

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

Geize Carolinne Correia Andrade

**NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS DO MAASTRICHTIANO SUPERIOR AO DANIANO
DO POÇO POTY, BACIA PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação de Mestrado
2010

GEIZE CAROLINNE CORREIA ANDRADE
Biólogo, Universidade Federal de Sergipe, 2007

NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS DO MAASTRICHTIANO SUPERIOR AO DANIANO
DO POÇO POTY, BACIA PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL

Dissertação que apresenta à Pós-Graduação em Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pelo Professor Dr. Mário F. de Lima Filho e co-orientada pelo Geólogo Paulo César Galm, como preenchimento parcial dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Geociências, área de concentração Geologia Sedimentar e Ambiental.

RECIFE, PE
2010

A553n

Andrade, Geize Carolinne Correia.

Nanofósseis Calcários do Maastrichtiano Superior ao Daniano do Poço Poty, Bacia Paraíba, Nordeste do Brasil / Geize Carolinne Andrade. - Recife: O Autor, 2010.
x, 102 folhas; il., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2010.

Orientador: Prof. Mário F. de Lima Filho.

Inclui Referência.

1. Geociências. 2. Nanofósseis calcários. 3. Bioestratigrafia. 4. Limite Cretáceo-Terciário. I. Título.

551 CDD (22. ed.)

UFPE/BCTG/2010-204

"NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS DO MAASTRICHTIANO SUPERIOR AO DANIANO DO POÇO
POTY, BACIA PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL".

Geize Carolinne Correia Andrade

Aprovada:



Prof. Dr. Mário Ferreira de Lima Filho 30/07/2010



Prof. Dr. Paulo César Galm 30/07/2010



Prof. Dr. Rogério Loureiro Antunes 30/07/2010

*Aos meus pais, Francisco e Auxiliadora.
Aos meus irmãos, Francisco Sávio e Hugo Leonardo.*

*"Para realizar grandes conquistas,
devemos não apenas agir, mas
também sonhar; não apenas
planejar, mas também acreditar."*

Anatole France

AGRADECIMENTO

Muitos foram àqueles que participaram direta e indiretamente para a realização de mais uma vitória. A minha eterna gratidão vai além das palavras que irei expor:

Ao meu Deus, por iluminar os meus caminhos, dando-me inspiração e força para conquistar os meus objetivos.

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – pela concessão da bolsa de estudos durante o período do mestrado acadêmico.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mário Ferreira de Lima Filho, pela oportunidade de engajar no ramo das Geociências, abrindo os caminhos para a minha vida profissional, além das suas orientações.

Ao meu co-orientador, Geólogo da Petrobras (UN-SEAL), Paulo César Galm, pela sua acolhida e ensinamentos, que muito contribuíram para o meu desempenho e apreço pelos nanofósseis.

À Petrobras (UN-SEAL), nas pessoas de Eugênio Dezen, Sérgio Luciano e James Vitor Ferreira, pela permissão para o treinamento de Nanofósseis Calcários e desenvolvimento de toda a parte prática para a realização deste trabalho acadêmico.

Ao Geólogo Rogério Antunes, pelas discussões em prol deste trabalho, sempre mostrando-se bastante solícito.

Aos Geólogos Paulo Roberto, Carol Coutinho, Ronaldo Kraft, Cristina Pierini, Cristiano Fischer, Rosilene Ferreira e Alexandre Lage, pelas orientações e materiais cedidos.

A toda equipe do Laboratório de Geologia da Petrobras (UN-SEAL), pois foram cruciais para o desenvolvimento prático desta dissertação: Ailton, Cláudio, Edson, Itanilson, Osmundo Andrade, Uanderson.

Ao José Aurino Correia (UN-SEAL), pela sua valiosa contribuição em prol do meu mestrado.

Ao Carlos Krempel, pela ajuda e atenção. À Verônica Viana, sempre prestimosa e eficiente, pelas horas incansáveis nas edições deste trabalho.

A todos que fazem o LAGESE, Laboratório de Geologia Sedimentar e Ambiental (UFPE), pelo companheirismo nesses dois anos de convivência: à Maria Emília, pela atenção; ao Maurílio, pela ajuda nas coletas e fotografias do poço e ao Antônio Barbosa, por todo material cedido para o desenvolvimento desta dissertação.

À professora e amiga Dra. Sônia Agostinho (UFPE), por se mostrar sempre solícita em todos os momentos ao longo desses dois anos.

Aos professores Henrique Neumann, Lúcia Mafra, Maurício Rangel, Gorki Mariano, Gelson Fambrini e José Adauto de Souza Neto, pelo apoio fornecido sempre que solicitado.

Ao Professor Gerson Fauth (UNISINOS), pelo apoio, fornecendo materiais, e pela hospitalidade na Instituição UNISINOS no curso de Bioestratigrafia.

Ao amigo Cléber Alves (Cenpes), por toda atenção e ajuda prestada.

Ao amigo Rodrigo Guerra (UNISINOS), pela importante ajuda e discussões durante o desenvolvimento deste trabalho.

À Elizabeth Galdino, Secretaria da Pós-Graduação em Geociências, por se mostrar sempre dedicada e atenciosa.

A todos familiares, tios, primos, avó, amigos que estiveram sempre torcendo por esta conquista.

Ao Danilo Freire e família, pelo carinho, apoio e incentivo.

Aos meus irmãos, Francisco Sávio e Hugo Leonardo, pela torcida sempre evidente.

Aos meus queridos e amados pais, Francisco Carvalho e Maria Auxiliadora, pelo amor incondicional, determinação, apoio e incentivo em todo momento, pois esta vitória não é só minha, mas nossa!

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação trata sobre os Nanofósseis Calcários do Maastrichtiano Superior ao Daniano do Poço Poty, em relação à sua identificação, taxonomia e bioestratigrafia. O poço estudado está centrado na Bacia Paraíba, onde estão inseridas as Formações Gramame e Marinha Farinha, a qual está localizada no Município de Paulista, Estado de Pernambuco.

O Poço Poty representa a seção mais completa com relação à passagem do Cretáceo para o Terciário, o qual é um tema bastante rico. Vários trabalhos foram desenvolvidos com base em afloramentos nesta região.

Diante disto, o presente trabalho frisa que os Nanofósseis Calcários das Formações Gramame e Marinha Farinha é um tema ainda pouco estudado através do testemunho do Poço Poty. Sendo assim, esta dissertação colabora na complementação de dados anteriormente trabalhados por outros autores, reconhecendo, classificando suas formas e datando bioestratigraficamente o poço estudado.

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo com relação à identificação, classificação taxonômica e bioestratigrafia de nanofósseis calcários do Poço Poty, no qual estão inseridas as Formações Gramame e Maria Farinha, localizadas na Bacia Paraíba. O poço selecionado está centrado no Município de Paulista, Estado de Pernambuco, nas coordenadas 0296302N e 9128444E. Foram lidas 104 lâminas, as quais estavam compreendidas entre 0,2 a 45 metros de profundidade. Das amostras analisadas, foram encontradas 95 espécies correspondentes ao Maastrichtiano Superior, pertencentes a 32 gêneros, e 23 características do Daniano, pertencentes a 13 gêneros. No entanto, foram observados casos de retrabalhamento nestas idades: O *Uniplanarius sissinghii* e o *Tranolithus orionatus* no Maastrichtiano Superior e a *Watznaueria barnesae* no Daniano. Dentre as espécies encontradas no Daniano, pode-se destacar a presença do *Neobiscutum romeinii*, nanofóssil até então não identificado em outros trabalhos relacionados à passagem Cretáceo-Terciário no poço estudado. A datação bioestratigráfica para o Maastrichtiano Superior foi baseada em Sissingh (1977) e esta foi dada pela presença da *Micula prinsii* nos eventos estudados. Para o Daniano, o nanofóssil *Markalius inversus* foi o datador para a biozona CP1a de Okada e Bukry (1980), a qual corresponde cronoestratigraficamente com a NP1 de Martini (1971). O limite Cretáceo-Terciário, neste trabalho, foi dado entre as Formações Gramame e Maria Farinha.

PALAVRAS-CHAVE: Nanofósseis calcários; bacia Paraíba; poço Poty; identificação, taxonomia; retrabalhamento; bioestratigrafia; limite Cretáceo-Terciário.

ABSTRACT

This paper presents a study concerning the identification, taxonomic classification and calcareous nannofossils biostratigraphy of Poty Well, which are inserted the Gramame and Maria Farinha Formations, in the Paraíba Basin. The selected well is located in the city of Paulista, state of Pernambuco, in the coordinates 0296302N and 9128444E. Were studied 104 slides containing samples from range of 0.2 to 45 meters deep. Out of the analyzed samples, 95 species found were corresponding to the Upper Maastrichtian, belonging to 32 genera, and 23 species characteristics of the Danian belonging to 13 genera. However, there were cases of reworking these ages: The *Uniplanarius sissinghii* and *Tranolithus orionatus* in the Upper Maastrichtian and the *Watznaueria barnesae* in Danian. Among the species found in the Danian, it was highlighted the presence of *Neobiscutum romeinii*, nannofossil not previously identified in any other works related to the Cretaceous-Tertiary transition in the well studied. The biostratigraphic dating to the Upper Maastrichtian was based on Sissingh (1977) and this was given by the presence of *Micula prinsii* in the events studied. For the Danian, the nannofossil *Markalius inversus* was used for dating the biozone CP1a of Okada and Bukry (1980), which corresponds to chronostratigraphy of NP1 Martini (1971). The Cretaceous-Tertiary boundary, for this work, was given between Gramame and Maria Farinha Formations.

KEYWORDS: Calcareous nannofossils; Paraíba basin; Poty Well; identification; taxonomy; reworking; biostratigraphy; Cretaceous-Tertiary boundary.

RESUMEN

Este trabajo presenta un estudio con relación a la identificación, clasificación taxonómica y bioestratigrafía de nanofóseis calcáreos de Pozo Poty, en el cual se ubican las Formaciones Gramame y Maria Farinha, situadas en la Cuenca Paraíba. El pozo seleccionado está ubicado en el Municipio de Paulista, Estado de Pernambuco, en las coordenadas 0296302N y 9128444E. Fueron leídas 104 láminas, las cuales estaban comprendidas entre 0,2 a 45 metros de profundidad. De las muestras analizadas, fueron encontradas 95 especies correspondientes al Maastrichtiano Superior, pertenecientes a 32 géneros, y 23 especies características del Daniano, pertenecientes a 13 géneros. Sin embargo, fueron observados casos de reelaboración en estas edades: El *Uniplanarius sissinghii* y *Tranolithus orionatus* en el Maastrichtiano Superior y la *Watznaueria barnesae* en el Daniano. Dentro de las especies encontradas en el Daniano, se puede destacar la presencia del *Neobiscutum romeinii*, nanofósil hasta entonces no identificado en otros trabajos relacionados al pasaje Cretácico-Terciario en el pozo estudiado. La datación bioestratigráfica para el Maastrichtiano Superior fue basada en Sissingh (1977) y ésta fue dada por la presencia de la *Micula prinsii* en los eventos estudiados. Para el Daniano, el nanofósil *Markalius inversus* fue usado para marcar la biozona CP1a de Okada y Bukry (1980), la cual corresponde a la cronoestratigrafía con la NP1 de Martini (1971). El límite Cretácico-Terciario, en este trabajo fue dado entre las Formaciones Gramame y Maria Farinha.

PALABRAS CLAVE: Nanofóseis calcáreos; cuenca Paraíba; pozo Poty; identificación; taxonomía; reelaboración; bioestratigrafía; límite Cretácico-Terciario.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vi
APRESENTAÇÃO	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
RESUMEN	xi
LISTA DE FIGURAS	14
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	16
1.1 – ASPECTOS DA GEOLOGIA REGIONAL E ESTRATIGRÁFICA ...	16
1.2 – OBJETIVOS	20
CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS	21
2.1 – DESENVOLVIMENTO TEÓRICO DO TRABALHO	21
2.2 – DESENVOLVIMENTO PRÁTICO DO TRABALHO	22
2.2.1 – <u>Coleta das Amostras</u>	22
2.2.2 – <u>Etapas da Laminação</u>	22
2.2.3 – <u>Análise das Lâminas</u>	24
2.2.4 – <u>Fotografias dos Nanofósseis Calcários do Poço Poty</u>	26
CAPÍTULO III – TRABALHOS ANTERIORES	27
3.1 – CONTEÚDO FOSSILÍFERO DA BACIA PARAÍBA	27
3.2 – CONSIDERAÇÕES SOBRE O LIMITE CRETÁCEO-TERCIÁRIO ..	28
3.3 – LIMITE CRETÁCEO-TERCIÁRIO NO AFLORAMENTO DA PEDREIRA POTY	30
CAPÍTULO IV – BIOLOGIA DOS NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS	33
4.1 – ABORDAGENS SOBRE O REINO PROTOCTISTA	33
4.2 – A BIOLOGIA DO FILO HAPTOMONADA	34
4.3 – OS NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS	35

CAPÍTULO V – TAXONOMIA	37
5.1 – CRETÁCEO	37
5.1.1 – <u>Heterococólitos</u>	37
5.1.3 – <u>Holococólitos</u>	51
5.1.4 – <u>Nanólitos</u>	51
5.2 – TÁXONS DA PASSAGEM K-T	55
5.3 – TERCIÁRIO	55
5.3.1 – <u>Heterococólitos</u>	55
5.1.2 – <u>Heterococólitos de Afinidade Incerta</u>	58
CAPÍTULO VI – BIOESTRATIGRAFIA	59
6.1 – DESCRIÇÃO DOS EVENTOS BIOLÓGICOS NO POÇO POTY....	59
6.2 – DISCUSSÃO DOS DADOS	84
6.3 – INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS	89
6.4 – PRESERVAÇÃO DAS ESPÉCIES	90
6.5 – O RETRABALHAMENTO	90
6.6 – A RIQUEZA ESPECÍFICA	91
CAPÍTULO VII – CONCLUSÕES	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
ESTAMPAS	103
ESTAMPA 1	104
ESTAMPA 2	106
ESTAMPA 3	108
ESTAMPA 4	110
ANEXOS	112
ANEXO 1 – RELAÇÃO DOS TÁXONS DE NANOFÓSSEIS CITADOS..	113
ANEXO 2 – EXEMPLO DE PONTOS COLETADOS NO TESTEMU- NHO DO POÇO POTY	119
ANEXO 3 – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO ESTRATIGRÁFICA – SUR- GIMENTO DAS ESPÉCIES	121
ANEXO 4 – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO ESTRATIGRÁFICA – EX- TINÇÃO DAS ESPÉCIES	123
ANEXO 5 – POSICIONAMENTO DO LIMITE K-T NESTE TRABALHO NO PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO POTY.....	125

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Carta estratigráfica da Bacia da Paraíba mostrando a relação estratigráfica das formações Beberibe, Itamaracá, Gramame e Maria Farinha. Fonte: Souza (2006).	18
FIGURA 2 – Localização da Bacia Paraíba no nordeste brasileiro, entre Recife e o norte de João Pessoa. FONTE: Equipe do LAGESE – UFPE.	19
FIGURA 3 – Etapas da laminação.	24
FIGURA 4 – Bandeja contendo as lâminas prontas de Nanofósseis Calcários do Poço Poty. Ao lado, mostra o detalhe da lâmina com informações na etiqueta: o nome do poço, número de registro da lâmina, a amostra que foi utilizada para a preparação da lâmina, o número da caixa de onde as amostras foram retiradas e a profundidade do poço.	25
FIGURA 5 – Leitura das lâminas.	26
FIGURA 6 – Limite Cretáceo-Terciário de acordo com Albertão (1993), Albertão <i>et al.</i> (1994), Fauth (2000) & Sarkis (2002). Modificado de Lima (2002)	31
FIGURA 7 – Estruturas celulares de uma haptomônada de nado livre. Fonte: Margulis & Schwartz (2001).	35
FIGURA 8 – Estrutura externa de um cocolitoforídeo. Fonte: Galm & Antunes (2001).	36
FIGURA 9 – Biozoneamento proposto por Sissingh (1977). As regiões vermelhas da figura ilustram a biozona baseada por este trabalho para a datação bioestratigráfica. Modificado de Perch-Nielsen (1985).	87

FIGURA 10 – Biozoneamento proposto por Martini (1971) e Okada e Bukry (1980). As regiões vermelhas da figura ilustram as biozonas baseadas por este trabalho para a datação bioestratigráfica. Modificado de Perch-Nielsen (1985).88

FIGURA 11 – Posicionamento do Limite Cretáceo-Terciário neste trabalho, correlacionando-o com o de Albertão *et al.* (1994). Modificado de Lima (2002).89

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 – ASPECTOS DA GEOLOGIA REGIONAL E ESTRATIGRÁFICA

A Bacia Paraíba, base de estudo para este trabalho, está inserida numa faixa sedimentar costeira, a qual existe desde o Lineamento Pernambuco, nas proximidades da cidade do Recife, até o alto estrutural de Mamanguape, situado ao norte de João Pessoa (Barbosa *et al.*, 2003). Ela comporta-se como uma rampa estrutural que possui uma leve inclinação para leste. Diante deste fator, há uma diferença em relação ao padrão de evolução que é típico das Bacias Pernambuco e Potiguar (Barbosa & Lima Filho, 2005).

Vários trabalhos apontam a questão da separação da bacia Paraíba da de Pernambuco. Não só com relação às questões estruturais (Rand, 1967, 1976), mas também geomorfológicas (Neumann, 1991). Diante disto, Lima Filho (1998) e Lima Filho *et al.* (1998) focaram as diferenças entre a faixa costeira, situada ao sul e à norte do Lineamento Pernambuco, dividindo as duas bacias e determinando a Sub-bacia Cabo como uma região não incluída da Bacia Paraíba, chamando-a, assim, Bacia de Pernambuco (Barbosa *et al.*, 2003).

A Bacia Paraíba é a mais setentrional da costa leste do Brasil, localizando-se entre os paralelos 6° e 9° de latitude sul e os meridianos 34° 30' e 35° 30' de longitude oeste, limitando-se ao norte com a Bacia Potiguar. Na sua porção meridional, limita-se com a Bacia Pernambuco (Lima Filho, 1998), onde ocorre a separação pelo Lineamento Pernambuco, fazendo limites, na margem ocidental, com o embasamento proterozóico não apresentando falhamentos (Souza, 1999).

A questão estratigráfica da bacia em estudo apresenta três grandes unidades: Grupo Paraíba, Formação Barreiras e Depósitos da Cobertura Quaternária (Amaral, 1998). Onde, apenas se abordará nesta dissertação alguns aspectos do Grupo Paraíba que focalizam este trabalho.

O Grupo Paraíba envolve desde o Cretáceo Superior ao Paleógeno, onde suas características litofaciológicas permitem sua subdivisão em três sequências: Sequência Clástica Inferior, a qual é representada pelas formações Beberibe e Itamaracá, esta sendo uma sequência transicional de acordo com Lima Filho & Souza (2001); Sequência Carbonática Superior, representada pelas Formações Gramame e Maria Farinha, formações estas que são a base de estudo para o desenvolvimento deste trabalho e, sobrepondo discordantemente estas unidades, onde ocorre a Formação Barreiras, a Sequência Clástica Superior, constituída de sedimentos areno-argilosos com má consolidação, de granulação heterogênea, com frequentes lentes argilosas, idade neógena e tendo como origem continental de clima semi-árido (Souza, 2006).

A Formação Beberibe é a unidade litoestratigráfica mais antiga, caracterizada por arenitos fluviais a flúvio-lacustres de idade coniaciana?/campaniana (Beurlen, 1967a, 1967b), antigamente relacionada como um membro da Formação Itamaracá (Kegel, 1957), cujos estratos são interdigitados (FIG. 1).

A Formação Itamaracá é constituída por arenitos puros, siltitos e arenitos calcíferos com níveis fosfáticos de idade campaniana (Kegel, 1957; Beurlen, 1967a), representando uma transgressão marinha.

