. Rifting na Bacia Sergipe-Alagoas, Brasil. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Geologia, UFOP, Ouro Preto, 124p.
- Martini, E. 1971.- Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: A. Farinacci (ed.). *CONFERENCE OF PLANKTONIC MICROFOSSILS*, Roma, 1970. *Proceedings ... Roma*, Edizioni Tecnoscienza. v.2, p.739-785
- Mabesoone, J.M. & Oliveira, L.D. 1991. *Paleontologia Estratigráfica. Estudos Geológicos (UFPE)*, Recife, 10: 105-109p.
- Mendes, J.C.; 1988. *Paleontologia Básica*. São Paulo, Edusp, 347p.
- Mendes, J. M. C., 1994. *Análise Estratigráfica da Seção Neo-Aptiana/Eocenomaniana (Fm. Riachuelo) na Área do Alto de Aracaju e Adjacências, Bacia de Sergipe-Alagoas*. *Dissertação de Mestrado*, UFRGS, 166p.
- Miall, A.D. 1997. *The Geology of Stratigraphic Sequences*. Berlin, Springer-Verlag, 433p.
- Moraes Rego, L.F., 1933. Notas sobre a geologia, a geomorfologia e os recursos minerais de Sergipe. *An. Escola de Minas de Ouro Preto*, n. 24, 31-84p.

Perch-Nielsen, K. 1985. Mesozoic Calcareous Nannofossils – Plankton Stratigraphy. New York. Cambridge University Press, 329-426p.

Reale, V.; Baldanza, A.; Monechi, S. & Matí ioli E. 1992.- Calcareous nannofossil biostratigraphic events from early - middle Jurassic sequences of the Umbria Marche area (Central Italy). In: Proto-Decima, F.; Monechi, S. & Rio, D. (eds.). Proceedings of the International Nannoplankton Association Conference, Firenze. 1992, pA1-76 Padova.

Richter, A.J.; Gomide, J.; Shimabukuro, S.; Antunes, R.L. 1993. Bioestratigrafia dos Nanofósseis Calcários Cenozóicos da Margem Continental Brasileira. Rio de Janeiro, Petrobras.

Schaller, H. 1969. Revisão Estratigráfica da Bacia de Sergipe/Alagoas. Rio de Janeiro, Bol. Tec. PETROBRAS, V. 12, n. 1. 21-86p.

Siesser, W. G. 1977 - Chemical composition of calcareous nannofossils. South African Journal of Science, Cape Town, v. 73, 283-285p.

Siesser, W. G. & Winter, A. 1994.- Composition and morphology of coccolithophore skeletons. In: Winter, A.; Siesser, W. (eds) - Coccolithophores. Cambridge, Cambridge University Press, p. 51- 62,

Sissingh, W. 1997. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton, Geologie en Mijnbouw, 56:37-65p.

Souza-Lima, W.; Andrade, E. J.; Bengtsson, P.; Galm, P. C. 2002. A Bacia de Sergipe-Alagoas: evolução Geológica, Estratigrafia e Conteúdo Fóssil. Fundação Paleontológica Phoenix. Edição Especial, 34p.

Steinmetz, J. 1994a - Sedimentation of coccolithophores. In: Winter, A.; Siesser, W. (eds) Coccolithophores. Cambridge. Cambridge University Press, Cambridge. 179 – 198p.

Suguio, K. 2003. Geologia Sedimentar. Editora Afiliada. São Paulo. 220-246p.

Seyve, C. 1990- Introdução à micropaleontologia. Luanda, Universidade A. Neto, Faculdade de Ciências - Departamento de Geologia.

Tappan, I-I. - The paleobiology of plant protists. Snn Francisco, University of California/W.I-I. Preeman, p. 678-803, 1980.

Troelsen, I.C. & Quadros, L.P. de 1971a.- Distribuição bioestratigráfica dos nanofósseis em sedimentos marinhos (Aptiano-Mioceno) do Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 43(Suplemento), 577-609p.

Troelsen, J.c. & Quadros, L.P. de 1971b - Three species of Braarudosphaeraceae from Brazil. Boletim Parauaense de Geociências, Curitiba, v. 28/29, 211~216p.

Van Niel, B.. 1995 Unusual twin specimens of Nannoconus (calcareous nannofossil, incertae sedis). journal of Micropaleontology, London. v. 14, n° 2, 159-164p.

Varol, O. 1992- Taxonomic revision of the polycyclolitheaceae and its contribution to Cretaceous biostratigraphy. Newsletter Oil Stratigraphy, Stuttgart, v. 27, 91-127p.

Verbeek, J.W. 1977- Calcareous nannoplankton biostratigraphy of Middle and Upper Cretaceous deposits, Southern Spain and France . Utrecht Micropaleontological Bulletin, Utrecht. v. 16, 157p..

Wallich G.C. 1861. Remarks on some novel phases of organic life, and on the boring powers of minute annelids, at great depths in the sea. Annals and Magazine of Natural History, Series3, 8:52-58.

Winter, A. & Siesser, W. G. 1994a.- Atlas of living coccolithophores. In: Winter, A. & Siesser, W. (eds) - Coccolithophores. Cambridge. Cambridge University Press, 107 - 160p.

Wanderley, M.D. 1988- Estudo de uma seção crctácica da bacia Potiguar com base em nanofóssels calcários. IIR Congresso Brasileiro de Paleontologia, 10, Rio de Janeiro, V.2, 691-702p.

Young, J. R. 1994.- Functions of coccoliths. In: Winter, A. & Siesser, W. (eds) Coccolithophores. Carnbridge. Cambridge University Press. 63 – 82p.

ANEXOS

Anexo 1

Glossário

Definição de alguns termos utilizados no decorrer do trabalho:

Abertura - Termo geral para qualquer espaço não preenchido por elementos.

Abertura Central - Abertura no centro da área central. Pode estar coberta por alguma estrutura.

Anel escalonado - Uma serie de dois ou mais ciclos sobrepostos verticalmente.

Anel externo – Parte externa do cocolito, geralmente caracterizada por uma serie de ciclos regulares e resulta do desenvolvimento dos elementos do proto cocolito bacia à fora.

Area central – parte interna do cocolito fechada por um anel externo e que resulta do desenvolvimento dos elementos do proto cocolito bacia a dentro. Pode estar vazia ou totalmente fechada.

Assimétrico – Ausencia de simetria bilateral devido a uma maior expansão.

Barra - Qualquer estrutura larga na área central.

Bastão - Elemento largo e estreito.

Braço - Parte de uma cruz ou pente que corre ao longo de toda área central.

Bloco - Elemento equidimensional.

Cálice - Expansão no topo.

Canal - Abertura estreita que atravessa a área central.

Cavidade - Abertura grande na área central. Abertura larga dentro de um cocolito ou nanolito.

Ciclo - Anel de elementos ou unidade cristalográfica.

Cruz - Par de barras que se interceptam no centro da área central.

Cruz axial - Quando a cruz se dispõem paralela aos eixos principais da elipse.

Cruz diagonal - Quando a cruz se dispõem de forma não paralela aos eixos principais.

De lado (horizontal) - Vista perpendicular da direção próxima-distal

Dente - Projeção larga e delgada de um elemento.

Depressão - Declive na superfície do cocolito.

Distal – Face do cocolito

Elemento - Componente de um cocolito.

Escudo - Anel externo subhorizontal .

Espinho - Elemento de base larga que afina para a ponta.

Grade - Sistema de barras que fecham a área central.

Granulo - Elemento pequeno de forma variável.

Imbricação - Disposição angular dos elementos no plano do cocolito (em vista lateral).

Largura, comprimento e altura – Dimensões máximas de um cocolito nas direções longitudinal, transversal e vertical respectivamente.

Loxolito – anel externo elevado em escudos e com os elementos fortemente embricados. É um caso particular de murolito.

Murolito – Anel externo elevado e sem um bom desenvolvimento dos escudos.

Parede - Anel externo sub-vertical.

Pentalito - Nanolito formado por Braarudosphaeraceae. É mais ou menos plano e de forma pentagonal.

Perfuração - Pequena abertura entre dois ou mais elementos.

Pestana - Expansão de um anel externo.

Placa - Estrutura continua ou quase continua paralela ao plano do cocolito que fecha a área central.

Placolito – Anel externo com dois ou mais escudos bem desenvolvidos.

Planolito – Anel externo plano.

Ponte - Barra elevada de um lado ao outro da área central.

Prisma - Elemento ligeiramente largo.

Proximal – Face do cocolito que aparece dentro da cocosfera. É o lado côncavo, mas nem sempre pode ser determinado.

Radiado - Com simetria radial. Ex: trirradiado, tetrarradiados, pentarradiado, etc.

Radial - Direção sobre o plano do cocolito e perpendicular à sua margem.

Sutura - Rastro de uma superfície de contato na superfície do cocolito;

Tamanho do cocolito –

Diminuto < 1µm;

Médio 5-8µm;

Muito pequeno 1-3µm;

Grande 8-12µm;

Pequeno 3-5 µm;

Muito grande >12µm.

Tubo - Ciclo subvertical que conecta os dois escudos (proximal e distal).

Unidade R – Unid. cristalográfica com orientação radial ou sub-radial do eixo cristalográfico C.

Unidade T – Unid. cristalográfica com orientação tangencial do eixo cristalográfico C.

Unidade V – Unid. cristalográfica com orientação vertical ou subvertical do eixo cristalográfico C.

Anexo 2Descrição das lâminas**Poço:** A1SE**Amostra:** 204m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-290.3B?*Arkhangelskiella confusa**Arkhangelskiella cymbiformis**Cribrocorona gallica**Gartnerago obliquum* ? [1]*Gartnerago segmentatum* [8]*Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Prediscosphaera cretacea**Retecapsa angustiforata**Stoverius coronatus* [1]*Watznaueria barnesae**Watznaueria fossacincta***Observação:**

Raros nanofósseis, preservação regular.

G. compactus não foi observado.

AB5CV - 0

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 12**Abundância:** 10**Amostra:** 270,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-290.3A?*Bukryaster hayi* [1][R?]*Bukryolithus ambiguus**Cylindralithus* spp.*Gartnerago segmentatum* [1]*Glaukolithus compactus* [1]*Lithastrinus quadricuspis**Microrhabdulus decoratus**Micula cubiformis**Micula decussata**Micula swastica**Nannoconus* spp. [1][R?]*Prediscosphaera cretacea**Staurolithites crux**Tetrapodorhabdus decorus**Zeugrhabdotus* spp.**Observação:***Zeugrhabdotus* spp. - exemplar bem pequeno.

Não foram observados: Q. trifidum, Q. sissinghii, G. aff. G. compactus e A. parvus sl.

AB5CV - 5

Preservação: Regular

Riqueza: Pobre

Riqueza Específica: 15

Abundância: 4

Amostra: 306,00 m

Tipo De Amostra: CALHA

Biozona(s): N-280/N-270

Ahmuellerella octoradiata

Biscutum constans

Chiastozygus litterarius

Cribrosphaerella ehrenbergii

Eiffellithus gorkae

Gartnerago segmentatum [1]

Helicolithus trabeculatus

Lithastrinus quadricuspis ? [1]

Microrhabdulus undosus

Micula cubiformis

Micula decussata

Quadrum sissinghii [1]

Quadrum trifidum [1]

Staurolithites crux

Stradneria crenulata

Watznaueria barnesae

Observação:

Raros nanofósseis.

AB5CV - 3

Discretíssima contaminação do Terciário - Exemplares semelhantes a *Shpenolithus*.

Lithastrinus quadricuspis ? - Se não for trata-se de *Q. sissinghii*.

Preservação: Ruim

Riqueza: Pobre

Riqueza Específica: 16

Abundância: 4

Amostra: 351,00 m

Tipo De Amostra: CALHA

Biozona(s): N-280/N-270

Acuturris scotus

Ahmuellerella octoradiata

Ahmuellerella regularis

Arkhangelskiella cymbiformis

Biscutum constans

Biscutum zulloii

Bukrylithus ambiguus

Calculites obscurus [2]

Chiastozygus litterarius

Crebrocorona gallica

Cribrosphaerella ehrenbergii

Discorhabdus ignotus

Eiffellithus gorkae

Eiffellithus parallelus

Eiffellithus turriseiffelii

*Gartnerago segmentatum**Glaukolithus* aff. *compactus* [1]*Glaukolithus compactus* [1]*Helicolithus trabeculatus**Lithastrinus pentabrachius* [1]*Lithastrinus quadricuspis* [2]*Lithraphidites carniolensis**Lithraphidites praequadratus**Manivitella pemmatoidea**Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus undosus**Micula decussata Placozygus**banneri Placozygus**fibuliformis Prediscosphaera**cretacea Prediscosphaera**grandis Prediscosphaera**spinosa Prediscosphaera**stoveri Quadrum sissinghii*

[1]

Reinhardtites levis [3]*Retecapsa surirella**Rhagodiscus angustus**Russellia laswellii* [1]*Staurolithites crux**Staurolithites ellipticus**Staurolithites imbricatus**Stradneria crenulata**Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus minimus**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus praesigmoides**Zeugrhabdotus* spp.**Observação:**

AB5CV - 15

Preservação: Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 49**Abundância:** 12**Amostra:** 381,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-280/N-270*Acuturris scotus**Ahmuellerella octoradiata**Ahmuellerella regularis**Arkhangelskiella confusa**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Biscutum zulloii**Braarudosphaera bigelowii**Calculites obscurus* [2]*Chiastozygus litterarius*

<i>Corollithion exiguum</i>	<i>Retecapsa surirella</i>
<i>Corollithion signum</i>	<i>Rhagodiscus angustus</i>
<i>Cribrocorona gallica</i>	<i>Rhagodiscus asper</i>
<i>Cribrosphaerella ehrenbergii</i>	<i>Rhagodiscus plebeius</i>
<i>Discorhabdus ignotus</i>	<i>Rhagodiscus splendens</i>
<i>Eiffellithus gorkae</i>	<i>Russellia bukryi</i>
<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>	<i>Russellia laswellii</i>
<i>Gartnerago segmentatum</i>	<i>Staurolithites crux</i>
<i>Glaukolithus compactus</i> [1]	<i>Staurolithites ellipticus</i>
<i>Helicolithus trabeculatus</i>	<i>Stoverius coronatus</i>
<i>Helicolithus</i> spp.	<i>Stradneria crenulata</i>
<i>Kamptnerius magnificus</i>	<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>
<i>Lithastrinus quadricuspis</i>	<i>Thoracosphaera</i> spp.
<i>Lithraphidites carniolensis</i>	<i>Tranolithus manifestus</i> [1]
<i>Lithraphidites praequadratus</i>	<i>Watznaueria barnesae</i>
<i>Microrhabdulus decoratus</i>	<i>Watznaueria ovata</i>
<i>Microrhabdulus undosus</i>	<i>Watznaueria quadriradiata</i> [1]
<i>Micula decussata</i>	<i>Zeugrhabdotus embergeri</i>
<i>Placozygus banneri</i>	<i>Zeugrhabdotus</i> spp.
<i>Placozygus fibuliformis</i>	Observação:
<i>Prediscosphaera cretacea</i>	AB5CV - 26
<i>Prediscosphaera grandis</i>	Preservação: Ruim
<i>Prediscosphaera spinosa</i>	Riqueza: Comum
<i>Prediscosphaera stoveri</i>	Riqueza Específica: 58
<i>Quadrum sissinghii</i> [1]	Abundância: 10
<i>Reinhardtites levis</i> [4]	
<i>Retecapsa angustiforata</i>	Amostra: 399,00 m

Tipo De Amostra: CALHA**Biozona(s):** N-280/N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Biscutum zulloii**Calculites obscurus* [7]*Chiastozygus bifarius**Chiastozygus litterarius**Cribrosphaerella ehrenbergii**Cylindralithus* spp.*Eiffellithus gorkae**Eiffellithus parallelus**Eiffellithus turriseiffelii* [1]*Gartnerago segmentatum**Glaukolithus* aff. *compactus* [1]*Helicolithus trabeculatus**Kamptnerius magnificus**Lithraphidites carniolensis**Lucianorhabdus cayeuxi**Manivitella pemmatoidea**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula decussata**Munarinus lesliae* [2]*Placozygus banneri**Placozygus fibuliformis**Placozygus sigmoides**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera spinosa**Quadrum sissinghii* [1]*Quadrum trifidum* [2]*Reinhardtites levis* [4]*Retecapsa surirella**Rhagodiscus angustus**Rotelapillus laffittei**Russellia bukryi* [1]*Staurolithites crux**Staurolithites imbricatus**Stradneria crenulata**Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus manifestus* [6]*Watznaueria barnesae**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus* spp.**Observação:**

AB5CV - 14

Preservação: Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 43**Abundância:** 25**Amostra:** 435,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA

Biozona(s): N-280/N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella confusa**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Braarudosphaera bigelowii**Calculites obscurus**Chiastozygus bifarius**Chiastozygus litterarius**Corollithion signum**Cribracorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus gorkae**Eiffellithus turriseiffelii**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Helicolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Kamptnerius magnificus**Lithastrinus quadricuspidis* [2]*Lucianorhabdus cayeuxi**Manivitella pemmatoidea**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula decussata**Munarinus mkeremei**Placozygus banneri**Placozygus fibuliformis**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Quadrum sissinghii* [4]*Quadrum trifidum* [4]*Reinhardtites levis* [1]*Retecapsa schizobrachiata**Rhagodiscus angustus**Russellia bukryi**Staurolithites crux**Staurolithites imbricatus**Stradneria crenulata**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus biperforatus**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV - 25

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 44**Abundância:** 11**Amostra:** 474,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA

Biozona(s): N-280/N-270*Ahmuellerella octoradiata**Ahmuellerella regularis**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Biscutum zulloii**Bukrylithus ambiguus**Calculites obscurus* [2]*Ceratolithoides aculeus**Chiastozygus bifarius**Chiastozygus litterarius**Corollithion exiguum**Cribrocorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus collis**Eiffellithus gorkae**Eiffellithus turriseiffelii**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus* aff. *compactus* [1]*Glaukolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Kamptnerius magnificus**Lithastrinus pentabrachius* [1]*Lithastrinus quadricuspis* [1]*Lithraphidites carniolensis**Lucianorhabdus cayeuxi**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula cubiformis**Micula decussata**Ottavianus giannus**Placozygus banneri**Placozygus fibuliformis**Placozygus sigmoides**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Prediscosphaera spinosa**Prediscosphaera stoveri**Quadrum sissinghii* [6]*Quadrum trifidum* [2]*Reinhardtites levis* [2]*Retecapsa angustiforata**Retecapsa surirella**Rhagodiscus angustus**Rhagodiscus plebeius**Staurolithites ellipticus**Staurolithites imbricatus**Stradneria crenulata**Tranolithus manifestus* [2]*Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria fossacincta**Zeugrhabdotus biperforatus**Zeugrhabdotus* spp.