A Formação Gramame, superior a esta, mostra camadas de calcários e margas intercaladas, maastrichtianas (Muniz, 1993; Santos *et al.*, 1994), registrando uma sequência marinha agradacional que se continua até que mudanças tectônicas ocasionaram a regressão do mar, representada pela Formação Maria Farinha, que lhe é sobreposta. Esta unidade, tida como idade paleocênica (Tinoco, 1967; Muniz, 1993), apresenta calcários detríticos, de médios a finos, com intercalações de argilas carbonáticas.

Os afloramentos da Formação Maria Farinha estão localizados na área litorânea, onde se apresentam bastante visíveis nas pedreiras das Fábricas de

CARTA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DA PARAÍBA

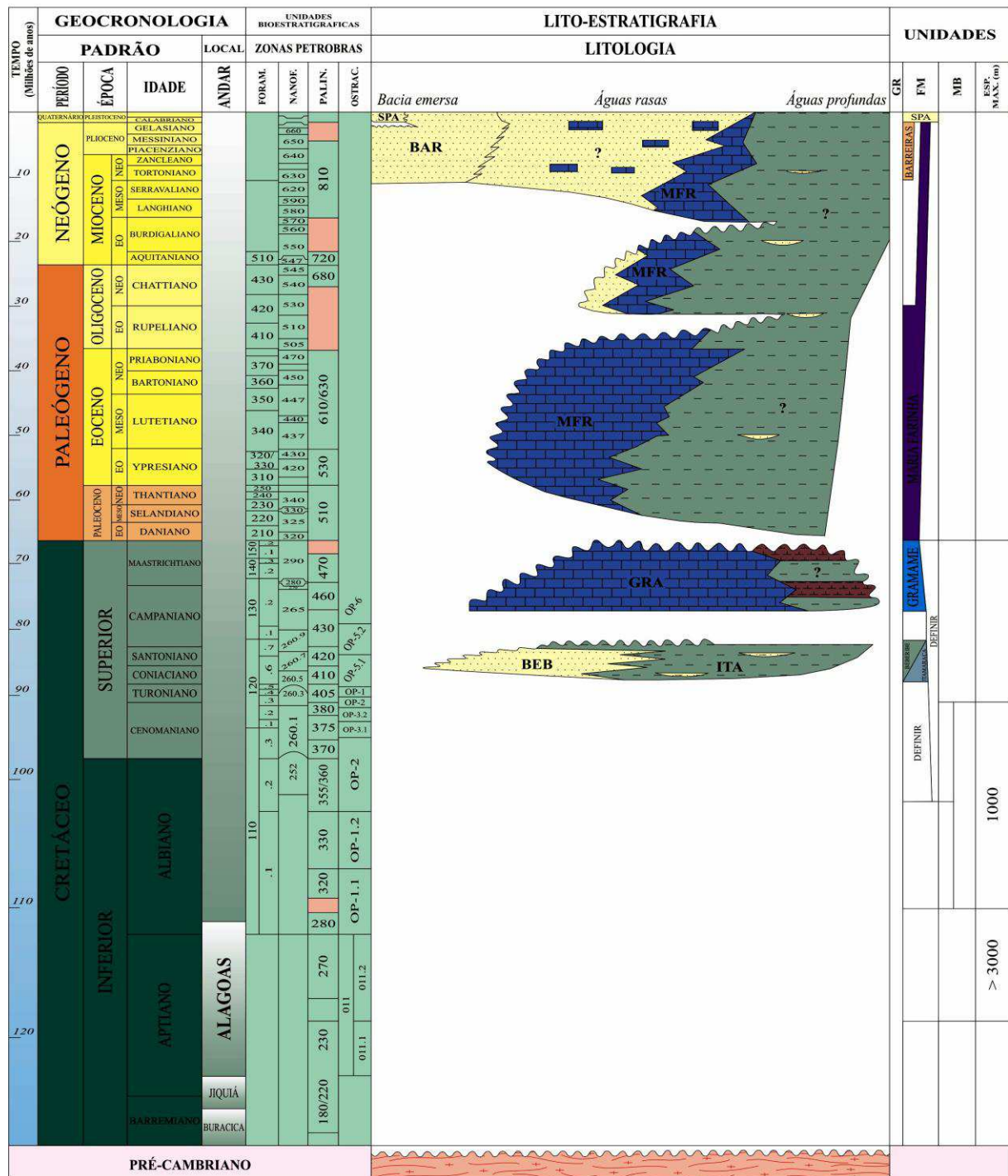


FIGURA 1 - Carta estratigráfica da Bacia da Paraíba mostrando a relação estratigráfica das formações Beberibe, Itamaracá, Gramame e Maria Farinha. Fonte: Souza (2006).

O limite Cretáceo-Terciário é um tema bastante importante e polêmico que despertou e ainda desperta curiosidades, a fim de esclarecer dúvidas e procurar explicações para várias questões geológicas que justifiquem as causas para esta passagem. Com relação ao estudo K-T, na Bacia da Paraíba, destaca-se Albertão (1993), cujas ideias de impacto de meteorito acompanhado de um tsunami, encontram registros na Pedreira Poty, em Paulista, cidade do Estado de Pernambuco (Souza, 2006).

Deste modo, o presente trabalho se justifica por ser um tema ainda pouco estudado, por meio de Nanofósseis Calcários da Formação Gramame/ Maria Farinha, através do testemunho do Poço Poty, que está localizado em Paulista, Estado de Pernambuco, nordeste do Brasil, nas coordenadas 0296302N e 9128444E. O poço, ora selecionado, atravessa estas formações e, por estar localizado dentro de um graben, pode trazer ainda mais novidades na sua estratigrafia, evolução paleoambiental, a fim de que correlações de dados com outras bacias brasileiras e africanas possam ser estabelecidas. Ainda assim, esta dissertação pode colaborar na complementação de dados anteriormente trabalhados por outros autores, como também apresentar novas informações a respeito do tema estudado.

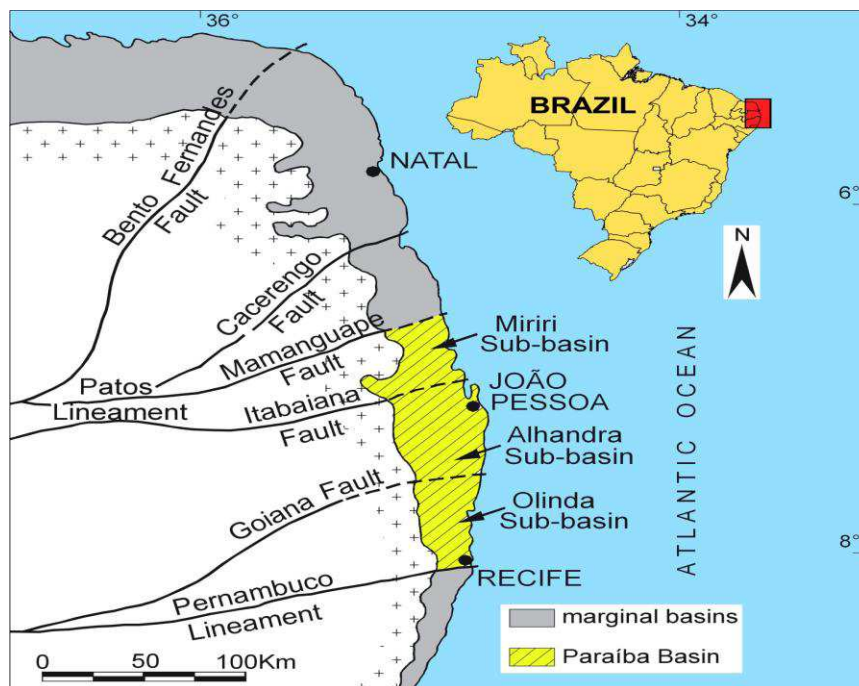


FIGURA 2 - Localização da Bacia Paraíba no nordeste brasileiro, entre Recife e o norte de João Pessoa. Fonte: Equipe do LAGESE – UFPE.

1.2 – OBJETIVOS

Através do estudo dos Nanofósseis Calcários, presentes nas formações Gramame e Maria Farinha na Bacia Paraíba, Estado de Pernambuco, esta dissertação tem como objetivo principal a identificação e classificação de suas formas, visando conhecer as espécies destas unidades de modo a permitir sua interpretação paleoambiental e datação bioestratigráfica e, também, auxiliar o entendimento dos eventos evolutivos que ocorreram no intervalo entre o Cretáceo Superior, mais precisamente no Maastrichtiano Superior, e o Paleoceno Inferior, Daniano, nesta bacia.

Ao desenvolver o presente trabalho, objetivos específicos foram buscados, tais como:

- efetuar um levantamento bibliográfico sobre a taxonomia, paleoecologia, paleogeografia e bioestratigrafia de Nanofósseis Calcários;
- revisar os trabalhos anteriores a respeito da passagem do Cretáceo para o Terciário, como também focar a questão estratigráfica das formações Gramame e Maria Farinha;
- datar as sucessões sedimentares destas formações com base em Nanofósseis Calcários;
- avaliar quantitativamente as diferentes associações de Nanofósseis Calcários ao longo do intervalo estudado.

CAPÍTULO II

MATERIAIS E MÉTODOS

O material utilizado para o desenvolvimento deste trabalho, advém de perfuração estratigráfica realizada pelo Laboratório de Geologia Sedimentar e Ambiental (LAGESE)/ Princeton University localizada na Pedreira Poty, município de Paulista, Estado de Pernambuco, de onde foram retirados testemunhos e, por sua vez, a coleta sistemática de amostras dos mesmos. Estes testemunhos estão depositados no Laboratório de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco.

Os métodos adotados para a realização desta dissertação podem ser sintetizados nas seguintes etapas:

2.1 – DESENVOLVIMENTO TEÓRICO DO TRABALHO

- Apresentação da Geologia Regional e Estratigráfica da Bacia Paraíba;
- revisão bibliográfica sobre taxonomia, paleoecologia, paleogeografia e bioestratigrafia dos Nanofósseis Calcários ocorrentes nas Formações Gramame e Maria Farinha, dando ênfase a passagem do Cretáceo Superior para o Paleoceno.
- integração e interpretação dos dados obtidos em termos taxonômicos, paleoambientais e bioestratigráficos;
- elaboração de figuras e estampas;
- redação e edição final da dissertação.

2.2 – DESENVOLVIMENTO PRÁTICO DO TRABALHO

Para o desenvolvimento prático desta dissertação, foram feitas coletas sistemáticas de amostras dos testemunhos do Poço Poty, preparação, leitura das lâminas e fotografia dos Nanofósseis Calcários.

2.2.1 – Coleta das Amostras

As coletas das amostras foram feitas na Universidade Federal de Pernambuco, mais precisamente, no Laboratório de Geologia, onde os testemunhos do Poço Poty estão armazenados. Para a realização desta etapa, foram retirados fragmentos de rocha em intervalos de 20 cm, compreendidos entre 0,2 a 45 metros de profundidade (anexo 2). As amostras, as quais estavam dentro deste intervalo e que já haviam sido coletadas por outros pesquisadores, foram desprezadas e delimitadas como um “espaço vazio”.

2.2.2 – Etapas da Laminação

Esta atividade foi realizada no Laboratório de Geologia da Petrobras/ Unidade de Negócios de Exploração e Produção de Sergipe-Alagoas (UN-SEAL), situada na Rua Acre, em Aracaju-SE, e correspondeu na preparação de lâminas para Nanofósseis Calcários.

- Etapa 1 – Maceração das amostras

Esta etapa consistiu na trituração dos fragmentos do testemunho, a qual se deu com a utilização do pistilo e almofariz (FIG. 3), que foram sempre lavados antes e depois do uso, a fim de evitar contaminação e, desta forma, firmar segurança no preparo das lâminas. No caso das amostras mais rígidas, a fim de facilitar a desintegração do material, foram levadas para uma britadeira e, logo depois, retomaram-se os mesmos procedimentos já mencionados.

- Etapa 2 – Mistura da suspensão

Depois da “Etapa 1”, foram distribuídos os materiais moídos em pequenos sacos plásticos e adicionou-se água destilada para a mistura com o sedimento. É importante ressaltar que, para ocorrer a mistura da suspensão (água + sedimento),

foi feita uma trituração, utilizando a pontas dos dedos, friccionando o material contido no saco plástico (FIG. 3).

- Etapa 3 – Decantação do material

Após a mistura da suspensão, os materiais que estavam nos sacos plásticos foram postos em tubos de ensaio (FIG. 3), a fim de deixá-los em repouso, para a decantação das partículas de maior diâmetro.

- Etapa 4 – Preparação da lamínula/ lâmina

Antes da preparação das lâminas para Nanofósseis Calcários, lavaram-se as lamínulas e lâminas com álcool e enxugaram-nas. Em seguida, distribuiu-se, com auxílio de um conta-gotas, água destilada por toda a lamínula. Logo após, com um canudo plástico, colocaram-se de duas a três gotas do material que se encontrou no tubo de ensaio, em cada lamínula, espalhando o material sobre a mesma (FIG. 3), deixando- a secar numa chapa com temperatura média de 50°C.

Já enxutas, as lamínulas foram retiradas da chapa e coladas nas lâminas com uma cola especial para secagens em UV (FIG. 3). Depois que toda a cola se espalhou na lamínula e se verificou que nenhuma bolha foi formada, as lâminas prontas foram levadas para uma câmara a base de raios Ultravioleta, a fim de ter uma eficiência melhor na secagem e lá permaneceram por 20 minutos. Desta forma, concretizou-se a elaboração das lâminas para Nanofósseis Calcários.



Etapa 1



Etapa 2



Etapa 3



Etapa 4

FIGURA 3 – Etapas da laminação.

2.2.3 – Análise das Lâminas

Depois de preparadas (FIG. 4), deu-se início a análise das lâminas, também na UN-SEAL, em um microscópio petrográfico da marca Zeiss (FIG. 5), o qual apresenta o número de registro 0000044115, aumento de 1000x (ocular de 10x e objetiva de 100x), correspondentes aos intervalos que variam entre 0,2 a 45 metros de profundidade. Para a leitura, foi delimitada uma esquematização correspondente à riqueza relativa de cada lâmina:

- Quando a lâmina é muito abundante a comum: foram dadas duas varreduras, sempre tendo o lado sem etiqueta da lâmina como marco inicial para a leitura.

- Quando a lâmina é pobre: foram dadas três varreduras, podendo estender esse valor dependendo da repetição dos fósseis, também tendo o lado sem etiqueta da lâmina como marco inicial para a leitura.

Ainda assim, é importante ressaltar que, para a caracterização da abundância dos nanofósseis, foi adotado um princípio de contagem baseado em 10 (dez) campos de visão.

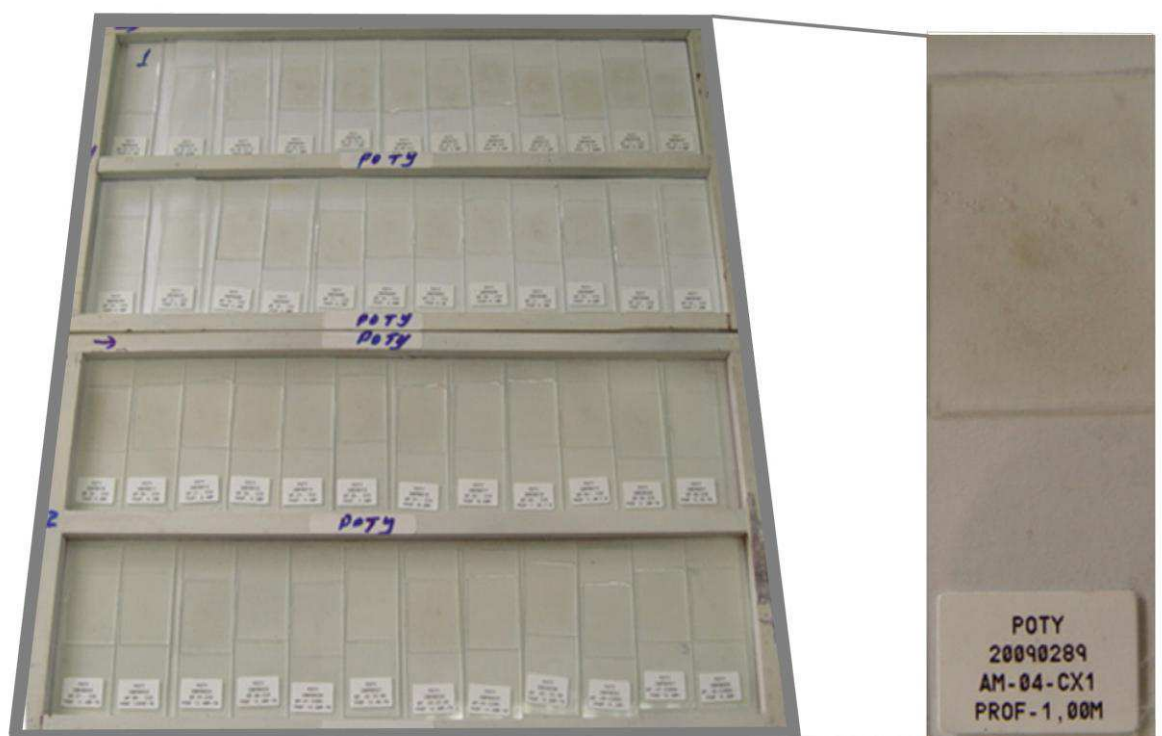


FIGURA 4 – Bandeja contendo as lâminas prontas de Nanofósseis Calcários do Poço Poty. Ao lado, mostra o detalhe da lâmina com informações na etiqueta: o nome do poço, número de registro da lâmina, a amostra que foi utilizada para a preparação da lâmina, o número da caixa de onde as amostras foram retiradas e a profundidade do poço.



FIGURA 5 – Leitura das lâminas.

2.2.4 – Fotografias dos Nanofósseis Calcários do Poço Poty

Foram fotografados na UN-SEAL, em Aracaju-SE, alguns exemplares Nanofósseis Calcários, de melhor preservação, localizados nas lâminas analisadas. Para a realização das fotografias, usou-se um microscópio petrográfico da marca Zeiss com o número de registro 3517001309, aumento de 1500x (ocular de 15x e objetiva de 100x) e câmera AxioCam MRc, também da marca Zeiss.

CAPÍTULO III

TRABALHOS ANTERIORES

3.1 - CONTEÚDO FOSSILÍFERO DA BACIA PARAÍBA

O estudo dos fósseis na Bacia Paraíba deu-se desde o século XIX abrangendo o século XX, principalmente nas unidades carbonáticas, onde foram as primeiras a serem caracterizadas (Souza, 2006).

As evidências paleontológicas na bacia são variadas e abundantes, apresentando organismos desde o Santoniano ao Eoceno, principalmente nas Formações Gramame e Maria Farinha, e com variações menores, porém, também abundantes, nas Formações Beberibe e Itamaracá (Souza, 2006).

O conteúdo fossilífero da Formação Beberibe, tida como de origem continental, ainda hoje é discutível, pois se confunde com o da Formação Itamaracá, com cujos estratos se interdigita. Kegel (1957) relatou a presença de fragmentos de amonóides (*Prionotropis* sp.) associados a restos de bivalvíos, gastrópodos, vermes poliquetas e vegetais, que considerou possivelmente turonianos ou eocenomanianos. Beurlen (1967b) menciona a coleta de um único exemplar de amonóide (*Pseudoschloenbachia umbuluzi*), que datou como de idade neosantoniana ou campaniana, além de inúmeros bivalvíos estratigraficamente pouco característicos. Mabesoone & Oliveira (1991) observaram que fósseis de bivalvíos foram encontrados principalmente na fácies lagunar e estuarina da Formação Beberibe.