Observação:

AB5CV - 13

Preservação: Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 55**Abundância:** 17*Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula decussata**Prediscosphaera columnata**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Prediscosphaera stoveri***Amostra:** 495,00 m*Quadrum sissinghii* [2]**Tipo De Amostra:** CALHA*Quadrum trifidum* [3]**Biozona(s):** N-270*Reinhardtites levis**Ahmullerella octoradiata**Retecapsa schizobrachiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Rhagodiscus angustus**Aspidolithus parvus parvus* [1]*Rhagodiscus splendens**Biscutum constans**Russellia bukryi**Biscutum zulloii**Staurolithites crux**Braarudosphaera bigelowii**Staurolithites imbricatus**Calculites obscurus**Stoverius coronatus**Chiastozygus litterarius**Stradneria crenulata**Cribracorona gallica**Tranolithus manifestus**Cribrosphaerella ehrenbergii**Tranolithus phacelosus**Eiffellithus gorkae**Watznaueria barnesae**Eiffellithus parallelus**Watznaueria fossacincta**Eiffellithus turriseiffelii**Zeugrhabdotus embergeri**Gartnerago segmentatum***Observação:***Glaukolithus* aff. *compactus**Aspidolithus parvus parvus* - apenas um fragmento observado.*Helicolithus trabeculatus*

AB5CV - 11

Microrhabdulus belgicus

Preservação: Regular	<i>Micula decussata</i>
Riqueza: Pobre	<i>Munarinus lesliae</i>
Riqueza Específica: 41	<i>Nannoconus</i> spp. [2][R]
Abundância: 6	<i>Placozygus banneri</i>
	<i>Placozygus fibuliformis</i>
	<i>Placozygus sigmoides</i>
Amostra: 513,00 m	<i>Prediscosphaera cretacea</i>
Tipo De Amostra: CALHA	<i>Prediscosphaera grandis</i>
Biozona(s): N-280/N-270	<i>Quadrum sissinghii</i> [3]
<i>Ahmuellerella octoradiata</i>	<i>Quadrum trifidum</i> [1]
<i>Ahmuellerella regularis</i>	<i>Reinhardtites levis</i> [4]
<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>	<i>Rhagodiscus angustus</i>
<i>Biscutum constans</i>	<i>Rhagodiscus plebeius</i>
<i>Biscutum zulloii</i>	<i>Rhagodiscus splendens</i>
<i>Braarudosphaera bigelowii</i>	<i>Staurolithites crux</i>
<i>Chiastozygus bifarius</i>	<i>Staurolithites imbricatus</i>
<i>Chiastozygus litterarius</i>	<i>Stoverius coronatus</i>
<i>Cribrocorona gallica</i>	<i>Stradneria crenulata</i>
<i>Cribrosphaerella ehrenbergii</i>	<i>Tranolithus manifestus</i> [7]
<i>Eiffellithus gorkae</i>	<i>Vagalapilla matalosa</i>
<i>Gartnerago segmentatum</i>	<i>Watznaueria barnesae</i>
<i>Glaukolithus</i> aff. <i>compactus</i> [1]	<i>Watznaueria ovata</i>
<i>Helicolithus trabeculatus</i>	Observação:
<i>Kamptnerius magnificus</i>	AB5CV - 21
<i>Lithastrinus pentabrachius</i> [1]	Preservação: Regular
<i>Lucianorhabdus cayeuxi</i>	Riqueza: Comum
<i>Microrhabdulus decoratus</i>	Riqueza Específica: 42
<i>Microrhabdulus undosus</i>	

Abundância: 19*Micula cubiformis**Micula decussata***Amostra:** 540,00 m*Placozygus fibuliformis***Tipo De Amostra:** CALHA*Prediscosphaera cretacea***Biozona(s):** N-280/N-270*Prediscosphaera grandis**Acuturris scotus**Prediscosphaera stoveri**Ahmuellerella octoradiata**Quadrum sissinghii* [3]*Ahmuellerella regularis**Quadrum trifidum* [4]*Biscutum constans**Reinhardtites levis* [4]*Biscutum zulloii**Rhagodiscus angustus**Braarudosphaera bigelowii**Staurolithites crux**Bukryolithus ambiguus**Staurolithites imbricatus**Calculites obscurus**Stoverius coronatus**Chiastozygus bifarius**Stradneria crenulata**Chiastozygus litterarius**Tranolithus manifestus**Cribrocorona gallica**Watznaueria barnesae**Cribrospheraella ehrenbergii**Watznaueria fossacincta**Eiffellithus gorkae**Watznaueria ovata**Eiffellithus turriseiffelii**Zeugrhabdotus embergeri**Gartnerago segmentatum***Observação:***Glaukolithus* aff. *compactus* [1]

AB5CV - 25

*Helicolithus trabeculatus***Preservação:** Regular*Lithastrinus quadricuspis***Riqueza:** Pobre*Loxolithus armilla***Riqueza Específica:** 42*Manivitella pemmatoidea***Abundância:** 12*Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus***Amostra:** 555,00 m

Tipo De Amostra: CALHA**Biozona(s):** N-280/N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Braarudosphaera bigelowii**Bukryolithus ambiguus**Calculites obscurus* [1]*Corollithion signum**Cribracorona gallica**Cribrospherella ehrenbergii**Eiffelolithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Helicolithus compactus**Lithastrinus pentabrachius**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Munarinus lesliae**Nephrolithus frequens**Placozygus fibuliformis**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera stoveri**Quadrum sissinghii* [1]*Quadrum trifidum* [2]*Reinhardtites levis* [3]*Retecapsa angustiforata**Staurolithites crux**Stradneria crenulata**Tetrapodorhabdus decorus**Thoracosphaera* spp.*Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria fossacincta***Observação:**

AB5CV - 13

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 31**Abundância:** 7

Amostra: 585,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus parvus* [1]*Biscutum zulloii**Braarudosphaera bigelowii**Bukryolithus ambiguus**Calculites obscurus**Ceratolithoides quasiarcuatus**Chiastozygus litterarius**Cribrospherella ehrenbergii**Discorhabdus ignotus*

<i>Eiffellithus gorkae</i>	<i>Watznaueria barnesae</i>
<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>	<i>Watznaueria fossacincta</i>
<i>Gartnerago segmentatum</i>	<i>Zeugrhabdotus trivectis</i>
<i>Glaukolithus</i> aff. <i>compactus</i> [1]	Observação:
<i>Kamptnerius magnificus</i>	AB5CV - 28
<i>Lithastrinus quadricuspis</i>	Preservação: Regular
<i>Loxolithus armilla</i>	Riqueza: Comum
<i>Manivitella pemmatoidea</i>	Riqueza Específica: 42
<i>Microrhabdulus belgicus</i>	Abundância: 6
<i>Micula cubiformis</i>	
<i>Micula decussata</i>	Amostra: 600,00 m
<i>Ottavianus giannus</i>	Tipo De Amostra: CALHA
<i>Placozygus banneri</i>	Biozona(s): N-270/N-280
<i>Placozygus fibuliformis</i>	<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>
<i>Placozygus sigmoides</i>	<i>Biscutum constans</i>
<i>Prediscosphaera cretacea</i>	<i>Biscutum zulloii</i>
<i>Prediscosphaera incohatus</i>	<i>Braarudosphaera bigelowii</i>
<i>Prediscosphaera spinosa</i>	<i>Chiastozygus litterarius</i>
<i>Quadrum trifidum</i> [4]	<i>Cribrocorona gallica</i>
<i>Reinhardtites levis</i>	<i>Cylindralithus</i> spp.
<i>Rhagodiscus angustus</i>	<i>Eiffellithus gorkae</i>
<i>Staurolithites imbricatus</i>	<i>Gartnerago segmentatum</i>
<i>Stoverius coronatus</i>	<i>Glaukolithus compactus</i>
<i>Stradneria crenulata</i>	<i>Helicolithus trabeculatus</i>
<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>	<i>Kamptnerius magnificus</i>
<i>Tranolithus manifestus</i>	<i>Lithastrinus pentabrachius</i>
<i>Tranolithus minimus</i>	<i>Lithraphidites carniolensis</i>

*Lucianorhabdus cayeuxi**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula decussata**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Prediscosphaera incohatus**Prediscosphaera stoveri**Reinhardtites levis**Retecapsa surirella**Russellia bukryi**Staurolithites imbricatus**Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta***Observação:**

AB5CV - 20

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 30

Amostra: 615,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-280/N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Braarudosphaera bigelowii**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Lithraphidites carniolensis**Lucianorhabdus cayeuxi**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Prediscosphaera cretacea**Quadrum sissinghii* [1]*Quadrum trifidum* [1]*Reinhardtites levis**Russellia bukryi**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV = 18

Preservação: Regular**Riqueza Específica:** 21**Abundância:** 2

Amostra: 630,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA

Biozona(s): N-280/N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Braarudosphaera bigelowii**Calculites obscurus**Chiastozygus litterarius**Eiffellithus gorkae**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula decussata**Prediscosphaera stoveri**Quadrum sissinghii* [1]*Quadrum trifidum* [1]*Reinhardtites levis**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae***Observação:**

AB5CV = 28

Preservação: Regular**Riqueza Específica:** 16**Abundância:** 2

Amostra: 645,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-280/N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Biscutum zulloii**Braarudosphaera bigelowii**Calculites obscurus**Chiastozygus litterarius**Corollithion madagaskarensis**Corollithion signum**Cribracorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus gorkae**Eiffellithus turriseiffelii**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Lithastrinus quadricuspis* [1]*Microrhabdulus decoratus**Micula cubiformis**Placozygus fibuliformis**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Prediscosphaera incohatus**Quadrum sissinghii* [3]*Quadrum trifidum* [9]*Reinhardtites levis**Retecapsa surirella**Rhagodiscus angustus*

*Staurolithites imbricatus**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tetrapodorhabdus decorus**Vagalapilla matalosa**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus biperforatus**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV - 24

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 38**Abundância:** 13

Amostra: 675,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-280/N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Biscutum zulloii**Bukrylithus ambiguus**Calculites obscurus* [5]*Chiastozygus litterarius**Corollithion signum**Cribrocorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Cylindralithus* spp.*Discorhabdus ignotus**Eiffellithus gorkae**Eiffellithus turriseiffelii**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus* aff. *compactus* [3]*Glaukolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Kamptnerius magnificus**Lithastrinus quadricuspis* [1]*Lithraphidites carniolensis**Loxolithus armilla**Manivitella pemmatoidea**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula decussata**Munarinus lesliae**Placozygus fibuliformis**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera stoveri**Quadrum sissinghii* [5]*Quadrum trifidum* [3]*Reinhardtites levis* [10]*Retecapsa surirella**Rhagodiscus angustus*