Nas camadas fosfáticas da Formação Itamaracá, foram identificados fragmentos de moluscos, equinodermas, ossos e dentes de peixes, foraminíferos e coprólitos (Kegel, 1954). Kegel (1955) cita que nestes estratos, no topo da formação,

há restos de amonóides que datou como campanianos. Tinoco (1962) identificou gêneros e espécies de foraminíferos presentes nesse mesmo fosfato, datando-os como maastrichtianos. Este autor também revela a presença de ostracodes no nível fosfático, ainda que em menor quantidade do que os foraminíferos, no que foi confirmado por Mabesoone & Oliveira (1991).

A Formação Gramame mostra abundantes e bem diversificados fósseis representantes de uma fauna tipicamente marinha, com gastrópodos, bivalvíos, amonóides, equinóides, crustáceos e peixes, além de répteis, restos vegetais e icnofósseis. Em relação aos microfósseis, o trabalho pioneiro foi o publicado por Tinoco (1967), que estudou os foraminíferos.

Lima (1985) analisou a ocorrência de palinomorfos nos testemunhos de um poço estratigráfico que atravessou toda a Formação Gramame e o topo da Formação Itamaracá com o nível fosfático, chegando a uma idade neocampaniana para os estratos inferiores, e maastrichtiana para a parte superior do material estudado, o que foi confirmado por Lima & Koutsoukos (2002), com base em nanofósseis.

A Formação Maria Farinha é caracterizada por bioturbações, principalmente *Thalassinoides* de grandes dimensões (Grassi, 2000). Ainda assim, micropaleontologicamente, esta Formação apresenta foraminíferos, palinomorfos, ostracodes e nanofósseis, o qual, este último, é o objeto de estudo deste trabalho.

3.2 – CONSIDERAÇÕES SOBRE O LIMITE CRETÁCEO-TERCIÁRIO

Os registros do evento, que ocorreu entre a passagem do Cretáceo para o Terciário na história da Terra, têm sido abordados de uma forma multidisciplinar em vários ramos das Geociências (Albertão & Martins Jr., 2006).

Até o fim dos anos 70, houve muita discussão a respeito da caracterização do final do Mesozóico na coluna geológica. O Daniano, com sua associação fossilífera típica, era posicionado ou no início do Terciário, ou no final do Cretáceo. Foi em um simpósio realizado em Copenhague, na Dinamarca, que se introduziu oficialmente a comunidade geológica na discussão sobre o problema da descontinuidade

Cretáceo-Terciário e se definiu o limite entre esses períodos como sendo o limite Maastrichtiano-Daniano (Albertão, 1996).

A magnitude das extinções dos seres vivos do final do Cretáceo foi determinante na intensificação dos estudos direcionados para esse momento da história da Terra (Albertão, 1996). Diante disto, vários trabalhos foram escritos a fim de informar e encontrar explicações a respeito da passagem Cretáceo-Terciário, por meio de evidências geológicas e ambientais.

Alvarez *et al.* (1980, *apud* Albertão, 1993) apresentaram características de anomalias geoquímicas, como o irídio, presentes nas finas camadas de argila que representam a passagem K-T em várias regiões da Terra. Nesse trabalho, eles propuseram uma hipótese que relacionava as extinções da biota no limite K-T com o impacto de meteorito de grandes dimensões. A presença do irídio em grande quantidade, neste limite, seria para os autores a deposição de material ejetado após a colisão.

Sircilli Neto (1986, *apud* Grassi, 2000), a fim de determinar o percentual de irídio em sedimentos da Bacia de Campos, pretensamente portadores da passagem K-T, aplicou o método de análise por ativação neutrônica, porém, sem sucesso.

A região da Bacia Paraíba, mais precisamente na Pedreira Poty, em Pernambuco, por representar uma seção aflorante e, portanto, a sequência sedimentar mais completa da passagem Cretáceo-Terciário, é enfatizada em vários trabalhos, principalmente quando se trata da sua assembleia fossilífera. Diante disto, podemos citar como os primeiros trabalhos, dentre outros, que abordam esta bacia, como o de Mabelson *et al.* (1968), no aspecto sedimentológico, Tinoco (1971), com foraminíferos, e Stinnesbeck (1989), também na área paleontológica.

Albertão (1993, *apud* Grassi, 2000), na sua dissertação de mestrado, aborda a passagem Cretáceo-Terciário tanto na costa leste do Brasil, como em afloramentos da Bacia Paraíba, fazendo uma análise detalhada da estratigrafia, sedimentologia e geoquímica das rochas que fazem parte desta passagem, identificando, pela primeira vez no Brasil, uma anomalia de irídio que está relacionada a esta seção.

Depois de Albertão (1993), vários outros trabalhos foram escritos como resultados de pesquisas a respeito do limite K-T, podendo ser citados Albertão *et al.* (1994a, 1994b), Albertão & Martins Jr. (1996), Marini *et al.* (2000), Martins *et al.* (2000), Albertão & Martins Jr. (2002), Albertão *et al.* (2004).

Com relação aos trabalhos recentes que abordam a micropaleontologia no limite Cretáceo-Terciário, podem se destacar Koutsoukos (1996) com foraminíferos, Grassi (2000) com nanofósseis, Fauth (2000) com ostracodes e Sarkis (2002) com palinomorfos, dentre outros.

Ainda assim, foram publicados trabalhos relacionados à passagem K-T com ideias contrastantes adotadas por Albertão *et al.* (1994a, 1994b) como, por exemplo, Stinnesbeck & Keller (1995), Stinnesbeck & Keller (1996), Keller & Stinnesbeck (1996a, 1996b).

3.3 – LIMITE CRETÁCEO-TERCIÁRIO NO AFLORAMENTO DA PEDREIRA POTY

A Pedreira Poty está localizada no município de Paulista, Estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. Suas coordenadas em UTM são Zona 25: 9.117.000N: 296.000E (07°59'S – 34°51'W). Segundo Albertão & Martins Jr. (2006), a Pedreira Poty foi a primeira descrição razoavelmente completa ao longo da seção de transição do limite Cretáceo-Terciário em baixas latitudes do Hemisfério Sul e em toda América do Sul, apresentando inclusive anomalia de irídio. Ela continua sendo a única área aflorante no Brasil com essas características.

Dada a importância do contato entre as Formações Gramame e Marinha Farinha, foi identificada e detalhada nas proximidades do contato uma sequência de 14 camadas, as quais foram nomeadas de A a N. As camadas A, B e C estão inseridas na Formação Gramame, enquanto as camadas D, E, F, G, H, I, J, K, L, M e N pertencem à Formação Marinha Farinha (Albertão & Martins Jr., 2006).

A primeira localização do limite K-T, por Albertão (1993), foi dada em uma contínua e fina camada de marga, a camada I. Com o aprofundamento dos estudos, Albertão *et al.* (1994) deslocaram o limite para o contato entre as Formações Gramame e Marinha Farinha (FIG. 6). Outra localização foi situada cerca de 75 cm

abaixo da camada I, camada B, de acordo com análises bioestratigráficas em ostracodes marinhos (Fauth, 2000) e dinoflagelados (Sarkis, 2002).

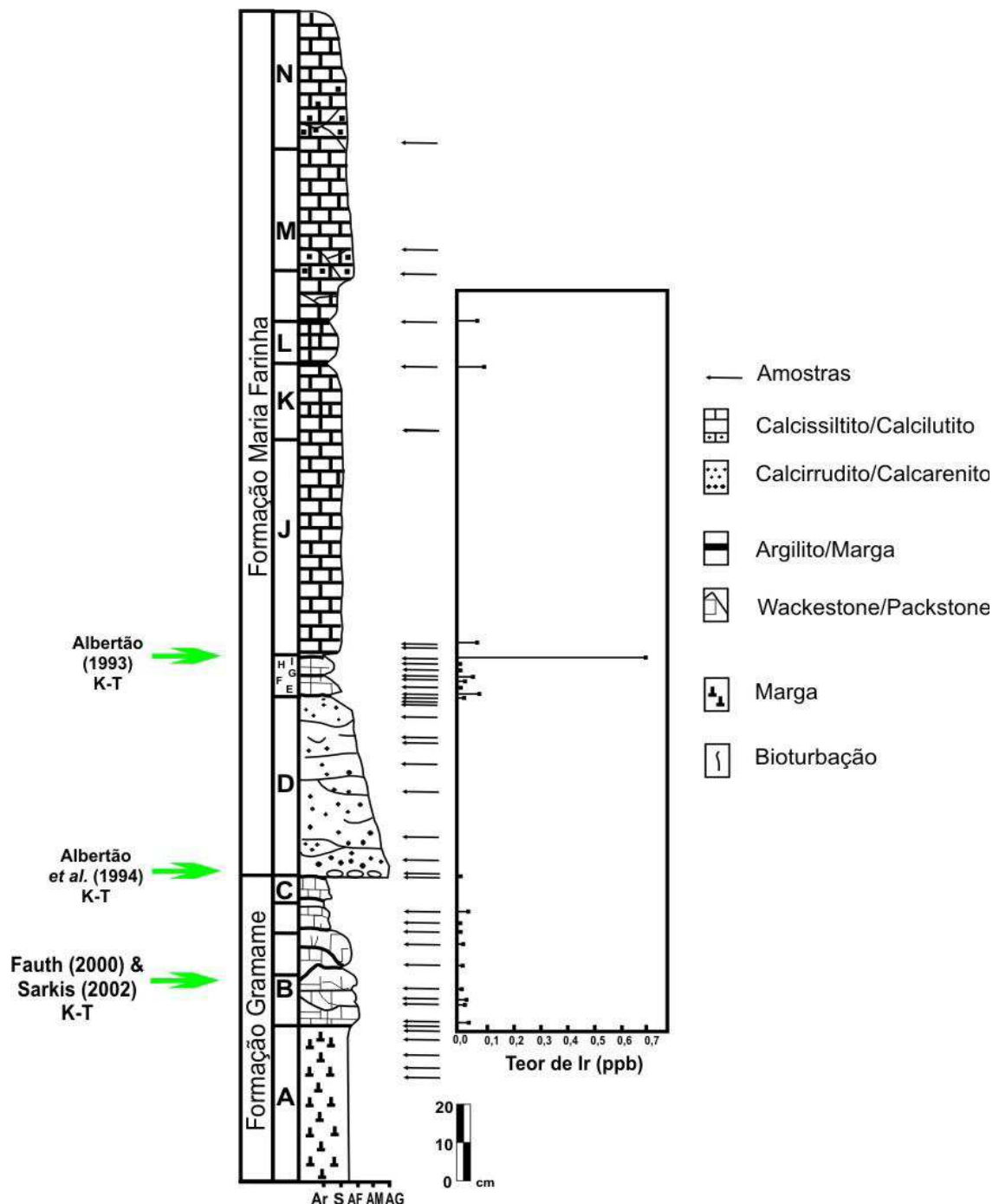


FIGURA 6 - Limite Cretáceo-Terciário de acordo com Albertão (1993), Albertão *et al.* (1994), Fauth (2000) & Sarkis (2002). Modificado de Lima (2002).

Entre as camadas C e D ocorreu uma conspícua quebra no regime de deposição sedimentar, caracterizando um contato litoestratigráfico entre as formações. Da camada D para o topo, há um aumento crescente com relação à variação litológica e uma completa distinção com as rochas subjacentes (Albertão & Martins Jr., 2006).

CAPÍTULO IV

BIOLOGIA DOS NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS

4.1 - ABORDAGENS SOBRE O REINO PROTOCTISTA

O Reino Protoctista vai compreender os micro-organismos eucarióticos e seus descendentes imediatos: todas as algas, com a inclusão das ervas-do-mar (*seaweeds*), mofos-de-água undulipodiados (flagelados), os mofos-de-lodo (*slime molds*) e os *slime nets*, os protozoários tradicionais e outros organismos aquáticos. Seus membros não são animais, nem plantas, nem fungos, os quais se desenvolvem, respectivamente, de uma blástula, de um embrião e de esporos (Margulis & Schwartz, 2001).

Todas as células protoctistas possuem núcleo e outros artefatos caracteristicamente eucarióticos. Vários dos protoctistas fazem fotossíntese, são aeróbios e têm undulipódios, com as suas bases de cinetossomo em alguma etapa do seu ciclo de vida (Margulis & Schwartz, 2001).

Várias combinações diferentes de bactérias primitivas que sobreviveram deram origem às linhagens modernas e atuais do protoctistas, as quais podem ser classificadas de acordo com a estrutura de sua organela (Margulis & Schwartz, 2001).

Os protoctistas vivem em ambiente aquático: alguns são marinhos, de água doce, terrestres em solos úmidos e parasitas ou simbióticos em tecidos úmidos de outros (Margulis & Schwartz, 2001).

Ainda assim, é importante ressaltar a mudança da nomenclatura taxonômica de protista para protoctista, pois desde o século dezenove, a palavra protista, usada de uma maneira formal ou até informalmente, surgiu para denotar organismos

unicelulares. Nas últimas duas décadas, a base para a classificação dos organismos unicelulares separadamente dos multicelulares se enfraqueceu. A multicelularidade se desenvolveu muitas vezes em organismos unicelulares – vários seres multicelulares têm o grau de parentesco muito maior de certos unicelulares do que o são de outros organismos multicelulares (Margulis & Schwartz, 2001).

O conhecimento que a cada dia cresce sobre a ultra-estrutura, a genética, o ciclo de vida, o desenvolvimento dos padrões, a organização dos cromossomos, a fisiologia, o metabolismo, a história fóssil e a sistemática molecular de protoctistas têm mostrado várias diferenças entre eles e os animais, os fungos e as plantas (Margulis & Schwartz, 2001).

4.2 – A BIOLOGIA DO FILO HAPTOMONADA

As haptomônadas planctônicas têm sido vistas pelos biólogos marinhos e paleontólogos como dois tipos diferentes de organismos que são as algas douradas e com mobilidade (FIG. 7), as quais são parecidas com as crisomônadas planctônicas, e os cocolitoforídeos (FIG. 8) cobertos de cocolita. Os cocólitos são estruturas em forma de disco, feitos de carbonato de cálcio, de renome para os paleontólogos, produzidos por cocolitoforídeos, que os carregam como placas de superfície empacotada. Estudos na área do desenvolvimento e da biologia molecular unificaram as duas visões: as algas douradas do tipo das crisomônadas e as cocolitoforídeas são os mesmos organismos em diferentes estágios de suas histórias da vida (Margulis & Schwartz, 2001).

As haptomônadas são distinguidas por seus haptonemas, escamas e, em algumas, seus cocólitos. O haptonema é um cordão, frequentemente contorcido, o qual pode ser utilizado como um pedículo com a finalidade de ancorar o protoctista de natação livre a um objeto estável. Cada célula possui um haptonema, geralmente na sua parte anterior. Com o haptonema na região anterior da célula, vão estar os dois undulipódios padrões e, geralmente, um complexo de Golgi membranoso (Margulis & Schwartz, 2001).

Na mudança do estágio de natação livre para o encistado, o estágio cocolitoforídeo, os cocólitos se desenvolvem dentro da célula: os cristais de carbonato de cálcio se precipitam em muitas escamas, as quais são feitas de polímeros orgânicos dentro do complexo de Golgi. Os cocólitos gradualmente montados são levados para as fronteiras das células pelos processos de mediação dos microtúbulos. Eles são depositados, em alguns casos com estranha regularidade, na superfície da célula. Os cocólitos que se formam contêm padrões intrínsecos que são de espécies ou gêneros específicos. Os estágios cocolitoforídeos são frequentemente resistentes, permitindo, assim, tolerância a condições as quais seriam proibitivas às formas de natação e de crescimento das haptomônadas (Margulis & Schwartz, 2001).

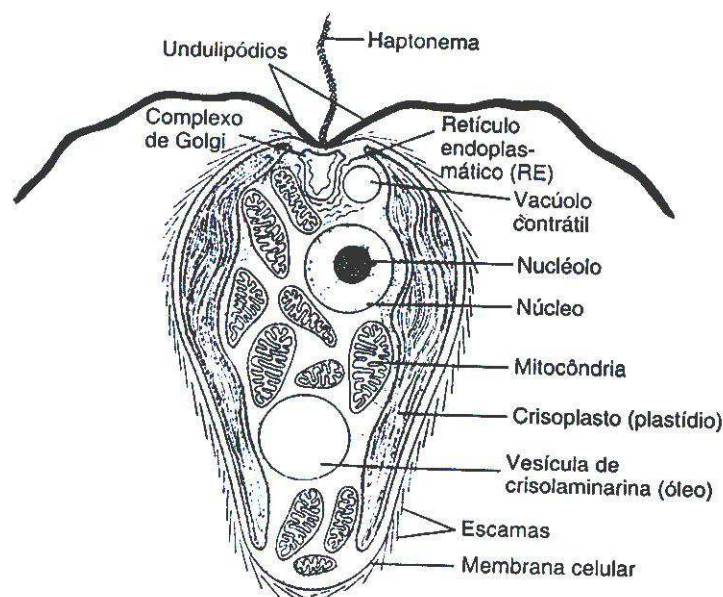


FIGURA 7 – Estruturas celulares de uma haptomônada de nado livre. Fonte: Margulis & Schwartz (2001).

4.3 – OS NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS

Os nanofósseis calcários e nanolitos se referem ao conjunto de partículas fósseis de composição carbonática com dimensões inferiores a 50µm. Este grupo fóssil, exclusivamente marinho, é dividido em duas categorias: os cocólitos, cujas

características já foram descritas no tópico anterior e as formas associadas. As formas associadas mostram conformação mais variada e se referem tanto às partículas orgânicas taxonomicamente sem definição (*incertae sedis*), quanto àquelas advindas de outros organismos não relacionados necessariamente aos cocolitoforídeos (Antunes, 1998a).



FIGURA 8 – Estrutura externa de um cocolitoforídeo. Fonte: Galm & Antunes (2001)

Com relação ao arranjo cristalino, os cocólitos estão divididos em heterococólitos e holococólitos. Os heterococólitos são construídos por cristais que vão diferenciar em forma e dimensões. Já os holococólitos vão se constituir de cristais idênticos, tanto em termos de dimensões quanto em formato (Antunes, 1997).

O termo nanoplâncton calcário é também usado para determinar este agregado de corpúsculos orgânicos. No entanto, esta expressão é aplicada tanto com referência às formas viventes, quanto fósseis (Antunes, 1998a).

Os cocolitoforídeos têm produzido grandes quantidades de carbonato de cálcio, contribuindo para os depósitos de giz no mundo. Ainda assim, eles servem como marcadores estratigráficos. Vários morfotipos de espécies fósseis têm sido estudados pelos geólogos (Margulis & Schwartz, 2001).

CAPÍTULO V

TAXONOMIA

A identificação das espécies, neste trabalho, teve como base as obras de Perch-Nielsen (1985) e Bown (1998). A organização taxonômica seguiu o modelo de Young & Bown (1997), utilizando os seguintes táxons: Ordem, Família, Gênero e Espécie.

5.1 - CRETÁCEO

5.1.1 – Heterococólitos

Ordem EIFFELLITHALES Rood, Hay & Barnard, 1971

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

Gênero *Ahmuellerella* Reinhardt, 1964

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

(Estampa 1A)

1998 *Ahmuellerella regularis* (Górka) - Burnett, p. 167, est. 6.1, fig. 3.

Gênero *Staurolithites* Caratini, 1963

Staurolithites mielnicensis (Górka, 1957) Perch-Nielsen, 1968 *sensu* Crux *in* Lord,
1982

(Estampa 1B)

1998 *Staurolithites mielnicensis* (Górka) - Burnett, p. 167, est. 6.1, figs. 13-15.

Staurolithites imbricatus (Gartner, 1968) Burnett, 1998

1998 *Staurolithites imbricatus* (Gartner) - Burnett, p. 167, est. 6.1, figs. 16-17.

Staurolithites ellipticus (Gartner, 1968) Lambert, 1987

(Estampa 1C)

1998 *Staurolithites ellipticus* (Gartner) - Burnett, p. 167, est. 6.1, fig. 23b.

Staurolithites flavus Burnett, 1998

(Estampa 1D)

1998 *Staurolithites flavus* Burnett - Burnett, p. 167, est. 6.1, fig. 25a.

Staurolithites cf. *S. mutterlosei* Crux, 1989

1998 *Staurolithites* cf. *S. mutterlosei* Crux - Burnett, p. 167, est. 6.1, figs. 27a-c.

Staurolithites laffittei Caratini, 1963

(Estampa 1E)

1998 *Staurolithites laffittei* Caratini - Burnett, p. 167, est. 6.1, figs. 25c-d.

Staurolithites sp.

Gênero *Tranolithus* Stover, 1966

Tranolithus minimus (Bukry, 1969) Perch-Nilsen, 1984

(Estampa 1F-G)

1998 *Tranolithus minimus* (Bukry) - Burnett, p. 169, est. 6.2, figs. 5b-d.

Tranolithus orionatus (Reinhardt, 1966a) Reinhardt, 1966b

1985 *Tranolithus phacelosus* (Reinhardt) - Perch-Nilsen, p. 343, fig. 8.55.

1998b *Tranolithus phacelosus* (Reinhardt) – Antunes, p. 238, est. 8, fig.7.

1998 *Tranolithus orionatus* (Reinhardt) - Burnett, p. 169, est. 6.2, fig. 6a.

Gênero *Zeugrhabdotus* Reinhardt, 1965

Zeugrhabdotus embergeri (Noël, 1958) Perch-Nielsen, 1984

(Estampa 1H)

1985 *Zeugrhabdotus embergeri* (Noël) - Perch-Nielsen, p. 409, figs. 84.14-15.

1998b *Zeugrhabdotus embergeri* (Noël) – Antunes, p. 241, est. 9, figs.1a-b.

1998 *Zeugrhabdotus embergeri* (Noël) - Burnett, p. 169, est. 6.2, figs. 23-24.

Zeugrhabdotus trivectis Bergen, 1994

(Estampa 1I)

1998 *Zeugrhabdotus trivectis* Bergen - Burnett, p. 169, est. 6.2, figs. 30a-b.

Zeugrhabdotus erectus (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Reinhardt, 1965

(Estampa 1J)

1985 *Zeugrhabdotus erectus* (Deflandre) - Perch-Nielsen, p. 409, fig. 84.13.

1998 *Zeugrhabdotus erectus* (Deflandre) - Burnett, p. 169, est. 6.2, fig. 30c.

Zeugrhabdotus sp.

(Estampa 1K)

Gênero *Placozygus* Hoffman, 1970

Placozygus fibuliformis (Reinhardt, 1964) Hoffman, 1970

(Estampa 1L)

1985 *Placozygus fibuliformis* (Reinhardt) - Perch-Nielsen, p. 407, fig. 82.11.

1998b *Placozygus fibuliformis* (Reinhardt) – Antunes, p.239, est. 8, figs. 4a-b.

1998 *Placozygus fibuliformis* (Reinhardt) - Burnett, p. 169, est. 6.2, fig. 26a.

Placozygus cf. *fibuliformis*

Placozygus cf. *P. fibuliformis* rim? (Reinhardt, 1964) Hoffmann, 1970

(Estampa 1M)

1998 *Placozygus* cf. *P. fibuliformis* rim? (Reinhardt) - Burnett, p. 169, est. 6.2, fig. 27c.

Placozygus sp.

(Estampa 1N)

Gênero *Tegumentum* Thiersten in Roth & Thiersten, 1972

Tegumentum stradneri Thiersten in Roth & Thiersten, 1972

(Estampa 1O)

1985 *Tegumentum stradneri* Thiersten - Perch-Nielsen, p. 364, fig. 29.10.

1998 *Tegumentum stradneri* Thiersten - Burnett, p. 171, est. 6.3, fig. 3a.

Gênero *Chiastozygus* Gartner, 1968

Chiastozygus litterarius (Górka, 1957) Manivit, 1971

(Estampa 1P)

1985 *Chiastozygus litterarius* (Górka) - Perch-Nielsen, p. 364, fig. 29.8.

1998 *Chiastozygus litterarius* (Górka) - Burnett, p. 171, est. 6.3, fig. 5.

Chiastozygus synquadriperforatus Bukry, 1969

(Estampa 1Q)

1998 *Chiastozygus synquadriperforatus* Bukry - Burnett, p. 171, est. 6.3, figs. 8a-b.

Chiastozygus sp.

Gênero *Loxolithus* Noël, 1965

Loxolithus armilla (Black in Black & Barnes, 1959) Noël, 1965

(Estampa 1R)

1998 *Loxolithus armilla* (Black) - Burnett, p. 171, est. 6.3, fig. 14.

Família EIFFELLITHACEAE Reinhardt, 1965

Gênero *Eiffellithus* Reinhardt, 1965*Eiffellithus gorkae* Reinhardt, 1965

(Estampa 1S)

1985 *Eiffellithus gorkae* Reinhardt - Perch-Nielsen, p. 368, fig. 35.13.1998b *Eiffellithus gorkae* Reinhardt – Antunes, p. 229, est. 3, fig. 7.1998 *Eiffellithus gorkae* Reinhardt - Burnett, p. 171, est. 6.3, figs. 16-17.*Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre *in* Deflandre & Fert, 1954) Reinhardt, 1965

(Estampa 1T)

1985 *Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre) - Perch-Nielsen, p. 368, fig. 35.12.1998b *Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre) – Antunes, p. 231, est. 4, fig. 3.1998 *Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre) - Burnett, p. 171, est. 6.3, fig.18.*Eiffellithus parallelus* Perch-Nielsen, 1973

(Estampa 2A)

1985 *Eiffellithus parallelus* Perch-Nielsen - Perch-Nielsen, p. 368, fig. 35.15.1998b *Eiffellithus parallelus* Perch-Nielsen – Antunes, p. 231, est. 4, fig. 2b.1998 *Eiffellithus parallelus* Perch-Nielsen - Burnett, p. 171, est. 6.3, fig. 21.*Eiffellithus* sp.

Gênero *Helicolithus* Noël, 1970*Helicolithus trabeculatus* (Górka, 1957) Verbeek, 1977

(Estampa 2B)

1998b *Helicolithus trabeculatus* (Górka) – Antunes, p. 229, est. 3, figs. 5a-b1998 *Helicolithus trabeculatus* (Górka) - Burnett, p. 171, est. 6.3, fig. 28a.

Família RHAGODISCACEAE Hay, 1977

Gênero *Podorhabdus* Noël, 1965*Podorhabdus elkefensis* Perch-Nielsen, 1981

(Estampa 2C)

1985 *Podorhabdus elkefensis* Perch-Nielsen - Perch-Nielsen, p. 386, fig. 52.1998 *Podorhabdus elkefensis* Perch-Nielsen - Burnett, p. 173, est. 6.4, fig. 6.Gênero *Rhagodiscus* Reinhardt, 1967*Rhagodiscus splendens* (Deflandre, 1953) Verbeek, 1977

(Estampa 2D)

1985 *Rhagodiscus splendens* (Deflandre) - Perch-Nielsen, p. 395, fig. 62.9.1998b *Rhagodiscus splendens* (Deflandre) – Antunes, p. 237, est. 7, figs. 4a-b.1998 *Rhagodiscus splendens* (Deflandre) - Burnett, p. 173, est. 6.4, fig. 15.*Rhagodiscus angustus* (Stradner, 1963) Reinhardt, 1971

(Estampa 2E)

1985 *Rhagodiscus angustus* (Stradner) - Perch-Nielsen, p. 343, fig. 8.46.

1998b *Rhagodiscus angustus* (Stradner) – Antunes, p. 235, est. 6, figs. 7a-b.

1998 *Rhagodiscus angustus* (Stradner) - Burnett, p. 173, est. 6.4, fig. 12b.

Rhagodiscus plebeius Perch-Nielsen, 1968

(Estampa 2F)

1998 *Rhagodiscus plebeius* Perch-Nielsen - Burnett, p. 173, est. 6.4, figs. 13a-b.

Rhagodiscus reniformis Perch-Nielsen, 1973

(Estampa 2G)

1985 *Rhagodiscus reniformis* Perch-Nielsen - Perch-Nielsen, p. 395, fig. 62.3.

1998 *Rhagodiscus reniformis* Perch-Nielsen - Burnett, p. 173, est. 6.4, fig. 14.

Rhagodiscus indistinctus? Burnett, 1998

1998 *Rhagodiscus indistinctus* Burnett - Burnett, p. 173, est. 6.4, fig. 19.

Rhagodiscus sp.

Ordem PODORHABDALES Rood, Hay & Barnard, 1971 emend. Bown, 1987

Família AXOPODORHABDACEAE Bown & Young, 1997

Gênero *Cribrosphaerella* Deflandre in Piveteau, 1952

Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkhangelsky, 1912) Deflandre in Piveteau, 1952

(Estampa 2H)

1985 *Cribrosphaerella ehrenbergii* (Arkhangelsky) - Perch-Nielsen, p. 387, fig. 53.8.

1998 *Cribrosphaerella ehrenbergii* (Arkhangelsky) - Burnett, p. 177, est. 6.5, fig. 3.

Cribrosphaerella sp.

Gênero *Cribrorocorona* Perch-Nilsen, 1973

Cribrorocorona gallica (Stradner, 1963) Perch-Nilsen, 1973

(Estampa 2I)

1985 *Cribrorocorona gallica* (Stradner) - Perch-Nielsen, p. 387, fig. 53.8.

1998 *Cribrorocorona gallica* (Stradner) - Burnett, p. 177, est. 6.5, fig. 14b.

Gênero *Tetrapodorhabdus* Black, 1971

Tetrapodorhabdus decorus (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Wind & Wise in
Wise & Wind, 1977

(Estampa 2J)

1985 *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre) - Perch-Nielsen, p. 376, fig. 43.3.

1998b *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre) – Antunes, p. 233, est. 5, fig.5.

1998 *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre) - Burnett, p. 177, est. 6.5, fig. 15a, 20.

Família BISCUTACEAE Black, 1971

Gênero *Biscutum* Black in Black & Barnes, 1959

Biscutum constans (Górka, 1957) Black in Black & Barnes, 1959

(Estampa 2K)

1998 *Biscutum constans* (Górka) - Burnett, p. 121, est. 5.10, figs. 21-22.

Biscutum notaculum Wind & Wise in Wise & Wind, 1977

(Estampa 2L)

1998 *Biscutum notaculum* Wind & Wise - Burnett, p. 177, est. 6.5, figs. 24b-c.

Biscutum magnum Wind & Wise in Wise & Wind, 1977

1985 *Biscutum magnum* Wind & Wise - Perch-Nielsen, p. 357, fig. 19.5.

1998 *Biscutum magnum* Wind & Wise - Burnett, p. 177, est. 6.5, fig. 28.

Biscutum melaniae (Górka, 1957) Burnett, 1997

1998 *Biscutum melaniae* (Górka) - Burnett, p. 179, est. 6.6, fig. 3.

Biscutum sp.

(Estampa 2M)

Gênero *Discorhabdus* Noël, 1965

Discorhabdus ignotus (Górka, 1957) Perch-Nielsen, 1968

(Estampa 2N)

1998 *Discorhabdus ignotus* (Górka) - Burnett, p. 121, est. 5.10, fig. 26-27.

Família PREDISCOSPHAERACEAE Rood, Hay & Barnard, 1971

Gênero *Prediscosphaera* Vekshina, 1959*Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968

(Estampa 2O)

1985 *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) - Perch-Nielsen, p. 393, fig. 61.4.1998b *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) – Antunes, p. 235, est. 6, figs. 4a-b.1998 *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) - Burnett, p. 179, est. 6.6, figs. 22a-b.*Prediscosphaera arkhangelskyi* (Reinhardt, 1965) Perch-Nielsen, 1984

(Estampa 2P)

1985 *Prediscosphaera arkhangelskyi* (Reinhardt) - Perch-Nielsen, p. 393, fig. 61.22.1998 *Prediscosphaera arkhangelskyi* (Reinhardt) - Burnett, p. 179, est. 6.6, figs. 27-28.

Família CRETARHABDACEAE Thierstein, 1973

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

(Estampa 2Q)

1985 *Cretarhabdus conicus* Bramlette & Martini - Perch-Nielsen, p. 384, fig. 51.2.1998b *Cretarhabdus conicus* Bramlette & Martini – Antunes, p. 233, est. 5, fig. 6.1998 *Cretarhabdus conicus* Bramlette & Martini - Burnett, p. 181, est. 6.7, figs. 1-2.

Gênero *Retecapsa* Black, 1971*Retecapsa angustiforata* Black, 1971

(Estampa 2R)

1985 *Retecapsa angustiforata* Black - Perch-Nielsen, p. 384, fig. 51.29.1998 *Retecapsa angustiforata* Black - Burnett, p. 181, est. 6.7, fig. 6.*Retecapsa ficula* (Stover, 1966) Burnett, 1998

(Estampa 2S)

1998 *Retecapsa ficula* (Stover) - Burnett, p. 181, est. 6.7, fig. 8.Família TUBODISCACEAE Bown & Rutledge *in* Bown & Young, 1997Gênero *Manivitella* Thierstein, 1971*Manivitella pemmatoidea* (Deflandre *in* Manivit, 1965) Thierstein, 19711985 *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre) - Perch-Nielsen, p. 373, fig. 40.14.1998b *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre) – Antunes, p. 231, est. 4, fig. 6a.1998 *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre) - Burnett, p. 181, est. 6.7, fig. 16.

Ordem WATZNAUERIALES Bown, 1987

Família WATZNAUERIACEAE Rood, Hay & Barnard, 1971

Gênero *Cyclagelosphaera* Noël, 1965*Cyclagelosphaera margerelii* Noël, 19651998 *Cyclagelosphaera margerelii* Noël - Burnett, p. 181, est. 6.7, fig. 19.

Gênero *Watznaueria* Reinhardt, 1964*Watznaueria biporta* Bukry, 1969

(Estampa 2T)

1985 *Watznaueria biporta* Bukry - Perch-Nielsen, p. 373, fig. 40.17.1998b *Watznaueria biporta* Bukry – Antunes, p. 231, est. 4, fig. 8.1998 *Watznaueria biporta* Bukry - Burnett, p. 181, est. 6.7, figs. 22 e 26.*Watznaueria fossacincta* (Black, 1971) Bown in Bown & Cooper, 1989

(Estampa 3A)

1998 *Watznaueria fossacincta* (Black) - Burnett, p. 181, est. 6.7, fig. 24.*Watznaueria ovata* Bukry, 19691998 *Watznaueria ovata* Bukry - Burnett, p. 181, est. 6.7, fig. 25.*Watznaueria barnesae* (Black, 1959) Perch-Nielsen, 1968

(Estampa 3B)

1985 *Watznaueria barnesae* (Black) - Perch-Nielsen, p. 373, fig. 40.23.1998b *Watznaueria barnesae* (Black) – Antunes, p. 231, est. 4, fig. 7b.1998 *Watznaueria barnesae* (Black) - Burnett, p. 181, est. 6.7, fig. 28.*Watznaueria* sp.

(Estampa 3C)

Gênero *Cylindralithus* Bramlette & Martini, 1964

Cylindralithus sp.

(Estampa 3D)

Ordem ARKHANGELSKIALES Bown & Hapton *in* Bown & Young, 1997

Família ARKHANGELSKIACEAE Bukry, 1969 emend. Bown & Hapton *in* Bown & Young, 1997

Gênero *Arkhangelskiella* Vekshina, 1959

Arkhangelskiella cymbiformis Vekshina, 1959

1985 *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina - Perch-Nielsen, p. 347, fig. 9.16.

1998b *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina - Antunes, p. 225, est. 1, figs. 6a-b.

1998 *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina - Burnett, p. 183, est. 6.8, figs. 3-4 e 8.

Arkhangelskiella maastrichtiana Burnett, 1998

(Estampa 3E)

1998 *Arkhangelskiella maastrichtiana* Burnett - Burnett, p. 183, est. 6.8, figs. 5 e 10.

Arkhangelskiella specillata Vekshina, 1959

(Estampa 3F)

1998b *Arkhangelskiella specillata* Vekshina – Antunes, p. 225, est. 1, figs. 7a-c.

Família KAMPTNERIACEAE Bown & Hapton *in* Bown & Young, 1997

Gênero *Kamptnerius* Deflandre, 1959

Kamptnerius magnificus Deflandre, 1959

1998b *Kamptnerius magnificus* Deflandre – Antunes, p. 227, est. 2, figs. 4a-b.

1998 *Kamptnerius magnificus* Deflandre - Burnett, p. 185, est. 6.9, figs. 15-16.

5.1.2 - Holococólitos

Holococcolith sp.

5.1.3 - Nanólitos

Família BRAARUDOSPHAERACEAE Deflandre, 1947

Gênero *Braarudosphaera* Deflandre, 1947

Braarudosphaera bigelowii (Gran & Braarud, 1935) Deflandre, 1947

(Estampa 3H-I)

1985 *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud) - Perch-Nielsen, p. 359, fig. 21.

1998 *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud) - Burnett, p. 189, est. 6.11, fig. 27.

Braarudosphaera aff. *turbinea* Stradner, 1963

1985 *Braarudosphaera turbinea* Stradner - Perch-Nielsen, p. 359, fig. 21.

Família MICRORHABDULACEAE Deflandre, 1963

Gênero *Lithraphidites* Deflandre, 1963

Lithraphidites praequadratus Roth, 1978

(Estampa 3J)

1985 *Lithraphidites praequadratus* Roth - Perch-Nielsen, p. 374, fig. 41.

1998 *Lithraphidites praequadratus* Roth - Burnett, p. 193, est. 6.12, figs. 19-20.

Lithraphidites quadratus Bramlette & Martini, 1964

(Estampa 3K)

1985 *Lithraphidites quadratus* Bramlette & Martini - Perch-Nielsen, p. 374, fig. 41.

1998b *Lithraphidites quadratus* Bramlette & Martini – Antunes, p. 245, est. 11, fig. 1.

1998 *Lithraphidites quadratus* Bramlette & Martini - Burnett, p. 193, est. 6.12, figs. 22-23.

Lithraphidites sp.

Gênero *Microrhabdulus* Deflandre, 1959

Microrhabdulus decoratus Deflandre, 1959

(Estampa 3L-M)

1985 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre - Perch-Nielsen, p. 343, fig. 8.28.

1998b *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Antunes, p. 245, est. 11, fig. 2a.

1998 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre - Burnett, p. 193, est. 6.12, fig. 34.

Microrhabdulus undosus Perch-Nielsen, 1973

(Estampa 3N-O)

1985 *Microrhabdulus undosus* Perch-Nielsen - Perch-Nielsen, p. 376, fig. 43.26.

1998 *Microrhabdulus undosus* Perch-Nielsen - Burnett, p. 193, est. 6.12, figs. 35-37.

Microrhabdulus sp.

Família POLYCYCLOLITHACEAE Forchheimer, 1972 emend. Varol, 1992

Gênero *Uniplanarius* Hattner & Wise, 1980

Uniplanarius sissinghii Perch-Nielsen, 1986

(Estampa 3P)

1985 *Quadrum sissinghii* Perch-Nielsen - Perch-Nielsen, p. 347, fig. 9.13.

1998 *Uniplanarius sissinghii* Perch-Nielsen - Burnett, p. 195, est. 6.13, figs. 16-17.

Uniplanarius sp.

(Estampa 3Q)

Gênero *Micula* Vekshina, 1959

Micula cubiformis Forchheimer, 1972

(Estampa 3R)

1985 *Micula cubiformis* Forchheimer - Perch-Nielsen, p. 391, fig. 58.27.

1998 *Micula cubiformis* Forchheimer - Burnett, p. 195, est. 6.13, fig. 23a.