*Rhagodiscus splendens**Staurolithites ellipticus**Staurolithites imbricatus**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus manifestus* [5]*Vagalapilla matalosa**Watznaueria barnesae**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV - 49

Preservação: Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 45**Abundância:** 32

Amostra: 696,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus constrictus* [2]*Biscutum constans**Braarudosphaera bigelowii* [4]*Calculites obscurus**Chiastozygus litterarius**Cribrocorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Cylindralithus serratus**Discorhabdus ignotus**Eiffellithus eximius* [2]*Eiffellithus gorkae**Eiffellithus parallelus**Gartnerago obliquum**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus* [3]*Kamptnerius magnificus**Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Placozygus fibuliformis**Prediscosphaera cretacea**Quadrum sissinghii* [2]*Quadrum trifidum* [5]*Reinhardtites anthophorus**Reinhardtites levis* [4]*Retecapsa angustiforata**Staurolithites crux**Staurolithites imbricatus**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tegumentum stradneri**Tranolithus manifestus*

*Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Zeugrhabdotus acanthus***Observação:**

AB5CV: 29

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 37**Abundância:** 22*Rhagodiscus splendens**Staurolithites crux**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae***Observação:**

AB5CV: 43

Riqueza Específica: 20**Amostra:** 717,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-270*Ahmullerella octoradiata**Biscutum constans**Cribracorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Prediscosphaera cretacea**Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata***Amostra:** 735,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-280/N-270*Acuturris scotus**Arkhangelskiella cymbiformis**Braarudosphaera bigelowii**Calculites obscurus**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Lithastrinus quadricuspis* [1]*Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera stoveri**Quadrum trifidum* [1]*Reinhardtites levis*

*Rhagodiscus splendens**Russellia bukryi**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV = 41

Preservação: Regular**Riqueza Específica:** 20**Abundância:** 2**Amostra:** 762,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-270/N-280*Acuturris scotus**Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Biscutum zulloii**Braarudosphaera bigelowii**Bukryolithus ambiguus**Calculites obscurus**Chiastozygus litterarius**Corollithion exiguum**Corollithion signum**Cribracorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Cylindralithus crassus**Discorhabdus ignotus**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus aff. compactus**Glaukolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Lithastrinus quadricuspidis**Lithraphidites carniolensis**Manivitella pemmatoidea**Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula decussata**Placozygus banneri**Placozygus fibuliformis**Placozygus sigmoides**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera spinosa**Prediscosphaera stoveri**Quadrum trifidum* [1]*Reinhardtites levis**Rhagodiscus splendens**Rotelapillus laffittei**Russellia bukryi**Staurolithites ellipticus*

*Staurolithites imbricatus**Staurolithites zoensis**Stradneria crenulata**Tegumentum lucidum**Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus manifestus**Tranolithus minimus**Vagalapilla matalosa**Watznaueria barnesae**Watznaueria fossacincta**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus biperforatus**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV - 55

Preservação: Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 53**Abundância:** 1

Amostra: 804,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-270*Ahmuellerella octoradiata**Ahmuellerella regularis**Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus constrictus**Aspidolithus parvus parvus* [2]*Biscutum constans**Biscutum zulloii**Bukryolithus ambiguus**Calculites obscurus**Ceratolithoides quasiarcuratus**Chiastozygus bifarius**Chiastozygus litterarius**Cretarhabdus conicus**Cribracorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Cylindralithus crassus**Cylindralithus* spp.*Discorhabdus ignotus**Eiffellithus gorkae**Eiffellithus turriseiffelii**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus* aff. *compactus**Glaukolithus compactus**Glaukolithus diplogrammus**Helicolithus trabeculatus**Lithastrinus quadricuspidis**Lithraphidites carniolensis**Manivitella pemmatoidea**Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata*

*Prediscosphaera cretacea***Riqueza:** Comum*Quadrum sissinghii***Riqueza Específica:** 56*Quadrum trifidum***Abundância:** 2*Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata***Amostra:** 822,00 m*Retecapsa schizobrachiata***Tipo De Amostra:** CALHA*Retecapsa surirella***Biozona(s):** N-270*Rhagodiscus angustus**Ahmuellerella octoradiata**Rucinolithus magnus**Arkhangelskiella cymbiformis**Staurolithites crux**Aspidolithus parvus parvus* [3]*Staurolithites ellipticus**Calculites obscurus**Staurolithites imbricatus**Chiastozygus litterarius**Staurolithites zoensis**Cribracorona gallica**Stoverius coronatus**Cribrospherella ehrenbergii**Stradneria crenulata**Eiffellithus gorkae**Tetrapodorhabdus decorus**Eiffellithus turriseiffelii**Tranolithus manifestus**Glaukolithus aff. compactus**Tranolithus minimus**Glaukolithus compactus**Vagalapilla matalosa**Helicolithus compactus**Watznaueria barnesae**Helicolithus trabeculatus**Watznaueria biporta**Lithastrinus pentabrachius**Watznaueria fossacincta**Lithastrinus quadricuspidis**Watznaueria ovata**Lucianorhabdus cayeuxi**Zeugrhabdotus embergeri**Manivitella pemmatoidea***Observação:***Microrhabdulus decoratus*

AB5CV - 74

*Micula decussata***Preservação:** Regular*Placozygus sigmoides*

*Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Prediscosphaera stoveri**Quadrum sissinghii* [6]*Quadrum trifidum* [6]*Reinhardtites levis**Retecapsa surirella**Rhagodiscus angustus**Staurolithites crux**Staurolithites imbricatus**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tranolithus manifestus**Vagalapilla matalosa**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria fossacincta**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV - 66

Preservação: Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 38**Abundância:** 15**Amostra:** 837,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-270*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella confusa**Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus parvus* [2]*Assipetra* spp.*Braarudosphaera bigelowii**Calculites obscurus**Ceratolithoides aculeus**Chiastozygus litterarius**Cretarhabdus conicus**Cribracorona gallica**Cribrospherella ehrenbergii**Cylindralithus crassus**Eiffellithus gorkae**Eiffellithus turriseiffelii**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus* aff. *compactus**Glaukolithus compactus**Kamptnerius magnificus**Lithastrinus pentabrachius**Lucianorhabdus cayeuxi**Placozygus banneri**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Prediscosphaera spinosa**Quadrum sissinghii* [2]

<i>Quadrum trifidum</i> [5]	<i>Braarudosphaera bigelowii</i>
<i>Reinhardtites levis</i>	<i>Chiastozygus bifarius</i>
<i>Retecapsa angustiforata</i>	<i>Chiastozygus litterarius</i>
<i>Retecapsa surirella</i>	<i>Cribracorona gallica</i>
<i>Rhagodiscus angustus</i>	<i>Cribrospherella ehrenbergii</i>
<i>Rhagodiscus splendens</i>	<i>Eiffellithus gorkae</i>
<i>Rucinolithus magnus</i>	<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>
<i>Stoverius coronatus</i>	<i>Gartnerago segmentatum</i>
<i>Stradneria crenulata</i>	<i>Glaukolithus aff. compactus</i>
<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>	<i>Glaukolithus compactus</i>
<i>Tranolithus manifestus</i>	<i>Helicolithus compactus</i>
<i>Vagalapilla matalosa</i>	<i>Helicolithus trabeculatus</i>
<i>Watznaueria barnesae</i>	<i>Kamptnerius magnificus</i>
<i>Watznaueria fossacincta</i>	<i>Lithastrinus quadricuspis</i>
Observação:	<i>Lithraphidites carniolensis</i>
AB5CV - 60	<i>Manivitella pemmatoidea</i>
Preservação: Regular	<i>Microrhabdulus belgicus</i>
Riqueza: Comum	<i>Microrhabdulus decoratus</i>
Riqueza Específica: 40	<i>Microrhabdulus undosus</i>
Abundância: 9	<i>Micula decussata</i>
<hr/>	
Amostra: 858,00 m	<i>Placozygus banneri</i>
Tipo De Amostra: CALHA	<i>Placozygus fibuliformis</i>
Biozona(s): N-270	<i>Prediscosphaera cretacea</i>
<i>Ahmuellerella octoradiata</i>	<i>Prediscosphaera grandis</i>
<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>	<i>Prediscosphaera incohatus</i>
<i>Aspidolithus parvus parvus</i> [2]	<i>Prediscosphaera spinosa</i>
	<i>Quadrum sissinghii</i> [5]

<i>Quadrum trifidum</i> [10]	<i>Ahmuellerella octoradiata</i>
<i>Reinhardtites levis</i>	<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>
<i>Retecapsa surirella</i>	<i>Braarudosphaera bigelowii</i>
<i>Rhagodiscus angustus</i>	<i>Calculites obscurus</i>
<i>Russellia bukryi</i>	<i>Chiastozygus litterarius</i>
<i>Staurolithites crux</i>	<i>Cribracorona gallica</i>
<i>Staurolithites imbricatus</i>	<i>Cribrospaerella ehrenbergii</i>
<i>Stoverius coronatus</i>	<i>Cylindralithus serratus</i>
<i>Stradneria crenulata</i>	<i>Eiffellithus gorkae</i>
<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>	<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>
<i>Tranolithus manifestus</i>	<i>Gartnerago segmentatum</i>
<i>Watznaueria barnesae</i>	<i>Glaukolithus aff. compactus</i>
<i>Watznaueria biporta</i>	<i>Lithastrinus pentabrachius</i>
<i>Watznaueria fossacincta</i>	<i>Loxolithus armilla</i>
<i>Watznaueria ovata</i>	<i>Lucianorhabdus</i> spp.
<i>Zeugrhabdotus embergeri</i>	<i>Microrhabdulus decoratus</i>
<i>Zeugrhabdotus</i> spp.	<i>Microrhabdulus undosus</i>
Observação:	<i>Placozygus fibuliformis</i>
AB5CV - 58	<i>Placozygus sigmoides</i>
Preservação: Regular	<i>Prediscosphaera cretacea</i>
Riqueza: Comum	<i>Prediscosphaera grandis</i>
Riqueza Específica: 48	<i>Prediscosphaera stoveri</i>
Abundância: 17	<i>Quadrum sissinghii</i> [5]
	<i>Quadrum trifidum</i> [2]
	<i>Reinhardtites levis</i>
	<i>Retecapsa schizobrachiata</i>
	<i>Retecapsa surirella</i>

Amostra: 873,00 m

Tipo De Amostra: CALHA

Biozona(s): N-270/N-280

*Rhagodiscus angustus**Rhagodiscus splendens**Staurolithites imbricatus**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus manifestus**Vagalapilla matalosa**Watznaueria barnesae**Watznaueria fossacincta**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus* spp.**Observação:**

AB5CV - 107

A. parvus s.l. e *E. eximius* não foram observados.**Preservação:** Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 39**Abundância:** 7

Amostra: 882,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-265*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella confusa**Arkhangelskiella cymbiformis**Arkhangelskiella specillata**Aspidolithus parvus parvus**Biscutum* spp.*Braarudosphaera bigelowii* [3]*Bukryolithus ambiguus**Calculites obscurus**Ceratolithoides quasiarcuratus**Chiastozygus bifarius**Chiastozygus litterarius**Cribracorona gallica**Cribrospherella ehrenbergii**Cylindralithus crassus**Discorhabdus ignotus**Eiffellithus eximius**Eiffellithus turriseiffelii**Gartnerago obliquum**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus* aff. *compactus**Glaukolithus compactus**Glaukolithus diplogrammus**Helicolithus trabeculatus**Kamptnerius magnificus**Lithastrinus pentabrachius**Lucianorhabdus cayeuxi**Manivitella pemmatoidea**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus*

*Micula decussata**Placozygus fibuliformis**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Prediscosphaera spinosa**Prediscosphaera stoveri**Quadrum sissinghii**Quadrum trifidum**Reinhardtites anthophorus**Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata**Retecapsa schizobrachiata**Retecapsa surirella**Rhagodiscus angustus**Rhagodiscus plebeius**Rotelapillus laffittei**Russellia bukryi**Staurolithites crux**Staurolithites imbricatus**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria fossacincta**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus noeliae***Observação:**

Nenhuma evidência de N-252 foi observada.

Nenhuma evidência de N260.9 a N-260.1 foi observada.

AB5CV: 176

Preservação: Regular

Riqueza: Comum

Riqueza Específica: 58

Abundância: 3

Amostra: 906,00 m

Tipo De Amostra: CALHA

Biozona(s): N-265

Amphizygus brooksii

Aspidolithus parvus parvus [11]

Braarudosphaera bigelowii

Calculites obscurus

Ceratolithoides aculeus

Chiastozygus bifarius

Chiastozygus litterarius

Cretarhabdus conicus

Cribracorona gallica

Cribrosphaerella circula

Cribrosphaerella ehrenbergii

Cylindralithus spp.

Eiffellithus eximius [10]

<i>Eiffellithus gorkae</i>	Riqueza: Comum
<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>	Riqueza Específica: 37
<i>Gartnerago segmentatum</i>	Abundância: 21
<i>Glaukolithus</i> aff. <i>compactus</i>	
<i>Helicolithus trabeculatus</i>	Amostra: 930,00 m
<i>Lithastrinus pentabrachius</i>	Tipo De Amostra: CALHA
<i>Lithastrinus quadricuspis</i>	Biozona(s): N-265
<i>Loxolithus armilla</i>	<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>
<i>Manivitella pemmatoidea</i>	<i>Aspidolithus parvus parvus</i> [11]
<i>Micula cubiformis</i>	<i>Chiastozygus litterarius</i>
<i>Micula decussata</i>	<i>Corollithion madagaskarensis</i>
<i>Quadrum sissinghii</i>	<i>Cribrocorona gallica</i>
<i>Quadrum trifidum</i>	<i>Eiffellithus eximius</i> [9]
<i>Reinhardtites anthophorus</i>	<i>Eiffellithus gorkae</i>
<i>Retecapsa angustiforata</i>	<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>
<i>Rhagodiscus angustus</i>	<i>Gartnerago segmentatum</i>
<i>Stradneria crenulata</i>	<i>Glaukolithus compactus</i>
<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>	<i>Glaukolithus diplogrammus</i>
<i>Tranolithus manifestus</i>	<i>Kamptnerius magnificus</i>
<i>Watznaueria barnesae</i>	<i>Lithastrinus pentabrachius</i>
<i>Watznaueria fossacincta</i>	<i>Lithastrinus quadricuspis</i>
<i>Zeugrhabdotus</i> cf. <i>noeliae</i>	<i>Loxolithus armilla</i>
<i>Zeugrhabdotus embergeri</i>	<i>Micula decussata</i>
<i>Zeugrhabdotus</i> spp.	<i>Placozygus fibuliformis</i>
Observação:	<i>Prediscosphaera cretacea</i>
AB5CV - 134	<i>Prediscosphaera grandis</i>
Preservação: Regular	<i>Quadrum sissinghii</i>

<i>Quadrum trifidum</i>	Biozona(s): N-265
<i>Reinhardtites anthophorus</i>	<i>Ahmuellerella octoradiata</i>
<i>Reinhardtites levis</i>	<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>
<i>Retecapsa surirella</i>	<i>Aspidolithus parvus parvus</i> [2]
<i>Rotelapillus laffitei</i>	<i>Biscutum constans</i>
<i>Staurolithites imbricatus</i>	<i>Biscutum zulloii</i>
<i>Stoverius coronatus</i>	<i>Bukryolithus ambiguus</i>
<i>Stradneria crenulata</i>	<i>Ceratolithoides aculeus</i>
<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>	<i>Ceratolithoides quasiarcuatus</i>
<i>Tranolithus manifestus</i>	<i>Chiastozygus bifarius</i>
<i>Tranolithus minimus</i>	<i>Chiastozygus litterarius</i>
<i>Vagalapilla matalosa</i>	<i>Corollithion signum</i>
<i>Watznaueria barnesae</i>	<i>Cretarhabdus conicus</i>
<i>Watznaueria biporta</i>	<i>Cribracorona gallica</i>
<i>Watznaueria fossacincta</i>	<i>Cribrosphaerella ehrenbergii</i>
<i>Watznaueria ovata</i>	<i>Cylindralithus</i> spp.
<i>Zeugrhabdotus embergeri</i>	<i>Eiffellithus eximius</i> [6]
<i>Zeugrhabdotus praesigmoides</i>	<i>Eiffellithus gorkae</i>
Observação:	<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>
AB5CV - 164	<i>Gartnerago segmentatum</i>
Preservação: Regular	<i>Glaukolithus</i> aff. <i>compactus</i> [2]
Riqueza: Comum	<i>Glaukolithus compactus</i>
Riqueza Específica: 38	<i>Glaukolithus diplogrammus</i> [3]
Abundância: 20	<i>Kamptnerius magnificus</i>
	<i>Lithastrinus pentabrachius</i> [1]
	<i>Lithraphidites carniolensis</i>
	<i>Manivitella pemmatoidea</i>

Amostra: 951,00 m

Tipo De Amostra: CALHA

<i>Microrhabdulus decoratus</i>	AB5CV - 143
<i>Microrhabdulus undosus</i>	Preservação: Regular
<i>Micula cubiformis</i>	Riqueza: Comum
<i>Micula decussata</i>	Riqueza Específica: 52
<i>Placozygus fibuliformis</i>	Abundância: 34
<i>Prediscosphaera cretacea</i>	
<i>Prediscosphaera grandis</i>	Amostra: 972,00 m
<i>Quadrum sissinghii</i> [2]	Tipo De Amostra: CALHA
<i>Quadrum trifidum</i> [3]	Biozona(s): N-265
<i>Reinhardtites anthophorus</i> [2]	<i>Ahmuellerella octoradiata</i>
<i>Reinhardtites levis</i>	<i>Arkhangelskiella confusa</i>
<i>Retecapsa angustiforata</i>	<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>
<i>Retecapsa surirella</i>	<i>Aspidolithus parvus parvus</i>
<i>Rotelapillus laffitei</i>	<i>Biscutum constans</i>
<i>Staurolithites crux</i>	<i>Braarudosphaera bigelowii</i>
<i>Staurolithites imbricatus</i>	<i>Bukryolithus ambiguus</i>
<i>Stradneria crenulata</i>	<i>Chiastozygus litterarius</i>
<i>Tegumentum stradneri</i>	<i>Cribracorona gallica</i>
<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>	<i>Cribrospherella ehrenbergii</i>
<i>Tranolithus manifestus</i> [8]	<i>Eiffellithus eximius</i>
<i>Watznaueria barnesae</i>	<i>Eiffellithus gorkae</i>
<i>Watznaueria fossacincta</i>	<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>
<i>Watznaueria ovata</i>	<i>Gartnerago segmentatum</i>
<i>Zeugrhabdotus embergeri</i>	<i>Helicolithus trabeculatus</i>
<i>Zeugrhabdotus trivectis</i> [4]	<i>Kamptnerius magnificus</i>
<i>Zeugrhabdotus xenotus</i> [1]	<i>Lithastrinus quadricuspidis</i>
Observação:	<i>Microrhabdulus decoratus</i>

*Microrhabdulus undosus**Micula decussata**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Quadrum sissinghii* [1]*Reinhardtites levis**Rhagodiscus splendens**Russellia bukryi**Staurolithites crux**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV = 127