Micula concava (Stradner in Martini & Stradner, 1960) Verbeek, 1976

(Estampa 3S)

1985 *Micula concava* (Stradner) - Perch-Nielsen, p. 391, fig. 58.20.

1998 *Micula concava* (Stradner) - Burnett, p. 195, est. 6.13, figs. 23b-c.

Micula decussata Vekshina, 1959

(Estampa 3T)

1985 *Micula decussata* Vekshina - Perch-Nielsen, p. 391, fig. 58.6.1998b *Micula decussata* Vekshina – Antunes, p. 247, est. 12, fig.13.1998 *Micula staurophora* Vekshina - Burnett, p. 195, est. 6.13, fig. 25.*Micula swastica* Stradner & Steinmetz, 19841985 *Micula swastica* Stradner & Steinmetz - Perch-Nielsen, p. 391, fig. 58.4.1998b *Micula swastica* Stradner & Steinmetz – Antunes, p. 248, est. 13, fig. 2.1998 *Micula swastica* Stradner & Steinmetz - Burnett, p. 195, est. 6.13, fig. 26.*Micula murus* (Martini, 1961) Bukry, 1973

(Estampa 4A)

1985 *Micula murus* (Martini) - Perch-Nielsen, p. 391, fig. 58.16.1998b *Micula murus* (Martini) - Antunes, p. 247, est. 12, fig 14.1998 *Micula murus* (Martini) - Burnett, p. 195, est. 6.13, figs. 28-29.*Micula prinsii* Perch-Nielsen, 1979

(Estampa 4B)

1985 *Micula prinsii* Perch-Nielsen - Perch-Nielsen, p. 391, fig. 58.23.1998b *Micula prinsii* Perch-Nielsen – Antunes, p. 249, est. 13, fig.1.1998 *Micula prinsii* Perch-Nielsen - Burnett, p. 195, est. 6.13, fig. 30.

Micula sp.

Família THORACOSPHAERACEAE Schiller, 1930

Gênero *Thoracosphaera* Kamptner, 1927

Thoracosphaera spp.

(Estampas 4C-D)

Observação: Esta família está relacionada a cistos de dinoflagelados calcários.

5.2 - TÁXONS DA PASSAGEM K-T

Das espécies citadas na classificação taxonômica do Cretáceo, *Braarudosphaera bigelowii*, *Cyclagelosphaera margerelii* e *Thoracosphaera* spp. foram as que ultrapassaram o limite Cretáceo-Terciário.

5.3 - TERCIÁRIO

5.3.1 - Heterococólitos

Ordem EIFFELLITHALES Rood, Hay & Barnard, 1971

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

Gênero *Placozygus* Hoffman, 1970

Placozygus sigmoides (Bramlette & Sullivan, 1961) Bown & Young, 1997

(Estampa 4E)

1998 *Zeugrhabdotus sigmoides* (Bramlette & Sullivan) - Burnett, p. 169, est. 6.2, fig. 29c.

1985 *Placozygus sigmoides* (Bramlette & Sullivan) - Perch-Nielsen, p. 531, fig. 80.24.

Gênero *Neocrepidolithus* Romein, 1979

Neocrepidolithus cohenii (Perch-Nielsen, 1968) Perch-Nielsen, 1984

(Estampa 4F-G)

1985 *Neocrepidolithus cohenii* (Perch-Nielsen) - Perch-Nielsen, p. 531, fig. 80.27.

1998 *Neocrepidolithus cohenii* (Perch-Nielsen) - Burnett, p. 171, est. 6.3, figs. 11a-b.

Gênero *Chiastozygus* Gartner, 1968

Chiastozygus ultimus Perch-Nielsen, 1981

(Estampa 4H)

1985 *Chiastozygus ultimus* Perch-Nielsen - Perch-Nielsen, p. 528, fig. 78.54-55.

Ordem ZYGODISCALES Young & Bown 1997

Família ZYGODISCACEAE Hay & Mohler, 1967

Gênero *Neochiastozygus* Perch-Nielsen, 1971

Neochiastozygus primitivus Perch-Nielsen, 1981

(Estampa 4I)

1985 *Neochiastozygus primitivus* Perch-Nielsen - Perch-Nielsen, p. 528, fig. 78.52-53.

Neochiastozygus sp.

Ordem PRINSIALES Young & Bown 1997

Família PRINSIACEAE Hay & Mohler, 1967 emend. Young & Bown, 1997

Gênero *Futyania* Varol, 1989*Futyania petalosa* (Ellis & Lohmann, 1973) Varol, 1989

(Estampa 4J-O)

1985 *Prinsius petalosus* (Ellis & Lohmann) - Perch-Nielsen, p. 504, fig. 58.30.1998 *Futyania petalosa* (Ellis & Lohmann) - Burnett, p. 199, est. 6.15, fig. 19.Gênero *Neobiscutum* Varol, 1989*Neobiscutum romeinii* (Perch-Nielsen, 1981) Varol, 1989

(Estampa 4P)

1985 *Neobiscutum romeinii* (Perch-Nielsen) - Perch-Nielsen, p. 504, fig. 58.27.Gênero *Praeprinsius* Varol & Jakubowski, 1989*Praeprinsius dimorphosus* (Perch-Nielsen, 1969) Varol & Jakubowski, 1989

(Estampa 4Q)

1985 *Prinsius dimorphosus* (Perch-Nielsen) - Perch-Nielsen, p. 504, fig. 58.35.1998 *Praeprinsius dimorphosus* (Perch-Nielsen) - Burnett, p. 220, est. 7.2, figs. 29-30.Gênero *Prinsius* Hay & Mohler, 1967*Prinsius martinii* (Perch-Nielsen, 1969) Haq, 1971

(Estampa 4R)

1985 *Prinsius martinii* (Perch-Nielsen) - Perch-Nielsen, p. 504, fig. 58.38-39.

1998 *Prinsius martinii* (Perch-Nielsen) - Burnett, p. 220, est. 7.2, figs. 18-19.

Ordem COCCOSPHAERALES Haeckel, 1894 emend. Young & Bown, 1997

Família COCCOLITHACEAE Poche, 1913 emend. Young & Bown, 1997

Gênero *Cruciplacolithus* Hay & Mohler in Hay et al., 1967

Cruciplacolithus inseedus Perch-Nielsen, 1969

1985 *Cruciplacolithus inseedus* Perch-Nielsen – Perch-Nielsen, p. 459, fig. 20.

Cruciplacolithus primus Perch-Nielsen, 1977

(Estampa 4S-T)

1985 *Cruciplacolithus primus* Perch-Nielsen - Perch-Nielsen, p. 459, fig. 50.

1998 *Cruciplacolithus primus* Perch-Nielsen - Burnett, p. 221, est. 7.3, figs. 11-12.

5.3.2 - Heterococólitos de Afinidade Incerta

Gênero *Markalius* Bramlette & Martini, 1964

Markalius inversus (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Bramlette & Martini, 1964

(Estampa 3G)

1985 *Markalius inversus* (Deflandre) - Perch-Nielsen, p. 373, fig. 40.21.

1998 *Markalius inversus* (Deflandre) - Burnett, p. 185, est. 6.9, fig. 27.

CAPÍTULO VI

BIOESTRATIGRAFIA

A biozona para o Maastrichtiano Superior foi delimitada CC26, pela presença da *Micula prinsii*, que é uma espécie guia, em todos os eventos analisados correspondentes a esta zona. Este biozoneamento foi baseado em Sissingh (1977) (FIG. 9).

Para o Daniano, delimitou-se nesta dissertação a biozona CP1a de Okada & Burky (1980) (FIG. 10). O nanofóssil *Markalius inversus* é característico desta zona. Cronoestratigraficamente, corresponde à NP1 de Martini (1971) (FIG. 10).

6.1 – DESCRIÇÃO DOS EVENTOS BIOLÓGICOS NO POÇO POTY

O estudo do Poço Poty deu-se a partir da análise bioestratigráfica por Nanofósseis Calcários, por meio das lâminas que foram preparadas e da interpretação das Tabelas de Distribuição Estratigráfica com base no surgimento e extinção das espécies (anexos 3 e 4), os quais são de extrema importância para a bioestratigrafia em amostras de testemunho, caso aplicado a este trabalho. Foram lidas 104 lâminas, as quais estavam compreendidas entre os intervalos de 0,2 a 45 metros de profundidade.

Os 45 metros de profundidade, base do testemunho do poço estudado, a qual está incluída na Formação Gramame, foram dados pelo surgimento das seguintes espécies: *Watznaueria barnesae*, *Microrhabdulus undosus*, *Micula decussata*, *Micula prinsii*, *Micula concava*, *Watznaueria* sp., *Eiffellithus gorkae*, *Watznaueria ovata*, *Cribracorona gallica*, *Cribrospharella ehrenbergii?*, *Cretarhabdus conicus*, *Watznaueria biporta*, *Placozygus fibuliformis*, *Chiastozygus litterarius*, *Manivitella*

pemmatoidea, *Micula* sp., *Micula swastica*?, *Watznaueria fossacincta*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Prediscosphaera cretacea*, *Cylindralithus* sp. Estes nanofósseis são característicos do Maastrichtiano Superior e possuíam uma abundância relativa bastante alta e espécies bem preservadas.

A 0,2 cm acima, ou seja, em 44,8 metros de profundidade, houve uma diminuição da riqueza específica dos fósseis em relação à profundidade anterior, seguindo com um aumento que chega até 44,2m, podendo este evento ser bem visualizado nas Tabelas de Distribuição Estratigráfica (anexos 3 e 4). Dentre os nanofósseis, os quais foram visualizados na variação deste intervalo, estavam: *Microrhabdulus decoratus*, *Kamptnerius magnificus*, *Watznaueria* sp., *Eiffellithus gorkae*, *Micula decussata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Watznaueria biporta*, *Placozygus fibuliformis*, *Cretarhabdus conicus*, *Tegumentum stradneri*, *Retecapsa ficula*, *Cylindralithus* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Rhagodiscus reniformis*, *Chiastozygus litterarius*, *Biscutum* sp., *Prediscosphaera cretacea*, *Watznaueria barnesae*, *Lithraphidites praequadratus*, *Watznaueria fossacincta*, *Microrhabdulus undosus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Arkhangelskiella specillata*, *Staurolithites laffittei*, *Micula swastica*, *Eiffellithus parallelus*, *Staurolithites flavus*, *Micula concava*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Kamptnerius magnificus*?, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Micula* sp., *Loxolithus armilla*, *Ahmuellerella regularis*, *Zeugrhabdotus* sp., *Tranolithus minimus*, *Watznaueria ovata*, *Rhagodiscus plebeius*, *Micula prinsii*, *Biscutum magnum*.

Diante destas espécies, destacaram-se as primeiras ocorrências de: *Biscutum magnum*, *Micula swastica*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Rhagodiscus plebeius*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Microrhabdulus decoratus*, *Kamptnerius magnificus*?, *Arkhangelskiella specillata*, *Retecapsa ficula*, *Loxolithus armilla*, *Tranolithus minimus*, *Zeugrhabdotus* sp., *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Ahmuellerella regularis*, *Staurolithites laffittei*, *Kamptnerius magnificus*, *Lithraphidites praequadratus*, *Rhagodiscus reniformis*, *Biscutum* sp., *Tegumentum stradneri*, *Eiffellithus parallelus*, *Staurolithites flavus*.

Nesta variação de intervalo, percebeu-se em 44,8m uma freqüência dos fósseis com relação à sua abundância relativa, que foi se mostrando muito abundante com a diminuição da profundidade até 44,2m.

Dos 44m aos 43,2m percebeu-se o mesmo evento ocorrido na variação do intervalo anterior: aumento da abundância relativa e da riqueza específica. Os nanofósseis, os quais estavam inseridos neste intervalo, eram: *Watznaueria biporta*, *Watznaueria* sp., *Micula decussata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Cretarhabdus conicus*, *Cylindralithus* sp., *Microrhabdulus decoratus*, *Micula* sp., *Micula prinsii*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Chiastozygus litterarius*, *Placozygus fibuliformis*, *Staurolithites flavus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Kamptnerius magnificus*, *Watznaueria barnesae*, *Biscutum* sp., *Watznaueria ovata*, *Ahmuellerella regularis*, *Biscutum melaniae*, *Arkhangelskiella specillata*, *Prediscosphaera cretacea*, *Eiffellithus parallelus*, *Micula concava*, *Lithraphidites praequadratus*, *Retecapsa ficula*, *Microrhabdulus undosus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Staurolithites* sp., *Micula swastica*, *Rhagodiscus plebeius*, *Watznaueria fossacincta*, *Lithraphidites quadratus*, *Zeugrhabdotus* sp., *Placozygus* cf. *P. fibuliformis* rim?, *Kamptnerius magnificus*, *Micula murus*?, *Micula prinsii*?, *Staurolithites laffittei*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Eiffellithus gorkae*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Micula murus*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Tetrapodorhabdus decorus*.

Esta variação de intervalo também seguiu com o aparecimento de novas espécies. Dentre os fósseis acima citados, destacaram-se: *Biscutum melaniae*, *Micula prinsii*?, *Micula murus*?, *Placozygus* cf. *P. fibuliformis* rim? *Staurolithites* sp., *Lithraphidites quadratus*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula murus*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*.

Nos 43 metros de profundidade, houve um aumento bastante significativo com relação à abundância dos nanofósseis, que foi decrescendo até 42,4 metros. As espécies, que se mostravam presentes nesta variação de intervalo, eram: *Cretarhabdus conicus*, *Watznaueria barnesae*, *Micula concava*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Eiffellithus gorkae*, *Watznaueria* sp., *Placozygus fibuliformis*, *Micula decussata*, *Kamptnerius magnificus*, *Staurolithites laffittei*, *Microrhabdulus decoratus*, *Watznaueria biporta*, *Ahmuellerella regularis*, *Micula prinsii*, *Biscutum melaniae*, *Biscutum* sp., *Zeugrhabdotus embergeri*, *Prediscosphaera cretacea*, *Eiffellithus parallelus*, *Retecapsa angustiforata*, *Lithraphidites quadratus*, *Ahmuellerella specillata*, *Chiastozygus litterarius*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Cylindralithus* sp., *Microrhabdulus undosus*, *Cribrorocorona gallica*, *Watznaueria fossacincta*, *Eiffellithus*

turriseiffelii, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Staurolithites flavus*, *Loxolithus armilla*, *Retecapsa ficula*, *Lithraphidites* sp., *Micula* sp., *Eiffellithus* sp., *Microrhabdulus* sp., *Rhagodiscus splendens*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Zeugrhabdotus* sp.

Diante dos nanofósseis desta seção, os mais abundantes eram: *Watznaueria barnesae*, *Micula concava*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Watznaueria* sp., *Micula decussata*, *Watznaueria biporta*, *Cretarhabdus conicus*.

Ainda assim, constatou-se, neste intervalo, o surgimento das espécies: *Retecapsa angustiforata*, *Lithraphidites* sp., *Eiffellithus* sp., *Rhagodiscus splendens*, *Microrhabdulus* sp. Sendo que em 42,4 metros houve a extinção do *Microrhabdulus* sp., ou seja, a espécie surgiu e foi extinta nesta mesma profundidade.

A 42,2 metros a abundância voltou aumentar, sofrendo uma sutil queda em 41,8 metros de profundidade. Esta pequena variação, quase imperceptível, foi marcada pela presença das seguintes espécies: *Cylindralithus* sp., *Watznaueria* sp., *Watznaueria biporta*, *Cretarhabdus conicus*, *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Biscutum* sp., *Microrhabdulus undosus*, *Micula concava*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Chiastozygus litterarius*, *Prediscosphaera cretacea*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Watznaueria fossacincta*, *Micula* sp., *Placozygus fibuliformis*, *Staurolithites flavus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Rhagodiscus plebeius*, *Micula swastica*, *Lithraphidites praequadratus*, *Rhagodiscus indistinctus?*, *Arkhangelskiella specillata*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Eiffellithus gorkae*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Eiffellithus parallelus*, *Retecapsa ficula*, *Kamptnerius magnificus*, *Rhagodiscus angustus*, *Ahmuellerella regularis*, *Retecapsa angustiforata*, *Rhagodiscus splendens*, *Micula prinsii*, *Lithraphidites quadratus*, *Biscutum melaniae*, *Micula murus*, *Thorascosphaera* spp.

Diante das espécies, que variaram nesta seção, notou-se uma maior frequência de: *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Placozygus fibuliformis*, *Cretarhabdus conicus*.

Nesta pequena variação de intervalo, foi notável o primeiro aparecimento dos seguintes nanofósseis: *Rhagodiscus indistinctus?*, *Rhagodiscus angustus*, *Thorascosphaera* spp.

O *Rhagodiscus indistinctus*? foi extinto em 42,2 metros. Esta profundidade teve como marco o surgimento e extinção desta espécie.

Em 41,6 metros a abundância aumentou abruptamente, relacionada à profundidade anterior, sendo que este aumento foi decaindo até 41 metros.

Os nanofósseis, que se faziam presentes no intervalo de 41,6 a 41 metros, eram: *Microrhabdulus undosus*, *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Lithraphidites praequadratus*, *Cretarhabdus conicus*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Rhagodiscus plebeius*, *Watznaueria biporta*, *Cylindralithus* sp., *Thoracosphaera* spp., *Eiffellithus gorkae*, *Arkhangelskiella specillata*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Prediscosphaera cretacea*, *Placozygus fibuliformis*, *Chistozygus litterarius*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Kamptnerius magnificus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Rhagodiscus angustus*, *Ahmuellerella regularis*, *Micula concava*, *Watznaueria ovata*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Eiffellithus parallelus*, *Rhagodiscus splendens*, *Retecapsa angustiforata*, *Retecapsa ficula*, *Biscutum* sp., *Micula murus*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Micula prinsii*, *Staurolithites flavus*, *Manivitella pemmatoidea*, *Criboconcora gallica*, *Prediscosphaera arkhangelskyi*, *Zeugrhabdotus* sp., *Micula* sp., *Micula cubiformis*, *Eiffellithus* sp., *Cribrosphaerella* sp., *Lithraphidites* sp., *Micula murus*?

Dentre as espécies inseridas nesta seção, destacavam-se as mais abundantes: *Microrhabdulus undosus*, *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Cretarhabdus conicus*, *Prediscosphaera cretacea*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Placozygus fibuliformis*, *Biscutum* sp.

Nesta variação de intervalo, notou-se o surgimento de *Staurolithites ellipticus*, *Prediscosphaera arkhangelskyi*, *Micula cubiformis* e *Cribrosphaerella* sp.. Além do surgimento de *Micula cubiformis* e *Cribrosphaerella* sp. em 41 metros, esta profundidade marcou também a extinção destes nanofósseis.

Em 40,8 metros de profundidade a abundância cresceu, com relação à profundidade anterior, porém esta tendência de crescimento não se manteve, sendo que a mesma foi decaindo até os 40,4 metros.

Nesta seção, mostravam-se presentes as espécies: *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Micula concava*, *Microrhabdulus undosus*, *Cretarhabdus conicus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Staurolithites flavus*, *Biscutum* sp., *Eiffellithus turriseiffelii*, *Cylindralithus* sp., *Rhagodiscus* sp., *Ahmuellerella regularis*, *Watznaueria biporta*, *Placozygus fibuliformis*, *Chiastozygus litterarius*, *Micula prinsii*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Rhagodiscus plebeius*, *Prediscosphaera cretacea*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Eiffellithus gorkae*, *Arkhangelskiella specillata*, *Thoracosphaera* spp., *Kamptnerius magnificus?*, *Rhagodiscus angustus*, *Rhagodiscus splendens*, *Retecapsa angustiforata*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Retecapsa ficula*, *Microrhabdulus decoratus?*, *Manivitella pemmatoidea*, *Watznaueria ovata*, *Micula* sp., *Loxolithus armilla*, *Eiffellithus parallelus*, *Watznaueria fossacincta*, *Eiffellithus* sp., *Zeugrhabdotus embergeri*, *Micula murus*, *Microrhabdulus decoratus*.