Preservação: Regular**Riqueza Específica:** 33**Abundância:** 1**Amostra:** 996,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-265*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella confusa**Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus constrictus**Aspidolithus parvus expansus**Aspidolithus parvus parvus**Biscutum zulloii**Bukryolithus ambiguus**Calculites obscurus**Ceratolithoides aculeus**Chiastozygus litterarius**Corollithion madagaskarensis**Corollithion signum**Cretarhabdus conicus**Cribracorona gallica**Cribrospherella ehrenbergii**Cylindralithus* spp.*Discorhabdus ignotus**Eiffellithus eximius* [19]*Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Glaukolithus diplogrammus**Helicolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Kamptnerius magnificus**Lithastrinus pentabrachius**Manivitella pemmatoidea**Micula decussata**Placozygus banneri*

<i>Placozygus fibuliformis</i>	AB5CCV - 148
<i>Prediscosphaera cretacea</i>	<i>C. striatus</i> e <i>Nannosconus</i> spp. não foram observados
<i>Prediscosphaera grandis</i>	Preservação: Regular
<i>Prediscosphaera stoveri</i>	Riqueza: Comum
<i>Quadrum sissinghii</i>	Riqueza Específica: 56
<i>Quadrum trifidum</i>	Abundância: 21
<i>Reinhardtites anthophorus</i> [1]	
<i>Reinhardtites levis</i>	
<i>Retecapsa angustiforata</i>	Amostra: 1.005,00 m
<i>Retecapsa schizobrachiata</i>	Tipo De Amostra: CALHA
<i>Retecapsa surirella</i>	Biozona(s): N-265
<i>Rhagodiscus splendens</i>	<i>Ahmuellerella regularis</i>
<i>Rotelapillus laffitei</i>	<i>Arkhangelskiella confusa</i>
<i>Staurolithites imbricatus</i>	<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>
<i>Stoverius coronatus</i>	<i>Aspidolithus parvus parvus</i>
<i>Stradneria crenulata</i>	<i>Braarudosphaera bigelowii</i>
<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>	<i>Chiastozygus litterarius</i>
<i>Tranolithus manifestus</i>	<i>Cretarhabdus conicus</i>
<i>Tranolithus minimus</i>	<i>Cribracorona gallica</i>
<i>Vagalapilla matalosa</i>	<i>Cribrosphaerella ehrenbergii</i>
<i>Watznaueria barnesae</i>	<i>Cylindralithus</i> spp.
<i>Watznaueria fossacincta</i>	<i>Eiffellithus eximius</i> [14]
<i>Zeugrhabdotus biperforatus</i>	<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>
<i>Zeugrhabdotus embergeri</i>	<i>Gartnerago segmentatum</i>
<i>Zeugrhabdotus noeliae</i> [1]	<i>Glaukolithus diplogrammus</i>
<i>Zeugrhabdotus</i> spp.	<i>Helicolithus trabeculatus</i>
Observação:	<i>Lithastrinus pentabrachius</i>

*Lithraphidites carniolensis**Loxolithus armilla**Lucianorhabdus cayeuxi**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Placozygus fibuliformis**Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera spinosa**Quadrum sissinghii**Quadrum trifidum**Reinhardtites anthophorus**Reinhardtites levis**Retecapsa surirella**Staurolithites imbricatus**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria fossacincta**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus cf. noeliae**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus praesigmoides**Zeugrhabdotus spp.***Observação:**

AB5CV - 127

Nannoconus spp., *B. ex. gr. B. africana* e *C. striatus* não foram observados.**Preservação:** Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 41**Abundância:** 14**Amostra:** 1.020,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-252*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella confusa**Aspidolithus parvus parvus**Biscutum constans**Biscutum zulloii**Braarudosphaera bigelowii**Braarudosphaera ex. gr. b. africana**Bukryolithus ambiguus**Calculites obscurus**Ceratolithoides aculeus**Chiastozygus litterarius**Cretarhabdus conicus**Cribracorona gallica**Cylindralithus crassus**Eiffellithus eximius**Eiffellithus turriseiffelii**Gartnerago segmentatum*

Glaukolithus diplogrammus
Helenea chiasia [1]
Helicolithus trabeculatus
Lithastrinus quadricuspis
Lucianorhabdus cayeuxi
Manivitella pemmatoidea
Marthasterites furcatus
Microrhabdulus decoratus
Microrhabdulus undosus
Nannoconus spp. [1]
Prediscosphaera cretacea
Prediscosphaera grandis
Quadrum sissinghii
Quadrum trifidum
Reinhardtites anthophorus
Reinhardtites levis
Retecapsa angustiforata
Retecapsa schizobrachiata
Rhagodiscus angustus
Staurolithites imbricatus
Staurolithites zoensis
Stradneria crenulata
Tetrapodorhabdus decorus
Tranolithus manifestus
Tranolithus minimus
Vagalapilla matalosa
Watznaueria barnesae

Watznaueria biporta
Watznaueria fossacincta
Zeugrhabdotus cf. *noeliae*
Zeugrhabdotus embergeri
Zeugrhabdotus praesigmoides

Observação:

AB5CV - 16

Preservação: Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 49**Abundância:** 2

Amostra: 1.032,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-252*Acuturris scotus**Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella confusa**Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus parvus**Biscutum constans**Biscutum zulloii**Braarudosphaera* ex. gr. *b. africana* [1]*Bukryolithus ambiguus**Ceratolithoides aculeus**Chiastozygus litterarius**Chiastozygus spissus* [1]

<i>Cretarhabdus striatus</i> [2]	<i>Rhagodiscus asper</i> [2]
<i>Cribrocorona gallica</i>	<i>Rhagodiscus splendens</i>
<i>Cribrosphaerella ehrenbergii</i>	<i>Rotelapillus laffittei</i>
<i>Eiffellithus eximius</i> [16]	<i>Staurolithites imbricatus</i>
<i>Eiffellithus gorkae</i>	<i>Staurolithites zoensis</i>
<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>	<i>Stoverius coronatus</i>
<i>Gartnerago segmentatum</i>	<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>
<i>Glaukolithus compactus</i>	<i>Tranolithus manifestus</i>
<i>Glaukolithus diplogrammus</i>	<i>Tranolithus minimus</i>
<i>Helicolithus trabeculatus</i>	<i>Vagalapilla matalosa</i>
<i>Lithraphidites carniolensis</i>	<i>Watznaueria barnesae</i>
<i>Lucianorhabdus cayeuxi</i>	<i>Watznaueria fossacincta</i> [1]
<i>Manivitella pemmatoidea</i>	<i>Watznaueria ovata</i>
<i>Marthasterites furcatus</i> [1]	<i>Zeugrhabdotus embergeri</i>
<i>Microrhabdulus decoratus</i>	<i>Zeugrhabdotus noeliae</i> [1]
<i>Micula decussata</i>	<i>Zeugrhabdotus praesigmoides</i>
<i>Munarinus</i> spp.	<i>Zeugrhabdotus</i> spp.
<i>Nannoconus</i> spp. [1]	Observação:
<i>Placozygus fibuliformis</i>	Muita contaminação se for de fato N-252.
<i>Prediscosphaera cretacea</i>	AB5CV - 28
<i>Prediscosphaera grandis</i>	<i>L. grillii</i> não foi observado.
<i>Prediscosphaera spinosa</i>	Preservação: Regular
<i>Prediscosphaera stoveri</i> [1]	Riqueza: Comum
<i>Quadrum trifidum</i>	Riqueza Específica: 56
<i>Reinhardtites anthophorus</i>	Abundância: 27
<i>Retecapsa angustiforata</i>	
<i>Retecapsa surirella</i>	

Amostra: 1.047,00 m	<i>Manivitella pemmatoidea</i>
Tipo De Amostra: CALHA	<i>Microrhabdulus decoratus</i>
Biozona(s): N-252	<i>Microrhabdulus undosus</i>
<i>Ahmuellerella octoradiata</i>	<i>Micula cubiformis</i>
<i>Aspidolithus parvus constrictus</i>	<i>Micula decussata</i>
<i>Aspidolithus parvus parvus</i>	<i>Nannoconus truitti frequens</i> [2]
<i>Biscutum</i> spp.	<i>Nannoconus truitti truitti</i> [1]
<i>Braarudosphaera africana</i> [1]	<i>Nannoconus</i> spp. [6]
<i>Braarudosphaera bigelowii</i> [1]	<i>Placozygus fibuliformis</i>
<i>Ceratolithoides quasiarcuatus</i>	<i>Prediscosphaera cretacea</i>
<i>Chiastozygus litterarius</i>	<i>Prediscosphaera grandis</i>
<i>Cretarhabdus conicus</i>	<i>Prediscosphaera stoveri</i>
<i>Cretarhabdus striatus</i>	<i>Quadrum sissinghii</i>
<i>Cribracorona gallica</i>	<i>Quadrum trifidum</i>
<i>Cribrosphaerella ehrenbergii</i>	<i>Reinhardtites anthophorus</i>
<i>Cylindralithus crassus</i>	<i>Retecapsa angustiforata</i>
<i>Eiffellithus eximius</i>	<i>Retecapsa schizobrachiata</i>
<i>Eiffellithus parallelus</i>	<i>Retecapsa surirella</i>
<i>Eiffellithus praestigium</i>	<i>Rhagodiscus asper</i>
<i>Eprolithus floralis</i> [2]	<i>Rhagodiscus splendens</i>
<i>Gartnerago segmentatum</i>	<i>Russellia bukryi</i>
<i>Glaukolithus</i> aff. <i>compactus</i>	<i>Staurolithites crux</i>
<i>Glaukolithus compactus</i>	<i>Staurolithites imbricatus</i>
<i>Glaukolithus diplogrammus</i>	<i>Stradneria crenulata</i>
<i>Kamptnerius magnificus</i>	<i>Tegumentum stradneri</i>
<i>Lithraphidites carniolensis</i>	<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>
<i>Lucianorhabdus</i> spp.	<i>Tranolithus gabalus</i>

*Tranolithus manifestus**Tranolithus minimus**Vagalapilla matalosa**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria fossacincta**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus noeliae***Observação:**

Material contaminado. A maioria das espécies descritas são desmornadas.