Diante das espécies citadas acima, *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Cretarhabdus conicus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Biscutum* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Micula concava*, *Watznaueria biporta* e *Placozygus fibuliformis* se apresentaram bastante abundantes ao longo desta variação de intervalo.

Nesta seção, foi notável o primeiro aparecimento de *Microrhabdulus decoratus?* e *Rhagodiscus* sp., sendo em 40,4 metros de profundidade o marco para o surgimento e extinção do *Microrhabdulus decoratus?*. Além disso, foi extinto em 40,8 metros o *Kamptnerius magnificus?*.

Em 39,8 metros de profundidade a abundância dos nanofósseis voltou a crescer, permanecendo alta até 0,20 centímetros acima, ou seja, 39,6 metros. As espécies, que se encontravam em 39,8 e 39,6 metros, eram: *Micula decussata*, *Placozygus fibuliformis*, *Watznaueria* sp., *Cretarhabdus conicus*, *Biscutum* sp., *Cylindralithus* sp., *Chiastozygus litterarius*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Watznaueria barnesae*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Staurolithites ellipticus*, *Micula prinsii*, *Micula concava*, *Rhagodiscus splendens*, *Prediscosphaera cretacea*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Holococcolithus* sp., *Ahmuellerella regularis*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Lithraphidites* sp., *Micula murus*, *Eiffellithus* sp., *Watznaueria biporta*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Eiffellithus gorkae*, *Rhagodiscus angustus*,

Arkhangelskiella specillata, *Retecapsa ficula*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Manivitella pemmatoidea*, *Eiffellithus parallelus*, *Microrhabdulus undosus*, *Retecapsa angustiforata*, *Microrhabdulus decoratus*, *Biscutum melaniae*, *Loxolithus armilla*, *Thoracosphaera* spp., *Lithraphidites quadratus*, *Kamptnerius magnificus*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Micula* sp., *Rhagodiscus plebeius*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Rhagodiscus* sp., *Rhagodiscus splendens*, *Chiastozygus* sp., *Staurolithites flavus*, *Watznaueria ovata*, *Cribrocorona gallica*.

Dentre estas espécies, *Placozygus fibuliformis*, *Watznaueria* sp., *Cretarhabdus conicus*, *Watznaueria barnesae*, *Micula* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Micula decussata* e *Micula prinsii* se apresentaram bastante abundantes ao longo desta variação de intervalo.

De 39,8 a 39,6 metros de profundidade percebeu-se o surgimento de *Holococcolithus* sp., *Chiastozygus* sp. e o último aparecimento de *Holococcolithus* sp., *Biscutum melaniae* e *Rhagodiscus* sp., sendo o surgimento e extinção do *Holococcolithus* sp. marcado em 39,8 metros.

Em 39,4 metros houve uma diminuta queda na abundância das espécies com relação à profundidade anterior, seguindo com um decréscimo maior em 39,2 metros.

As espécies, que estavam presentes de 39,4 a 39,2 metros de profundidade, eram: *Eiffellithus gorkae*, *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae*, *Watznaueria biporta*, *Micula decussata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Micula prinsii*, *Micula* sp., *Prediscosphaera cretacea*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Rhagodiscus angustus*, *Rhagodiscus splendens*, *Microrhabdulus decoratus*, *Cretarhabdus conicus*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Watznaueria ovata*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Micula concava*, *Placozygus fibuliformis*, *Staurolithites flavus*, *Microrhabdulus undosus*, *Cylindralithus* sp., *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Chiastozygus litterarius*, *Biscutum* sp., *Eiffellithus parallelus*, *Ahmuellerella regularis*, *Lithraphidites* sp., *Arkhangelskiella specillata*, *Kamptnerius magnificus*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Staurolithites imbricatus?*, *Rhagodiscus plebeius*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Loxolithus armilla?*, *Lithraphidites praequadratus*, *Lithraphidites quadratus*, *Micula murus*, *Cribrocorona gallica*.

Diante dos nanofósseis encontrados nesta variação de intervalo, *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Micula* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Cretarhabdus conicus* e *Placozygus fibuliformis* se mostraram em maior quantidade.

Além disso, estas profundidades foram dadas pelo surgimento de *Staurolithites imbricatus*? e *Loxolithus armilla*?. Nenhuma espécie se extinguiu nestes intervalos.

Em 38,8 metros a abundância dos nanofósseis cresceu abruptamente quando se comparada com a profundidade anterior. Este aumento não perdurou, pois em 38,6 metros houve um decréscimo com relação à abundância.

As espécies, as quais estavam inseridas nestas profundidades, eram: *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae*, *Watznaueria*, *biporta*, *Micula decussata*, *Micula concava*, *Placozygus fibuliformis*, *Cretarhabdus conicus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Rhagodiscus plebeius*, *Chiastozygus litterarius*, *Cylindralithus* sp., *Micula* sp., *Rhagodiscus splendens*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Eiffellithus gorkae*, *Rhagodiscus angustus*, *Micula murus*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula prinsii*, *Prediscosphaera cretacea*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Microrhabdulus undosus*, *Arkhangelskiella specillata*, *Ahmuellerella regularis*, *Microrhabdulus decoratus*, *Biscutum* sp., *Lithraphidites quadratus*, *Eiffellithus parallelus*, *Kamptnerius magnificus*, *Staurolithites imbricatus*?, *Zeugrhabdotus* sp., *Staurolithites flavus*, *Cribracorona gallica*, *Retecapsa ficula*, *Braarudosphaera bigelowii*?, *Manivitella pemmatoidea*, *Watznaueria fossacincta*, *Staurolithites* sp., *Watznaueria ovata*, *Retecapsa angustiforata*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Thoracosphaera* spp., *Lithraphidites* sp., *Loxolithus armilla*.

Dentre estes nanofósseis encontrados, os que se apresentaram em maior quantidade, foram: *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Micula concava*, *Placozygus fibuliformis*, *Cretarhabdus conicus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Chiastozygus litterarius*, *Cylindralithus* sp., *Rhagodiscus splendens*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula prinsii*, *Biscutum* sp.

Ainda assim, foi detectado em 38,8 metros de profundidade o surgimento da espécie *Braarudosphaera bigelowii?* e a extinção de *Kamptnerius magnificus*.

Em 38,2 metros de profundidade a abundância dos nanofósseis voltou a crescer, sendo que este crescimento não vigorou, pois em 37,8 metros a abundância tornou a diminuir gradativamente até 37,2 metros.

Neste evento, estavam presentes os seguintes nanofósseis: *Watznaueria biporta*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Micula decussata*, *Watznaueria* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Chiastozygus litterarius*, *Cretarhabdus conicus*, *Tegumentum stradneri*, *Placozygus fibuliformis*, *Lithraphidites quadratus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Microrhabdulus undosus*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Watznaueria barnesae*, *Micula swastica*, *Cylindralithus* sp., *Eiffellithus gorkae*, *Prediscosphaera cretacea*, *Rhagodiscus splendens*, *Staurolithites* sp., *Micula concava*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula prinsii*, *Rhagodiscus angustus*, *Ahmuelerella regularis*, *Watznaueria ovata*, *Retecapsa ficula*, *Microrhabdulus decoratus*, *Lithraphidites praequadratus*, *Arkhangelskiella specillata*, *Eiffellithus parallelus*, *Retecapsa angustiforata*, *Micula murus*, *Loxolithus armilla*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Staurolithites imbricatus?*, *Staurolithites flavus*, *Micula murus?*, *Rhagodiscus plebeius*, *Zeugrhabdotus* sp., *Thoracosphaera* spp., *Manivitella pemmatoidea*, *Micula* sp., *Biscutum* sp., *Lithraphidites* sp., *Staurolithites laffittei*, *Micula prinsii?*.

Diante as espécies encontradas, *Watznaueria biporta*, *Micula decussata*, *Watznaueria* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Cretarhabdus conicus*, *Placozygus fibuliformis*, *Watznaueria barnesae*, *Microrhabdulus decoratus* e *Micula* sp. se mostraram as mais abundantes ao longo da variação deste intervalo. Vale ressaltar que, nesta seção, não ocorreram surgimentos nem extinções de nanofósseis.

Em 36,4 metros a abundância dos nanofósseis voltou a aumentar, permanecendo com este crescimento até 0,2 cm acima, ou seja, 36,2 metros. Nestas profundidades, foram encontradas as espécies: *Microrhabdulus undosus*, *Rhagodiscus angustus*, *Micula decussata*, *Micula concava*, *Watznaueria* sp., *Cretarhabdus conicus*, *Watznaueria biporta*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*,

Chiastozygus litterarius, *Micula* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Watznaueria barnesae*, *Prediscosphaera cretacea*, *Ahmuellerella regularis*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Microrhabdulus decoratus*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula murus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Cylindralithus* sp., *Watznaueria ovata*, *Eiffellithus gorkae*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Placozygus fibuliformis*, *Lithraphidites* sp., *Thoracosphaera* spp., *Micula prinsii*?, *Arkhangelskiella specillata*, *Retecapsa ficula*, *Rhagodiscus splendens*, *Staurolithites flavus*, *Eiffellithus parallelus*?, *Retecapsa angustiforata*, *Watznaueria fossacincta*, *Loxolithus armilla*, *Manivitella pemmatoidea*, *Braarudosphaera bigelowii*?

Diante das espécies encontradas nestes intervalos, *Microrhabdulus undosus*, *Micula decussata*, *Watznaueria* sp., *Cretarhabdus conicus*, *Micula* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii* e *Placozygus fibuliformis* se obtiveram em maior quantidade.

Em 36,2 metros, foi observado o surgimento e extinção de *Eiffellithus parallelus*? e o último aparecimento da *Braarudosphaera bigelowii*?

Na profundidade 35,8 metros, a abundância sofreu uma pequena queda quando comparada à profundidade anterior, sendo esta seguida de aumento até 35,2 metros.

Os nanofósseis, que estavam compreendidos na variação deste intervalo, eram: *Microrhabdulus decoratus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Watznaueria* sp., *Micula decussata*, *Chiastozygus litterarius*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Cretarhabdus conicus*, *Thoracosphaera* spp., *Rhagodiscus angustus*, *Micula* sp., *Eiffellithus parallelus*, *Prediscosphaera cretacea*, *Placozygus fibuliformis*, *Watznaueria barnesae*, *Rhagodiscus splendens*, *Eiffellithus gorkae*, *Rhagodiscus plebeius*, *Cylindralithus* sp., *Tetrapodorhabdus decorus*, *Watznaueria biporta*, *Micula concava*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Microrhabdulus undosus*, *Micula murus*, *Zeugrhabdotus* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Staurolithites imbricatus*?, *Retecapsa ficula*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Tegumentum stradneri*, *Watznaueria fossacincta*, *Staurolithites flavus*, *Micula swastica*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Cribracorona gallica*, *Ahmuellerella regularis*, *Lithraphidites* sp., *Micula prinsii*?, *Arkhangelskiella specillata*, *Retecapsa angustiforata*, *Loxolithus armilla*, *Watznaueria*

fossacincta?, *Micula prinsii*, *Eiffellithus* sp., *Staurolithites* sp., *Micula murus?*, *Lithraphidites quadratus*.

Dentre os nanofósseis inseridos nesta seção, *Watznaueria* sp., *Micula decussata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?* e *Prediscosphaera cretacea* se destacaram por se apresentarem em maior quantidade.

A profundidade de 35,2 metros marcou a última e primeira ocorrência da *Watznaueria fossacincta?*.

Em 34,6 metros, a abundância sofreu uma leve queda, mas seguiu aumentando até a profundidade de 34 metros.

Estavam inseridas neste evento as espécies: *Rhagodiscus splendens*, *Micula decussata*, *Cretarhabdus conicus*, *Watznaueria* sp., *Placozygus fibuliformis*, *Watznaueria barnesae*, *Cylindralithus* sp., *Microrhabdulus undosus*, *Microrhabdulus decoratus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Micula* sp., *Prediscosphaera cretacea*, *Chiastozygus litterarius*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Ahmuellerella regularis*, *Micula concava*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Tranolithus minimus*, *Lithraphidites* sp., *Watznaueria ovata*, *Eiffellithus* sp., *Micula murus*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Rhagodiscus angustus*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula prinsii?*, *Staurolithites imbricatus*, *Staurolithites* sp., *Rhagodiscus plebeius*, *Eiffellithus gorkae*, *Thoracosphaera* spp., *Watznaueria biporta*, *Lithraphidites quadratus*, *Retecapsa ficula*, *Staurolithites ellipticus*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Staurolithites flavus*, *Micula swastica?*, *Arkhangelskiella specillata*, *Loxolithus armilla*, *Micula prinsii*, *Eiffellithus parallelus*, *Manivitella pemmatoidea*, *Biscutum* sp., *Prediscosphaera arkhangelskyi*, *Zeugrhabdotus* sp., *Zeugrhabdotus trivectis*, *Cribracorona gallica*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Lithraphidites praequadratus*, *Chiastozygus synquadriperforatus*.

Dentre estas espécies, *Watznaueria* sp., *Micula decussata*, *Placozygus fibuliformis*, *Cretarhabdus conicus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Watznaueria barnesae*, *Cribrosphaerella ehrenbergii* e *Micula* sp. foram as mais abundantes.

Ao longo desta variação de intervalo, foi perceptível a primeira ocorrência de *Staurolithites imbricatus*, *Braarudosphaera bigelowii* e *Zeugrhabdotus trivectis*.

De 33,8 a 32,8 metros de profundidade houve uma diminuição com relação à abundância dos nanofósseis. Dentre os que estavam inseridos neste evento, estavam: *Watznaueria* sp., *Micula decussata*, *Microrhabdulus decoratus*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Loxolithus armilla*, *Cretarhabdus conicus*, *Chiastozygus litterarius*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Lithraphidites* sp., *Watznaueria barnesae*, *Eiffellithus parallelus*, *Micula* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Placozygus fibuliformis*, *Prediscosphaera cretacea*, *Ahmuellerella regularis*, *Lithraphidites praequadratus*, *Micula concava*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Eiffellithus* sp., *Tetrapodorhabdus decorus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Microrhabdulus undosus*, *Watznaueria ovata*, *Biscutum* sp., *Thoracosphaera* spp., *Eiffellithus gorkae*, *Rhagodiscus plebeius*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Staurolithites flavus*, *Cylindralithus* sp., *Micula murus*, *Rhagodiscus angustus*, *Watznaueria biporta*, *Micula prinsii*, *Arkhangelskiella specillata*, *Retecapsa angustiforata*, *Retecapsa ficula*, *Manivitella pemmatoidea*, *Rhagodiscus splendens*, *Tranolithus minimus*, *Zeugrhabdotus trivectis*, *Micula swastica?*, *Staurolithites laffittei*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Prediscosphaera arkhangelskyi?*, *Lithraphidites quadratus*, *Rhagodiscus reniformis*, *Cribracorona gallica*.

Nesta seção, *Watznaueria* sp., *Micula decussata*, *Watznaueria barnesae*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Cretarhabdus conicus*, *Watznaueria biporta* e *Microrhabdulus decoratus* foram as espécies que se apresentaram em maior quantidade com relação às outras.

Ao longo da variação destes intervalos, foi verificado a extinção de *Eiffellithus* sp., *Micula swastica?* e *Prediscosphaera arkhangelskyi?*, sendo esta última marcada com o seu surgimento na mesma profundidade da última ocorrência: 33,4 metros.

Na profundidade de 32,6 metros, a abundância voltou a aumentar, permanecendo assim até 32,2 metros. Os nanofósseis, os quais se encontravam nesta variação, eram: *Micula decussata*, *Watznaueria* sp., *Cretarhabdus conicus*, *Lithraphidites quadratus*, *Micula* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Microrhabdulus undosus*, *Watznaueria barnesae*, *Watznaueria biporta*, *Staurolithites flavus*,

Chiastozygus litterarius, *Prediscosphaera cretacea*, *Microrhabdulus decoratus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Chiastozygus* sp., *Rhagodiscus plebeius*, *Rhagodiscus angustus*, *Lithraphidites* sp., *Placozygus fibuliformis*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Watznaueria ovata*, *Eiffellithus gorkae*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula murus*, *Thoracosphaera* spp., *Eiffellithus parallelus*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Ahmuellerella regularis*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Staurolithites* sp., *Loxolithus armilla*, *Staurolithites ellipticus*, *Uniplanarius* sp., *Rhagodiscus reniformis*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Staurolithites mielnicensis*, *Micula prinsii*?, *Zeugrhabdotus trivectis*, *Micula concava*, *Lithraphidites praequadratus*, *Retecapsa ficula*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Cylindralithus* sp., *Staurolithites* cf. *S. mutterlosei*, *Tegumentum stradneri*, *Staurolithites imbricatus*, *Micula prinsii*?, *Rhagodiscus splendens*.

Dentre as espécies inseridas nestas profundidades, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Micula decussata*, *Watznaueria barnesae* e *Watznaueria* sp. se apresentaram mais ricas.

A profundidade de 32,2 metros foi marcada pelo surgimento de *Uniplanarius* sp., *Staurolithites* cf. *S. mutterlosei*, *Staurolithites mielnicensis* e pela extinção de *Chiastozygus* sp., *Rhagodiscus reniformis*, *Staurolithites* cf. *S. mutterlosei*.

Em 31,6 metros, a abundância diminuiu bastante quando comparada com a profundidade anterior, seguindo de um aumento em 31,4 metros. As espécies *Lithraphidites quadratus*, *Staurolithites flavus*, *Microrhabdulus decoratus*, *Micula decussata*, *Microrhabdulus undosus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Watznaueria barnesae*, *Watznaueria* sp., *Prediscosphaera cretacea*, *Watznaueria biporta*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Rhagodiscus plebeius*, *Cretarhabdus conicus*, *Micula murus*, *Micula* sp., *Biscutum* sp., *Rhagodiscus angustus*, *Loxolithus armilla*, *Micula concava*, *Watznaueria fossacincta*, *Placozygus fibuliformis*, *Tranolithus minimus*, *Zeugrhabdotus trivectis*, *Eiffellithus parallelus*, *Eiffellithus gorkae*, *Thoracosphaera* spp., *Retecapsa ficula*, *Zeugrhabdotus* sp., *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Arkhangelskiella specillata*, *Eiffellithus turrisieffeli*, *Ahmuellerella regularis*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Micula prinsii*, *Micula swastica*, *Chiastozygus litterarius*, *Cylindralithus* sp., *Tegumentum stradneri*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Watznaueria ovata*, *Zeugrhabdotus embergeri*,

Staurolithites ellipticus?, *Micula prinsii?*, *Staurolithites* sp. e *Lithraphidites praequadratus* estavam presentes nestes intervalos.

Dentre estas espécies, *Microrhabdulus decoratus*, *Micula decussata*, *Watznaueria barnesae*, *Watznaueria* sp. e *Micula murus* foram as que se apresentaram em maior quantidade.

A profundidade de 31,6 metros marcou a primeira ocorrência de *Staurolithites ellipticus?*, como também a sua extinção. Além deste nanofóssil, foi também extinto o *Staurolithites* sp.

Em 31 metros a abundância voltou a diminuir, quando comparada à profundidade anterior, seguida de uma estabilização em 30,8 metros e aumento da mesma em 30,2 metros. Os nanofósseis *Eiffellithus turriseiffelii*, *Prediscosphaera cretacea*, *Microrhabdulus decoratus*, *Micula decussata*, *Micula murus*, *Lithraphidites praequadratus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Watznaueria ovata*, *Eiffellithus gorkae*, *Watznaueria* sp., *Micula* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Placozygus fibuliformis*, *Biscutum* sp., *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Microrhabdulus undosus*, *Watznaueria biporta*, *Eiffellithus parallelus*, *Arkhangelskiella specillata*, *Rhagodiscus splendens*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Watznaueria barnesae*, *Rhagodiscus angustus*, *Thoracosphaera* spp., *Lithraphidites quadratus*, *Staurolithites flavus*, *Cretarhabdus conicus*, *Retecapsa ficula*, *Micula concava*, *Tranolithus minimus*, *Tegumentum stradneri*, *Uniplanarius* sp., *Cylindralithus* sp., *Loxolithus armilla*, *Ahmuellerella regularis*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Rhagodiscus plebeius*, *Chiastozygus litterarius*, *Micula prinsii?*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Manivitella pemmatoidea*, *Staurolithites mielnicensis*, *Micula prinsii* e *Zeugrhabdotus trivectis* foram encontrados nesta seção.

Dentre estas espécies, *Microrhabdulus decoratus*, *Micula decussata*, *Micula murus*, *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae* e *Cretarhabdus conicus* foram as que se apresentaram em maior abundância.

Em 29,8 metros, a abundância teve uma queda, comparando-se à profundidade anterior, seguindo de aumento que perdurou até 29,2 metros. As espécies encontradas nesta variação de intervalo foram: *Microrhabdulus decoratus*,

Watznaueria sp., *Prediscosphaera cretacea*, *Retecapsa ficula*, *Staurolithites flavus*, *Micula* sp., *Zeugrhabdotus trivectis*, *Micula murus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Eiffellithus parallelus*, *Thoracosphaera* spp., *Biscutum* sp., *Placozygus* cf. *P. fibuliformis* rim?, *Lithraphidites* sp., *Placozygus fibuliformis*, *Microrhabdulus undosus*, *Cylindralithus* sp., *Loxolithus armilla*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula decussata*, *Rhagodiscus angustus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Retecapsa angustiforata*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Podorhabdus elkefensis*, *Eiffellithus gorkae*, *Cretarhabdus conicus*, *Watznaueria barnesae*, *Ahmuellerella regularis*, *Micula concava*, *Watznaueria biporta*, *Micula swastica*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Watznaueria ovata*, *Lithraphidites praequadratus*, *Manivitella pemmatoidea*, *Lithraphidites quadratus*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Rhagodiscus splendens*, *Arkhangelskiella specillata*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Tranolithus minimus*, *Biscutum* sp., *Uniplanarius* sp., *Micula prinsii*?, *Biscutum magnum*, *Chiastozygus litterarius*, *Tegumentum stradneri*, *Cribracorona gallica*, *Watznaueria fossacincta*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Rhagodiscus plebeius*.

As espécies *Micula decussata*, *Watznaueria barnesae* e *Watznaueria* sp., inclusas na variação deste intervalo, foram as mais abundantes.

Na profundidade de 29,6 metros foi dado o surgimento de *Podorhabdus elkefensis* e em 29,2 metros a última ocorrência da *Micula swastica*.

Em 29 metros, a abundância sofreu uma leve queda, porém tornou a aumentar em 28,4 metros de profundidade. As espécies *Watznaueria barnesae*, *Lithraphidites quadratus*, *Prediscosphaera cretacea*, *Staurolithites laffittei*, *Watznaueria* sp., *Microrhabdulus decoratus*, *Ahmuellerella regularis*, *Micula decussata*, *Chiastozygus litterarius*, *Loxolithus armilla*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Placozygus fibuliformis*, *Watznaueria biporta*, *Microrhabdulus undosus*, *Cylindralithus* sp., *Micula murus*, *Cretarhabdus conicus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Staurolithites flavus*, *Manivitella pemmatoidea*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Thoracosphaera* spp., *Zeugrhabdotus trivectis*, *Rhagodiscus angustus*, *Eiffellithus parallelus*, *Arkhangelskiella specillata*, *Placozygus* cf. *P. fibuliformis* rim?, *Micula concava*, *Eiffellithus gorkae*, *Retecapsa ficula*, *Watznaueria ovata*, *Biscutum magnum*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Micula prinsii*?,

Staurolithites imbricatus?, *Biscutum* sp., *Chastozygus synquadriperforatus*, *Staurolithites mielnicensis*, *Staurolithites ellipticus*, *Retecapsa angustiforata*, *Tranolithus minimus*, *Lithraphidites* sp., *Cribracorona gallica*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Tegumentum stradneri*, *Rhagodiscus splendens*, *Rhagodiscus plebeius* e *Podorhabdus elkefensis* foram encontradas nestas profundidades.

Dentre os nanofósseis encontrados neste evento, *Biscutum* sp., *Prediscosphaera cretacea*, *Micula decussata*, *Placozygus fibuliformis*, *Microrhabdulus decoratus*, *Watznaueria* sp. e *Microrhabdulus undosus* foram os que se apresentaram em maior quantidade. Ainda assim, na profundidade de 29 metros foi constatado o último aparecimento de *Staurolithites imbricatus?*.

Em um metro acima da profundidade anterior, foi verificada uma diminuição com relação à abundância. Essa variação de intervalo foi dada pelas profundidades: 27,8 e 26,8 metros.

Os nanofósseis, os quais fizeram parte deste evento, foram: *Watznaueria* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Prediscosphaera cretacea*, *Micula decussata*, *Placozygus* cf. *P. fibuliformis* rim?, *Placozygus fibuliformis*, *Microrhabdulus decoratus*, *Thoracosphaera* spp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Chiastozygus litterarius*, *Watznaueria barnesae*, *Cretarhabdus conicus*, *Staurolithites flavus*, *Biscutum* sp., *Micula* sp., *Microrhabdulus undosus*, *Eiffellithus gorkae*, *Micula concava*, *Ahmuellerella regularis*, *Cylindralithus* sp., *Watznaueria ovata*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Tranolithus minimus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Manivitella pemmatoidea*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Lithraphidites* sp., *Tegumentum stradneri*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Lithraphidites quadratus*, *Rhagodiscus angustus*, *Biscutum magnum*, *Micula murus?*, *Rhagodiscus splendens*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Eiffellithus parallelus*, *Rhagodiscus plebeius*, *Staurolithites mielnicensis*, *Zeugrhabdotus erectus*, *Micula murus*, *Loxolithus armilla*.

Dentre estas espécies, aquelas que estavam mais ricas, ao longo desta variação, eram: *Micula decussata*, *Watznaueria* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Prediscosphaera cretacea*, *Microrhabdulus decoratus*.

Em 27,8 metros de profundidade, foi perceptível o último aparecimento da *Micula murus*?, como também o surgimento do *Zeugrhabdotus erectus* em 26,8 metros.

Em 26,2 metros, a abundância sofreu um aumento bastante significativo, quando comparado com a profundidade que o antecede, portanto, após este aumento, houve uma diminuição gradativa até 24,4 metros.

Os nanofósseis *Watznaueria* sp., *Prediscosphaera cretacea*, *Microrhabdulus decoratus*, *Placozygus fibuliformis*, *Micula* sp., *Tranolithus minimus*, *Cretarhabdus conicus*, *Microrhabdulus undosus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Arkhangelskiella specillata*, *Chiastozygus litterarius*, *Thoracosphaera* spp., *Micula decussata*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Lithraphidites quadratus*, *Tegumentum stradneri*, *Micula prinsii*, *Prediscosphaera arkhangelskyi*, *Zeugrhabdotus* sp., *Biscutum* sp., *Watznaueria barnesae*, *Lithraphidites* sp., *Cylindralithus* sp., *Micula concava*, *Watznaueria fossacincta*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Retecapsa ficula*, *Ahmuellerella regularis*, *Staurolithites ellipticus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Loxolithus armilla*, *Staurolithites flavus*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula murus*, *Eiffellithus parallelus*, *Retecapsa angustiforata*, *Rhagodiscus angustus*, *Placozygus* cf. *P. fibuliformis rim*?, *Eiffellithus gorkae*, *Watznaueria ovata*, *Manivitella pemmatoidea*, *Lithraphidites praequadratus*, *Braarudosphaera* aff. *turbinea*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Rhagodiscus plebeius*, *Staurolithites mielnicensis*, *Biscutum constans*, *Rhagodiscus splendens*, *Biscutum magnum*, *Staurolithites imbricatus*, *Micula prinsii*?, *Zeugrhabdotus trivectis*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Braarudosphaera bigelowii* e *Eiffellithus turriseiffelii* foram encontrados nesta seção.

Dentre estas espécies, *Watznaueria* sp., *Microrhabdulus decoratus*, *Placozygus fibuliformis*, *Microrhabdulus undosus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Micula decussata* e *Watznaueria barnesae* foram as que se encontraram em maior quantidade ao longo da variação deste intervalo.

Em 25,4 metros foi perceptível o surgimento e extinção de *Biscutum constans* e *Braarudosphaera* aff. *turbinea*, como também o último aparecimento da *Micula prinsii*?. Em 24,4, a última ocorrência de *Staurolithites imbricatus*.

Em 23,8 metros a abundância voltou a aumentar, seguindo com pequenos decréscimos até 21,2 metros de profundidade. Neste evento, estavam as seguintes espécies: *Watznaueria barnesae*, *Loxolithus armilla*, *Chiastozygus litterarius*, *Tranolithus minimus*, *Prediscosphaera cretacea*, *Staurolithites laffittei*, *Ahmuellerella regularis*, *Zeugrhabdotus* sp., *Micula decussata*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Placozygus fibuliformis*, *Cylindralithus* sp., *Micula prinsii*, *Rhagodiscus plebeius*, *Ahmuellerella regularis*, *Micula* sp., *Microrhabdulus decoratus*, *Microrhabdulus undosus*, *Lithraphidites quadratus*, *Thoracosphaera* spp., *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Micula murus*, *Cretarhabdus conicus*, *Staurolithites flavus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Biscutum* sp., *Placozygus* cf. *fibuliformis*, *Biscutum magnum*, *Staurolithites mielnicensis*, *Cyclagelosphaera margerelii*, *Zeugrhabdotus erectus*, *Retecapsa angustiforata*, *Retecapsa ficula*, *Placozygus* cf. *P. fibuliformis* rim? *Placozygus* sp., *Staurolithites ellipticus*, *Watznaueria ovata*, *Watznaueria fossacincta*, *Eiffellithus gorkae*, *Eiffellithus parallelus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Watznaueria* sp., *Micula concava*, *Uniplanarius* sp., *Zeugrhabdotus embergeri*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Tegumentum stradneri*, *Cyclagelosphaera margerelii*?, *Arkhangelskiella specillata*, *Rhagodiscus splendens*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Lithraphidites praequadratus*, *Rhagodiscus angustus*, *Watznaueria biporta*.

Dentre estes nanofósseis, *Watznaueria barnesae*, *Watznaueria* sp., *Micula decussata*, *Microrhabdulus decoratus* e *Tranolithus minimus* foram àqueles mais ricos diante dos outros.

Em 22,6 metros de profundidade, foi observado o surgimento e extinção de *Cyclagelosphaera margerelii*?. Em 21,2 metros, o primeiro aparecimento de *Cyclagelosphaera margerelii*, *Placozygus* cf. *fibuliformis*, *Placozygus* sp. e a última ocorrência no poço de *Zeugrhabdotus* sp.

Na profundidade 20,8 metros, a abundância voltou a aumentar, porém, em 20 metros, sofreu uma irrelevante queda. Os nanofósseis encontrados neste evento eram: *Micula decussata*, *Placozygus fibuliformis*, *Ahmuellerella regularis*, *Watznaueria barnesae*, *Tranolithus minimus*, *Eiffellithus gorkae*, *Prediscosphaera cretacea*, *Cretarhabdus conicus*, *Cyclagelosphaera margerelii*, *Micula* sp., *Micula prinsii*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Rhagodiscus angustus*, *Lithraphidites*

quadratus, *Thoracosphaera* spp., *Biscutum magnum*, *Biscutum* sp., *Rhagodiscus plebeius*, *Lithraphidites praequadratus*, *Cylindralithus* sp., *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Microrhabdulus decoratus*, *Cribracorona gallica*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Cylindralithus synquadriperforatus*, *Micula concava*, *Chiastozygus litterarius*, *Zeugrhabdotus erectus*, *Staurolithites mielnicensis*, *Placozygus* cf. *P. fibuliformis rim?*, *Microrhabdulus undosus*, *Staurolithites flavus*, *Loxolithus armilla*, *Eiffellithus parallelus*, *Retecapsa ficula*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Staurolithites ellipticus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Rhagodiscus splendens*, *Prediscosphaera arkhangelskyi*, *Retecapsa angustiforata*, *Arkhangelskiella specillata*, *Watznaueria biporta*, *Helicolithus trabeculatus*, *Zeugrhabdotus trivectis*, *Podorhabdus elkefensis*, *Loxolithus armilla?*, *Watznaueria fossacincta*, *Micula murus*, *Zeugrhabdotus embergeri*.

Diante destas espécies, aquelas que apresentaram uma riqueza maior foram a *Watznaueria barnesae* e a *Prediscosphaera cretacea*.

Os 20,8 metros de profundidade foram dados pelo último aparecimento no poço da espécie *Loxolithus armilla?*. Já os 20 metros pelo surgimento do *Helicolithus trabeculatus* e pela extinção de *Zeugrhabdotus erectus* e *Placozygus* cf. *P. fibuliformis rim?*.

Na profundidade 19,6 metros a abundância voltou a aumentar, comparando-se com a profundidade anterior, seguindo com este crescimento até 18 metros. Os nanofósseis encontrados neste evento foram: *Microrhabdulus undosus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Lithraphidites quadratus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii?*, *Cretarhabdus conicus*, *Retecapsa ficula*, *Microrhabdulus decoratus*, *Biscutum magnum*, *Watznaueria* sp., *Staurolithites flavus*, *Biscutum* sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Thoracosphaera* spp., *Tetrapodorhabdus decorus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Micula concava*, *Micula prinsii*, *Prediscosphaera cretacea*, *Ahmuellerella regularis*, *Rhagodiscus angustus*, *Placozygus fibuliformis*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Tranolithus minimus*, *Cylindralithus* sp., *Rhagodiscus plebeius*, *Loxolithus armilla*, *Lithraphidites praequadratus*, *Helicolithus trabeculatus*, *Rhagodiscus reniformis?*, *Eiffellithus gorkae*, *Rhagodiscus splendens*, *Watznaueria ovata*, *Staurolithites ellipticus*, *Prediscosphaera arkhangelskyi*, *Arkhangelskiella specillata*, *Chiastozygus litterarius*, *Placozygus* cf. *fibuliformis*, *Braarudosphaera*

bigelowii, *Staurolithites mielnicensis*, *Eiffellithus parallelus*, *Zeugrhabdotus trivectis*, *Uniplanarius* sp., *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Watznaueria biporta*, *Lithraphidites* sp., *Uniplanarius sissinghii* (caso de Retrabalhamento), *Staurolithites laffittei*, *Zeugrhabdotus embergeri*, *Podorhabdus elkefensis*, *Discohabdus ignotus*, *Micula* sp., *Cribracorona gallica*, *Cyclagelosphaera margerelii*, *Arkhangelskiella maastrichtiana*, *Manivitella pemmatoidea*.

Dentre as espécies encontradas nesta variação de intervalo, *Microrhabdulus decoratus*, *Watznaueria* sp., *Biscutum* sp., *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Cribrospheraella ehrenbergii* e *Placozygus fibuliformis* foram as que se apresentaram mais ricas.

Os 19,6 metros foram dados pelo primeiro aparecimento do *Rhagodiscus reniformis*? e a última ocorrência de *Rhagodiscus reniformis*? e *Placozygus* cf. *fibuliformis* no poço. Os 18,8 metros de profundidade, pelo primeiro e último aparecimento do *Uniplanarius sissinghii*, o qual marca um caso de Retrabalhamento, e última ocorrência do *Lithraphidites* sp. Já os 18 metros, pelo surgimento do *Discohabdus ignotus* e pelas extinções de *Staurolithites laffittei*, *Placozygus* sp., *Discohabdus ignotus* e *Arkhangelskiella maastrichtiana*.

Em 17,6 metros a abundância sofreu uma queda e seguiu diminuindo até 16,6 metros de profundidade. Os nanofósseis *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Chiastozygus litterarius*, *Thoracosphaera* spp., *Microrhabdulus decoratus*, *Rhagodiscus angustus*, *Watznaueria fossacincta*, *Retecapsa ficula*, *Prediscosphaera cretacea*, *Ahmuellerella regularis*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula prinsii*, *Rhagodiscus splendens*, *Eiffellithus parallelus*, *Placozygus fibuliformis*, *Staurolithites flavus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Cribrospheraella ehrenbergii*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Cribrospheraella ehrenbergii*?, *Podorhabdus elkefensis*, *Microrhabdulus undosus*, *Micula concava*, *Cretarhabdus conicus*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Cylindralithus* sp., *Lithraphidites praequadratus*, *Arkhangelskiella specillata*, *Rhagodiscus plebeius*, *Eiffellithus gorkae*, *Cribracorona gallica*, *Tranolithus minimus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Micula* sp., *Biscutum* sp., *Biscutum magnum*, *Uniplanarius* sp. e *Watznaueria ovata* foram encontrados.

Neste evento, as espécies *Watznaueria barnesae* e *Micula decussata* se apresentaram em maior quantidade.

Os 17,6 metros foram marcados pelas extinções de *Podorhabdus elkefensis* e *Arkhangelskiella specillata*.

Em 16,2 metros de profundidade a abundância voltou a aumentar, seguida de pequenos crescimentos até 15 metros. As espécies *Tranolithus minimus*, *Microrhabdulus decoratus*, *Staurolithites ellipticus*, *Biscutum* sp., *Micula prinsii*, *Watznaueria* sp., *Prediscosphaera cretacea*, *Chiastozygus litterarius*, *Placozygus fibuliformis*, *Watznaueria barnesae*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*?, *Micula decussata*, *Loxolithus armilla*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Thoracosphaera* spp., *Cribrosphaerella ehrenbergii*, *Cretarhabdus conicus*, *Lithraphidites quadratus*, *Prediscosphaera arkhangelskyi*, *Staurolithites mielnicensis*, *Microrhabdulus undosus*, *Staurolithites flavus*, *Ahmuellerella regularis*, *Eiffellithus gorkae*, *Rhagodiscus angustus*, *Cylindralithus* sp., *Manivitella pemmatoidea*, *Tranolithus orionatus*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Rhagodiscus splendens*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Micula* sp., *Eiffellithus turriseiffelii*, *Watznaueria fossacincta*, *Lithraphidites praequadratus*, *Uniplanarius* sp., *Biscutum magnum*, *Cribracorona gallica*, *Micula murus*, *Watznaueria ovata*, *Micula concava*, *Retecapsa ficula*, *Eiffellithus parallelus*, *Retecapsa angustiforata*, *Zeughrabdotus trivectis*, *Rhagodiscus plebeius*, *Biscutum notaculum*, *Zeughrabdotus embergeri*, *Watznaueria biporta*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Helicolithus trabeculatus* e *Tegumentum stradneri* foram encontradas nesta variação de intervalo.

Diante destes nanofósseis, *Micula decussata*, *Watznaueria barnesae*, *Thoracosphaera* spp. e *Cribrosphaerella ehrenbergii*? foram as espécies que obtiveram uma maior riqueza.

Os 15,8 metros e 15,4 metros de profundidade foram marcados, respectivamente, pelos surgimentos de *Tranolithus orionatus* (nanofóssil retrabalhado) e *Biscutum notaculum*. De 16,2 a 15 metros observaram-se as extinções das seguintes espécies: *Tegumentum stradneri*, *Watznaueria biporta*, *Chiastozygus synquadriperforatus*, *Zeughrabdotus embergeri*, *Biscutum notaculum*, *Zeughrabdotus trivectis*, *Watznaueria ovata*, *Watznaueria fossacincta*, *Watznaueria*

sp., *Tranolithus orionatus*, *Staurolithites mielnicensis*, *Staurolithites ellipticus*, *Rhagodiscus splendens*, *Rhagodiscus angustus*, *Retecapsa ficula*, *Retecapsa angustiforata*, *Uniplanarius* sp., *Prediscosphaera arkhangelskyi*, *Micula prinsii*, *Microrhabdulus decoratus*, *Manivitella pemmatoidea*, *Loxolithus armilla*, *Lithraphidites quadratus*, *Eiffellithus parallelus*, *Cribracorona gallica*, *Biscutum magnum*, *Biscutum* sp., *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Ahmuellerella regularis*, *Rhagodiscus plebeius*.