Não foi observada contaminação explícita das unidades N-260.9, N-260.7 e N-260.4. Nada sugestivo de N-260.1 foi observado.

AB5CV: 29

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 59**Abundância:** 13

Amostra: 1.059,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-250*Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus parvus**Bukryolithus ambiguus**Cribracorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus eximius**Eiffellithus gorkae**Gartnerago obliquum**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Lucianorhabdus cayeuxi**Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Nannoconus truitti truitti* [3]*Placozygus fibuliformis**Prediscosphaera cretacea**Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata**Stoverius coronatus**Tranolithus gabalus**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Zeugrhabdotus noeliae***Observação:**

AB5CV: 31

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 25**Abundância:** 3

	<i>Stradneria crenulata</i>
Amostra: 1.071,00 m	<i>Tegulalithus tecellatus</i> [4]
Tipo De Amostra: CALHA	<i>Tranolithus gabalus</i>
Biozona(s): N-240	<i>Watznaueria barnesae</i>
<i>Ahmuellerella octoradiata</i>	<i>Watznaueria biporta</i>
<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>	<i>Watznaueria ovata</i>
<i>Biscutum constans</i>	Observação: Indeterminado-
<i>Biscutum zulloii</i>	1
<i>Braarudosphaera ex. gr. b. africana</i> [2]	AB5CV = 7
<i>Chiastozygus litterarius</i>	Preservação: Regular
<i>Eiffellithus gorkae</i>	Riqueza: Pobre
<i>Eprolithus floralis</i> [3]	Riqueza Específica: 29
<i>Gartnerago segmentatum</i>	Abundância: 15
<i>Glaukolithus compactus</i>	
<i>Marthasterites furcatus</i>	Amostra: 1.080,00 m
<i>Microrhabdulus belgicus</i>	Tipo De Amostra: CALHA
<i>Microrhabdulus decoratus</i>	Biozona(s): N-252
<i>Micula cubiformis</i>	<i>Ahmuellerella octoradiata</i>
<i>Micula decussata</i>	<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>
<i>Nannoconus fragilis</i> [4]	<i>Biscutum constans</i>
<i>Nannoconus spp.</i> [2]	<i>Braarudosphaera turbinea</i> [2]
<i>Owenia dispar</i>	<i>Calculites obscurus</i>
<i>Prediscosphaera cretacea</i>	<i>Cribracorona gallica</i>
<i>Prediscosphaera grandis</i>	<i>Cribrosphera ehrenbergii</i>
<i>Reinhardtites levis</i>	<i>Eiffellithus gorkae</i>
<i>Retecapsa angustiforata</i>	<i>Eiffellithus turriseiffelii</i>
<i>Stoverius coronatus</i>	<i>Eprolithus floralis</i> [2]

*Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Lithraphidites carniolensis**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Nannoconus truitti frequens* [1]*Nannoconus truitti truitti* [5]*Nannoconus* spp. [3]*Prediscosphaera cretacea**Quadrum sissinghii**Quadrum trifidum**Reinhardtites levis**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV - 48

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 27**Abundância:** 13**Amostra:** 1.101,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-252*Aspidolithus parvus parvus* [D]*Braarudosphaera ex. gr. b. africana* [2]*Calculites obscurus* [D]*Chiastozygus litterarius**Cretarhabdus striatus* [1]*Diazomatolithus lehmanii* [1]*Eiffellithus eximius* [D]*Eiffellithus gorkae* [D]*Eiffellithus turriseiffelii**Eprolithus floralis* [5]*Gartnerago segmentatum* [D]*Glaukolithus diplogrammus**Helenea chiastia* [1]*Manivitella pemmatoidea**Micula decussata* [D]*Nannoconus truitti sl* [11]*Nannoconus* spp. [20]*Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Prediscosphaera spinosa**Quadrum trifidum* [D]*Reinhardtites anthophorus* [D]*Reinhardtites levis* [D]*Rhagodiscus asper**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tetrapodorhabdus decorus*

*Tranolithus manifestus**Vagalapilla matalosa**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria fossacincta**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus* spp.**Observação:**

AB5CV: 29

Preservação: Boa**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 35**Abundância:** 41

Amostra: 1.113,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Braarudosphaera* ex. gr. *b. africana* [2]*Chiastozygus litterarius**Cribrocorona gallica**Cribrospheraella ehrenbergii**Cylindralithus* spp. [1]*Eiffellithus eximius**Eiffellithus turriseiffelii**Eprolithus floralis* [2]*Glaukolithus compactus**Glaukolithus diplogrammus**Helenea chiastia* [1]*Loxolithus armilla**Manivitella pemmatoidea**Nannoconus truitti* sl [4]*Nannoconus* spp. [18]*Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Prediscosphaera spinosa**Radiolithus planus* [2]*Reinhardtites anthophorus* [1]*Reinhardtites levis* [1]*Retecapsa schizobrachiata**Rhagodiscus angustus* [1]*Rhagodiscus asper* [1]*Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tegumentum stradneri**Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus gabalus**Tranolithus manifestus**Vagalapilla matalosa**Watznaueria barnesae**Watznaueria britannica* [1]*Watznaueria fossacincta*

*Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus praesigmoides**Zeugrhabdotus* spp. [1]**Observação:**

AB5CV - 27

Preservação: Regular**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 40**Abundância:** 36

Amostra: 1.128,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Braarudosphaera bigelowii**Braarudosphaera* ex. gr. *b. africana* [4]*Calculites obscurus**Ceratolithoides kamptneri**Chiastozygus litterarius**Cribrocorona gallica**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Kamptnerius magnificus**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula cubiformis**Micula decussata**Nannoconus truitti truitti* [1]*Nephrolithus frequens* [1]*Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Quadrum sissinghii**Quadrum trifiedum**Reinhardtites levis**Rhagodiscus splendens**Staurolithites crux**Stradneria crenulata**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV = 3

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 31**Abundância:** 6

Amostra: 1.140,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA

Biozona(s): SFD Nano*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Bukryolithus ambiguus**Ceratolithoides* spp.*Cribrocorona gallica**Eiffellithus eximius**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Kamptnerius magnificus**Lithraphidites carniolensis**Manivitella pemmatoidea**Marthasterites furcatus**Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula cubiformis**Micula decussata**Prediscosphaera cretacea**Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata**Rhagodiscus splendens**Russellia bukryi**Stauroolithites crux**Stradneria crenulata**Tranolithus gabalus**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV = 5

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 32**Amostra:** 1.155,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Arkhangelskiella cymbiformis**Cribrocorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus eximius**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Nannoconus truitti truitti* [1]*Nannoconus* spp. [2]

*Prediscosphaera cretacea**Quadrum sissinghii**Reinhardtites levis**Staurolithites crux**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tegulalithus tecellatus**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus biperforatus***Observação:**

AB5CV: 31

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 22**Abundância:** 3

Amostra: 1.170,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Acuturris scotus**Ahmuellerella octoradiata**Biscutum constans**Calculites obscurus**Chiastozygus litterarius**Cribracorona gallica**Glaukolithus compactus**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula cubiformis**Micula decussata**Nannoconus* spp. [1]*Prediscosphaera cretacea**Quadrum sissinghii**Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata**Staurolithites crux**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV: 5

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 22**Abundância:** 1

Amostra: 1.185,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Arkhangelskiella cymbiformis**Braarudosphaera africana* [1]

*Braarudosphaera bigelowii**Chiastozygus litterarius**Cribrocorona gallica**Gartnerago segmentatum**Micula cubiformis**Micula decussata**Nannoconus truitti truitti* [1]*Nannoconus* spp. [2]*Prediscosphaera cretacea**Quadrum sissinghii**Reinhardtites levis**Retecapsa surirella**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tranolithus gabalus**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria ovata***Observação:**

AB5CV: 1

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 20**Abundância:** 4**Amostra:** 1.200,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Braarudosphaera bigelowii* [1]*Braarudosphaera turbinea**Chiastozygus litterarius**Cribrocorona gallica**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Nannoconus* spp. [2]*Prediscosphaera cretacea**Reinhardtites levis**Staurolithites crux**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae***Observação:**

AB5CV: 2

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 13**Abundância:** 3**Amostra:** 1.215,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus parvus*

*Biscutum constans**Braarudosphaera turbinea* [1]*Chiastozygus litterarius**Cribrocorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Nannoconus fragilis* [7]*Nannoconus quadriangulus apertus* [1]*Nannoconus* spp. [19]*Prediscosphaera cretacea**Reinhardtites levis**Staurolithites crux**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tranolithus gabalus**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata***Observação:**

AB5CV = 12

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 22**Abundância:** 28**Amostra:** 1.230,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Arkhangelskiella cymbiformis**Chiastozygus litterarius**Cribrocorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus eximius**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Kamptnerius magnificus**Lithraphidites carniolensis**Micula cubiformis**Micula decussata**Nannoconus* spp. [4]*Placozygus fibuliformis**Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata**Rhagodiscus angustus**Staurolithites crux**Stradneria crenulata**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria fossacincta**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus noeliae*

Observação:*Nannoconus* spp. [5]

AB5CV = 11

*Prediscosphaera cretacea***Preservação:** Regular*Reinhardtites anthophorus***Riqueza:** Pobre*Reinhardtites levis***Riqueza Específica:** 25*Rhagodiscus splendens***Abundância:** 4*Staurolithites crux**Stoverius coronatus***Amostra:** 1.245,00 m*Stradneria crenulata***Tipo De Amostra:** CALHA*Watznaueria barnesae***Biozona(s):** N-240*Watznaueria ovata**Ahmuellerella octoradiata**Zeugrhabdotus embergeri**Arkhangelskiella cymbiformis***Observação:***Braarudosphaera africana* [2]

AB5CV: 9

*Braarudosphaera bigelowii***Preservação:** Regular*Chiastozygus litterarius***Riqueza:** Pobre*Cribrocorona gallica***Riqueza Específica:** 28*Cribrospherella ehrenbergii***Abundância:** 12*Eiffellithus gorkae**Glaukolithus compactus***Amostra:** 1.260,00 m*Helicolithus trabeculatus***Tipo De Amostra:** CALHA*Lithastrinus quadricuspidis* [2]**Biozona(s):** N-240*Lithraphidites carniolensis**Ahmuellerella octoradiata**Microrhabdulus decoratus**Arkhangelskiella cymbiformis**Microrhabdulus undosus**Aspidolithus parvus parvus**Micula decussata**Braarudosphaera africana* [1]*Nannoconus truitti frequens* [1]*Braarudosphaera bigelowii**Nannoconus truitti truitti* [2]*Calculites obscurus*

*Chiastozygus litterarius**Cribrocorona gallica**Eiffellithus eximius**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Helicolithus trabeculatus**Microrhabdulus belgicus**Micula cubiformis**Micula decussata**Nannoconus truitti frequens* [1]*Nannoconus truitti truitti* [1]*Nannoconus* spp. [7]*Prediscosphaera cretacea**Quadrum sissinghii**Retecapsa angustiforata**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tranolithus gabalus**Watznaueria barnesae**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV: 6

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 27**Abundância:** 10**Amostra:** 1.275,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Acuturris scotus**Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus parvus**Chiastozygus litterarius**Cribrocorona gallica**Eiffellithus eximius**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Lucianorhabdus* spp.*Microrhabdulus belgicus**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula cubiformis**Micula decussata**Nannoconus truitti truitti* [1]*Nannoconus* spp. [5]*Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera stoveri**Quadrum sissinghii**Quadrum trifidum**Reinhardtites levis*

*Russellia bukryi**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata***Observação:**

AB5CV: 4

Riqueza Específica: 28**Abundância:** 6

Amostra: 1.290,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Arkhangelskiella cymbiformis**Biscutum constans**Calculites obscurus**Cribracorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus eximius**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula cubiformis**Micula decussata**Nannoconus truitti frequens* [1]*Nannoconus truitti truitti* [2]*Nannoconus* spp. [3]*Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Reinhardtites levis**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri***Observação:**

AB5CV: 4

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 24**Abundância:** 6

Amostra: 1.305,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Ahmuellerella octoradiata**Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus parvus**Cribracorona gallica**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Hayesites albiensis* [1]

*Lithraphidites carniolensis**Micrantholithus hoschulzii* [1]*Microrhabdulus decoratus**Micula cubiformis**Micula decussata**Nannoconus truitti truitti* [3]*Nannoconus* spp. [3]*Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera stoveri**Quadrum sissinghii**Quadrum trifidum**Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata**Staurolithites crux**Staurolithites imbricatus**Stoverius coronatus**Stradneria crenulata**Tegulalithus tecellatus**Watznaueria barnesae***Observação:**

AB5CV = 2

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 26**Abundância:** 8**Amostra:** 1.320,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Aspidolithus parvus constrictus**Aspidolithus parvus parvus**Assipetra* spp. [1]*Biscutum constans**Chiastozygus litterarius**Eiffellithus eximius**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula decussata**Nannoconus truitti frequens* [1]*Nannoconus* spp. [5]*Prediscosphaera cretacea**Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata**Stradneria crenulata**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus noeliae***Observação:**

AB5CV = 3

Preservação: Regular	<i>Manivitella pemmatoidea</i>
Riqueza: Pobre	<i>Marthasterites furcatus</i> ?
Riqueza Específica: 23	<i>Microrhabdulus decoratus</i>
Abundância: 7	<i>Microrhabdulus primitivus</i> [1]
<hr/>	
Amostra: 1.335,00 m	<i>Microrhabdulus undosus</i>
Tipo De Amostra: CALHA	<i>Micula cubiformis</i>
Biozona(s): N-240	<i>Micula decussata</i>
<i>Ahmuellerella octoradiata</i>	<i>Nannoconus fragilis</i> ? [3]
<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>	<i>Nannoconus truitti truitti</i> [1]
<i>Aspidolithus parvus parvus</i>	<i>Nannoconus</i> spp. [3]
<i>Biscutum zulloii</i>	<i>Placozygus banneri</i>
<i>Braarudosphaera turbinea</i> [1]	<i>Placozygus sigmoides</i>
<i>Braarudosphaera</i> spp.	<i>Prediscosphaera cretacea</i>
<i>Chiastozygus bifarius</i>	<i>Prediscosphaera grandis</i>
<i>Chiastozygus litterarius</i>	<i>Prediscosphaera stoveri</i>
<i>Cretarhabdus striatus</i>	<i>Quadrum sissinghii</i>
<i>Cribracorona gallica</i>	<i>Reinhardtites anthophorus</i>
<i>Cribrosphærella ehrenbergii</i>	<i>Reinhardtites levis</i>
<i>Eiffellithus eximius</i>	<i>Retecapsa angustiforata</i>
<i>Eiffellithus gorkae</i>	<i>Retecapsa schizobrachiata</i>
<i>Farhania varolii</i> [1]	<i>Rhagodiscus angustus</i>
<i>Gartnerago segmentatum</i>	<i>Rhagodiscus splendens</i>
<i>Glaukolithus</i> aff. <i>compactus</i>	<i>Russellia bukryi</i>
<i>Glaukolithus compactus</i>	<i>Staurolithites imbricatus</i>
<i>Lithraphidites carniolensis</i>	<i>Stoverius coronatus</i>
<i>Lucianorhabdus cayeuxi</i>	<i>Stradneria crenulata</i>
	<i>Tegumentum stradneri</i>

*Tetrapodorhabdus decorus**Tranolithus manifestus**Vagalapilla matalosa**Watznaueria barnesae**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus noeliae**Zeugrhabdotus* spp.**Observação:**

AB5CV - 4

Preservação: Ruim**Riqueza:** Comum**Riqueza Específica:** 54**Abundância:** 10

Amostra: 1.350,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Arkhangelskiella cymbiformis**Braarudosphaera* ex. gr. *b. africana* [3]*Braarudosphaera turbinea* [1]*Calculites obscurus**Chiastozygus litterarius**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus gorkae**Gartnerago segmentatum**Glaukolithus compactus**Microrhabdulus decoratus**Microrhabdulus undosus**Micula cubiformis**Micula decussata**Nannoconus fragilis* [2]*Nannoconus* spp. [8]*Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis**Reinhardtites levis**Retecapsa angustiforata**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae**Watznaueria biporta**Watznaueria ovata**Zeugrhabdotus embergeri**Zeugrhabdotus* spp.**Observação:**

AB5CV = 3

Preservação: Regular**Riqueza:** Pobre**Riqueza Específica:** 25**Abundância:** 14

Amostra: 1.365,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-240*Chiastozygus litterarius*

*Cribrosphaerella ehrenbergii**Gartnerago segmentatum**Lithastrinus pentabrachius**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Nannoconus truitti truitti* [2]*Prediscosphaera grandis**Reinhardtites levis**Stradneria crenulata**Tranolithus manifestus**Watznaueria barnesae***Observação:**

AB5CV = 5

Preservação: Regular**Riqueza Específica:** 12**Abundância:** 2

Amostra: 1.380,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** SFD Nano*Ahmuellerella octoradiata**Biscutum constans**Chiastozygus litterarius**Micula decussata**Prediscosphaera cretacea**Stradneria crenulata**Watznaueria barnesae***Observação:**

AB5CV = 4

Preservação: Regular**Riqueza Específica:** 7

Amostra: 1.395,00 m**Tipo De Amostra:** CALHA**Biozona(s):** N-252/N-240*Arkhangelskiella cymbiformis**Aspidolithus parvus parvus**Assipetra infracretacea* ? [1]*Bukryolithus ambiguus**Chiastozygus litterarius**Corollithion exiguum**Cribracorona gallica**Cribrosphaerella ehrenbergii**Eiffellithus eximius**Eiffellithus turriseiffelii**Eprolithus floralis* [1]*Gartnerago segmentatum**Lithastrinus quadricuspidis**Manivitella pemmatoidea**Microrhabdulus decoratus**Micula decussata**Nannoconus* spp. [2]*Prediscosphaera cretacea**Prediscosphaera grandis*

*Prediscosphaera spinosa**Watznaueria ovata**Prediscosphaera stoveri**Zeugrhabdotus* spp.*Quadrum sissinghii***Observação:***Reinhardtites anthophorus*

AB5CV - 15

*Reinhardtites levis*À exceção de *Assipetra infracretacea* ?,
Eprolithus floralis e *Nannoconus* spp.*Retecapsa surirella*

todos os exemplares das espécies

Stradneria crenulata

descritas devem ser vistos com

Tetrapodorhabdus decorus




evidência de conta minação

Tranolithus gabalus


(desmoronamento).


*Tranolithus manifestus***Preservação:** Ruim*Tranolithus minimus***Riqueza:** Pobre*Watznaueria barnesae***Riqueza Específica:** 34*Watznaueria fossacincta***Abundância:** 4



	Limite bem definido
	Limite Questionável
	Limite Arbitrário
	Hiato

LEGENDA

 Ocorrência interpretada como contaminação de amostra de calha.

 Ocorrência interpretada como *in situ* em amostra de calha.

Abundância - Número de exemplares considerados em 5 campos de visão.

Riqueza Específica - Número de taxa considerados *in situ* na amostra

R - Retrabalhamento.

3 - Número de exemplares contados em 600 campos de visão.

Figura 21