Em 14 metros de profundidade, a abundância sofreu uma grande queda, também refletida na riqueza específica deste intervalo. Os nanofósseis encontrados neste último intervalo pertencente ao Maastrichtiano Superior foram: *Microrhabdulus undosus*, *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Thoracosphaera* spp., *Micula* sp., *Cribrósphaerella ehrenbergii*?, *Cretarhabdus conicus*, *Chiastozygus litterarius*, *Cylindralithus* sp., *Lithraphidites praequadratus*, *Eiffellithus gorkae*, *Tranolithus minimus*, *Placozygus fibuliformis*, *Cribrósphaerella ehrenbergii*, *Helicolithus trabeculatus*, *Staurolithites flavus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Micula murus*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Micula concava*, *Prediscosphaera cretacea*.

Diante das espécies encontradas, nenhuma se apresentou rica no intervalo, pois a sua fauna estava pobremente caracterizada.

Os 14 metros de profundidade não marcaram nenhum surgimento, porém várias espécies do Maastrichtiano Superior foram extintas neste intervalo: *Tranolithus minimus*, *Tetrapodorhabdus decorus*, *Staurolithites flavus*, *Prediscosphaera cretacea*, *Placozygus fibuliformis*, *Micula murus*, *Micula decussata*, *Micula concava*, *Micula* sp., *Microrhabdulus undosus*, *Lithraphidites praequadratus*, *Helicolithus trabeculatus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Eiffellithus gorkae*, *Cylindralithus* sp., *Cribrósphaerella ehrenbergii*?, *Cribrósphaerella ehrenbergii*, *Cretarhabdus conicus*, *Chiastozygus litterarius*.

De 13,8 a 12,8 metros houve uma abrupta diminuição tanto da abundância como da riqueza específica dos nanofósseis. Diante deste fator, não foi constatado surgimento de nenhuma espécie e nem extinções nesta variação de intervalo (anexos 3 e 4). Esta última somente começou a ser observada a partir da profundidade de 10 metros.

A única espécie encontrada nos intervalos compreendidos entre 13,8 a 12,8 metros foi a *Thoracosphaera* spp.

Em 12,65 metros, foi visualizada no poço a primeira espécie característica do Paleoceno inferior: *Prinsius martinii*. Além desta espécie, foi encontrada a *Thoracosphaera* spp., porém, em pequena quantidade.

De 12,4 a 11,8 metros a abundância começou a obter pequenos aumentos não tão significativos, pois, como um todo, a fauna pertencente a esta seção era pobre. Os nanofósseis *Thoracosphaera* spp., *Neobiscutum romeinii?* e *Prinsius martinii?* foram encontrados na variação deste intervalo.

As profundidades 12,35 e 11,8 metros marcaram, respectivamente, a primeira ocorrência de *Prinsius martinii?* e *Neobiscutum romeinii?*.

Os 11,65 metros de profundidade também demonstraram a pobreza com relação à abundância dos nanofósseis, onde foram encontradas as seguintes espécies: *Thoracosphaera* spp., *Neobiscutum romeinii* e *Prinsius martinii*. Nesta profundidade, foi destacado o surgimento do *Neobiscutum romeinii*.

A partir dos 10,6 metros até os 8,8 metros foi percebido um aumento na abundância dos nanofósseis. Neste evento, foram visualizadas as espécies: *Watznaueria barnesae* (caso de Retrabalhamento) (anexos 3 e 4), *Thoracosphaera* spp., *Neobiscutum romeinii*, *Neobiscutum romeinii?*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Prinsius martinii?*, *Futyania petalosa*, *Cruciplacolithus primus?*, *Placozygus sigmoides*. Dentre estas espécies, *Neobiscutum romeinii*, *Thoracosphaera* spp. e *Prinsius martinii?* foram encontradas em maior quantidade.

De 10,6 a 8,8 metros foi notável o surgimento de *Cruciplacolithus primus?*, *Futyania petalosa* e *Placozygus sigmoides?*, como também a extinção de *Neobiscutum romeinii?*, *Watznaueria barnesae*, *Prinsius martinii?*, *Placozygus sigmoides?* e *Cruciplacolithus primus?*.

Em 8,4 metros a abundância voltou a diminuir, permanecendo desta forma até 8,2 metros de profundidade. Os nanofósseis visualizados nestas profundidades foram: *Thoracosphaera* spp., *Neobiscutum romeinii*, *Futyania petalosa*, *Prinsius martinii*, *Praeprinsius dimorphosus*, *Chiastozygus ultimus?*, *Placozygus sigmoides*,

Neochiastozygus primitivus, *Neocrepidolithus cohenii*, *Neochiastozygus* sp.?, *Cruciplacolithus primus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Chiastozygus ultimus*.

Dentre estas espécies, *Thoracosphaera* spp., *Neobiscutum romeinii* e *Prinsius martinii* se apresentaram mais ricas ao longo destas profundidades.

Os 8,4 e 8,2 metros foram marcados pela primeira ocorrência de *Chiastozygus ultimus*?, *Neochiastozygus* sp.?, *Neochiastozygus primitivus*, *Neocrepidolithus cohenii*, *Placozygus sigmoides*, *Praeprinsius dimorphosus*, *Chiastozygus ultimus*, *Cruciplacolithus primus* e pelo último aparecimento de *Neocrepidolithus cohenii*, *Neochiastozygus* sp.?, *Chiastozygus ultimus*?, *Braarudosphaera bigelowii*.

Nos 8 metros de profundidade foi observado um aumento da abundância dos nanofósseis, quando comparado com a profundidade anterior. As espécies *Thoracosphaera* spp., *Prinsius martinii*, *Futyania petalosa*, *Neobiscutum romeinii*, *Neochiastozygus primitivus*, *Praeprinsius dimorphosus*, *Cruciplacolithus primus*, *Markalius inversus* e *Chiastozygus ultimus* foram encontradas neste intervalo.

Dentre estes nanofósseis, *Thoracosphaera* spp., *Prinsius martinii* e *Futyania petalosa* foram as espécies mais abundantes. Ainda assim, os 8 metros de profundidade foram marcados pelo surgimento e extinção de *Markalius inversus*.

Em 7,8 metros de profundidade a abundância dos nanofósseis voltou a diminuir, mas seguiu crescendo até 6 metros, profundidade esta que marcou o maior pico de aumento da abundância do Paleoceno Inferior, Daniano. As espécies *Thoracosphaera* spp., *Praeprinsius dimorphosus*, *Futyania petalosa*, *Prinsius martinii*, *Cruciplacolithus primus*, *Neobiscutum romeinii*, *Chiastozygus ultimus*, *Neochiastozygus* sp. e *Cruciplacolithus inaequalis*? foram encontradas na variação deste intervalo.

Dentre estes nanofósseis, *Thoracosphaera* spp., *Futyania petalosa*, *Neobiscutum romeinii*, *Praeprinsius dimorphosus* e *Prinsius martinii* foram os que se encontraram em maior quantidade.

Dos 7,8 aos 6 metros foram percebidos os surgimentos e extinções, respectivamente, de *Cruciplacolithus inseadus*?, *Neochiastozygus* sp. e *Cruciplacolithus inseadus*?

Em 5,6 metros a abundância sofreu outra queda, seguida de um pequeno aumento em 4,8 metros de profundidade. Os nanofósseis encontrados nesta seção foram: *Thoracosphaera* spp., *Prinsius martinii*, *Neobiscutum romeinii*, *Futyania petalosa*, *Cruciplacolithus primus*, *Praeprinsius dimorphosus*, *Cruciplacolithus inseadus*, *Neochiastozygus* sp., *Neochiastozygus primitivus*?, *Placozygus sigmoides*.

Diante destas espécies encontradas nestas profundidades, *Prinsius martinii*, *Praeprinsius dimorphosus*, *Futyania petalosa* e *Neobiscutum romeinii* foram as mais ricas.

Os 5,6 metros foram marcados pela primeira ocorrência de *Cruciplacolithus inseadus* e *Neochiastozygus primitivus*?, este último observado também pela sua extinção nesta profundidade. Já os 4,8 metros foram dados pelo último aparecimento do *Neochiastozygus* sp.

Dos 4 aos 3,2 metros, outro evento de diminuição seguido de aumento da abundância foi percebido. Os nanofósseis *Thoracosphaera* spp., *Futyania petalosa*, *Prinsius martini*, *Praeprinsius dimorphosus*, *Neobiscutum romeinii*, *Cruciplacolithus primus*, *Placozygus sigmoides*, *Cruciplacolithus inseadus* foram visualizados nestas profundidades. Dentre estas espécies, apenas a *Futyania petalosa* se apresentou em maior quantidade.

Tanto os 4 metros, como os 3,2 metros, não apresentaram surgimento, nem extinção de nanofósseis.

Em 2,4 metros houve diminuição da abundância, porém, esta seguiu-se aumentando até a profundidade de 0,8 metros. Neste evento, foram encontradas as seguintes espécies: *Futyania petalosa*, *Thoracosphaera* spp., *Cruciplacolithus primus*, *Cruciplacolithus inseadus*, *Neobiscutum romeinii*, *Cyclagelosphaera margerelii*, *Prinsius martinii*, *Praeprinsius dimorphosus*, *Placozygus sigmoides*, *Neochiastozygus primitivus*, *Chiastozygus ultimus*.

Diante destes nanofósseis pertencentes a esta variação de intervalo, *Futyania petalosa* foi a mais abundante.

De 2,4 a 0,8 metros de profundidade, observaram-se as extinções dos nanofósseis: *Cyclagelosphaera margerelii*, *Cruciplacolithus inseadus*, *Neochiastozygus primitivus*, *Chiastozygus ultimus*.

Em 0,2 metros, última profundidade analisada do Poço Poty, ocorreu uma diminuição tanto da abundância, como da riqueza específica dos nanofósseis. As espécies *Neobiscutum romeinii*, *Futyania petalosa*, *Thoracosphaera* spp., *Praeprinsius dimorphosus*, *Prinsius martinii*, *Cruciplacolithus primus* e *Placozygus sigmoides* foram visualizadas nesta profundidade. Dentre estes nanofósseis, apenas a *Futyania petalosa* apresentou uma maior quantidade.

Os 0,2 metros foram marcados pela última ocorrência no poço das espécies: *Cruciplacolithus primus*, *Futyania petalosa*, *Neobiscutum romeinii*, *Placozygus sigmoides*, *Praeprinsius dimorphosus*, *Prinsius martinii*, *Thoracosphaera* spp.

6.2 – DISCUSSÃO DOS DADOS

Stinnesbeck *et al.* (1991, *apud* Grassi, 2000) reportaram que a passagem do Cretáceo para o Terciário na Pedreira Poty “não se deixa precisar por meio do nanoplâncton calcário”. De acordo com estes autores, a seção é dominada por *Watznaueria barnesae* e/ou *Micula decussata*, o que pode ser comprovado nesta dissertação de Mestrado, pois, diante da descrição dos eventos biológicos, percebeu-se que, com relação ao Maastrichtiano Superior, muitas espécies se mostraram bastante abundantes ao longo do intervalo como, dentre outras, podemos citar a *Micula decussata*, *Watznaueria barnesae*, *Prediscosphaera cretacea*, *Cretarhabdus conicus*, *Cribrosphaerella ehrenbergii*.

Ainda assim, neste trabalho, foi encontrada a *Micula prinsii* em praticamente todos os eventos que marcaram o Maastrichtiano Superior. A sua presença foi crucial para a delimitação da biozona CC26 de Sissingh (1977) (FIG. 9). Segundo Stinnesbeck *et al.* (1991), a *Micula prinsii*, que é a espécie mais recente do gênero

no Maastrichtiano, não foi identificada. Para Grassi (2000) esta espécie era rara, apenas foram observados dois espécimes quebrados.

Além da *Micula prinsii*, a *Micula murus* também foi identificada em várias seções do poço, onde corresponde ao Maastrichtiano Superior em bom estado de preservação. De acordo com Stinnesbeck *et al.* (1991), a *Micula murus*, espécie típica do Maastrichtiano Superior, estava presente. Grassi (2000), em dissertação de Mestrado, enfatiza que na ausência de *Micula prinsii* pode se usar, nas baixas latitudes a *Micula murus* como espécie característica do final do Maastrichtiano, apesar da amplitude maior dessa última espécie.

Foi percebida ao longo da descrição do poço uma ampla abundância e riqueza específica com relação às espécies do Maastrichtiano Superior que em 13,8 metros acabou sofrendo uma abrupta queda (anexos 3 e 4). Esta queda corresponde ao limite Cretáceo-Terciário, onde a maioria das espécies do Cretáceo se extinguiram, exceto a *Thoracosphaera* spp. que estava presente neste intervalo. Grassi (2000) notou a quase absoluta ausência de espécies cretáceas no Daniano basal. Ainda assim, este autor percebeu que após o intervalo praticamente estéril em nanofósseis, ocorreram raríssimas espécimes de *Thoracosphaera* spp.

Albertão (1993), em seu trabalho, propôs o limite K-T no afloramento da Pedreira Poty ao intervalo de 50 cm acima da base da Formação Marinha Farinha. Logo após, com novas contribuições, Albertão *et al.* (1994) deslocaram o limite para o contato entre as Formações Gramame e Marinha Farinha, ou seja, entre as camadas C e D. Este fato pode ser observado nesta dissertação (anexo 5), que teve como objeto de estudo o Poço Poty, e correlacionado com o afloramento da Pedreira Poty (FIG. 11), diferentemente do que foi observado por Fauth (2000) e Sarkis (2002), que posicionaram o limite na camada B.

Neste trabalho, foi percebido que das espécies sobreviventes do Cretáceo, somente a *Thoracosphaera* spp., *Braarudosphaera bigelowii* e a *Cyclagelosphaera margerelii* conseguiram ultrapassar a passagem do Cretáceo para o Terciário. Segundo Grassi (2000), após o intervalo estéril, as espécies cretáceas desapareceram e a assembleia sobrevivente, representada pelos gêneros *Thoracosphaera* e *Braarudosphaera*, passou a dominar.

Diante das espécies que ultrapassaram o limite K-T neste trabalho, a *Thoracosphaera* spp. obteve uma maior abundância no Daniano do que no Maastrichtiano Superior. Grassi (2000) constatou que o gênero *Thoracosphaera* aparece de forma consistente e em maior número que no Maastrichtiano.

Das espécies encontradas no Daniano, *Neobiscutum romeinii*, *Cruciplacolithus primus* e *Futyania petalosa* foram as mais abundantes. Podendo-se destacar o *Neobiscutum romeinii* por ser uma espécie até então não identificada em outros trabalhos relacionados à passagem Cretáceo-Terciário no Poço Poty. Um grande fator que poderia influenciar na não visualização da espécie seria a diagênese. Grassi (2000) chamou atenção em seu trabalho pela ausência das espécies *Neobiscutum romeinii* e *Neobiscutum parvulum*. Segundo o autor, essas espécies diminutas e delicadas são facilmente dissolvidas ou obliteradas por crescimentos diagenéticos secundários.

A datação bioestratigráfica para o Daniano, nesta dissertação, foi dada pela presença do *Markalius inversus* que marca a biozona CP1a de Okada e Bukry (1980) (FIG. 10), a qual corresponde cronoestratigraficamente à NP1 de Martini (1971) (FIG. 10). Grassi (2000), em sua dissertação, identificou no Paleoceno basal as duas biozonas basais do zoneamento padrão de Martini (1971), Zona *Markalius inversus* (NP1) e a Zona *Cruciplacolithus tenuis* (NP2).

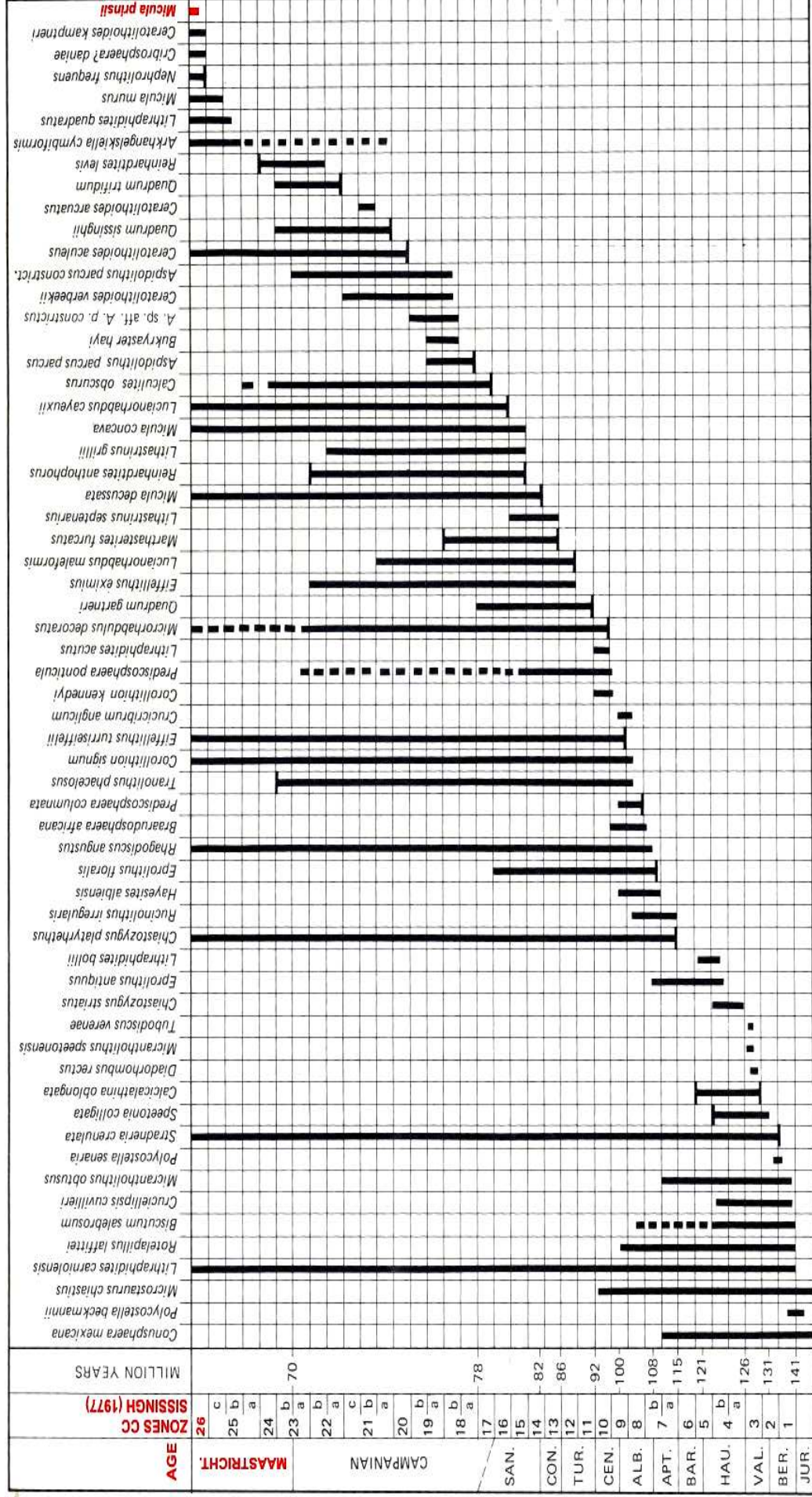


FIGURA 9 – Biozoneamento proposto por Sissingh (1977). As regiões vermelhas da figura ilustram a biozona baseada por este trabalho para a datação bioestratigráfica. Modificado de Perch-Nielsen (1985).

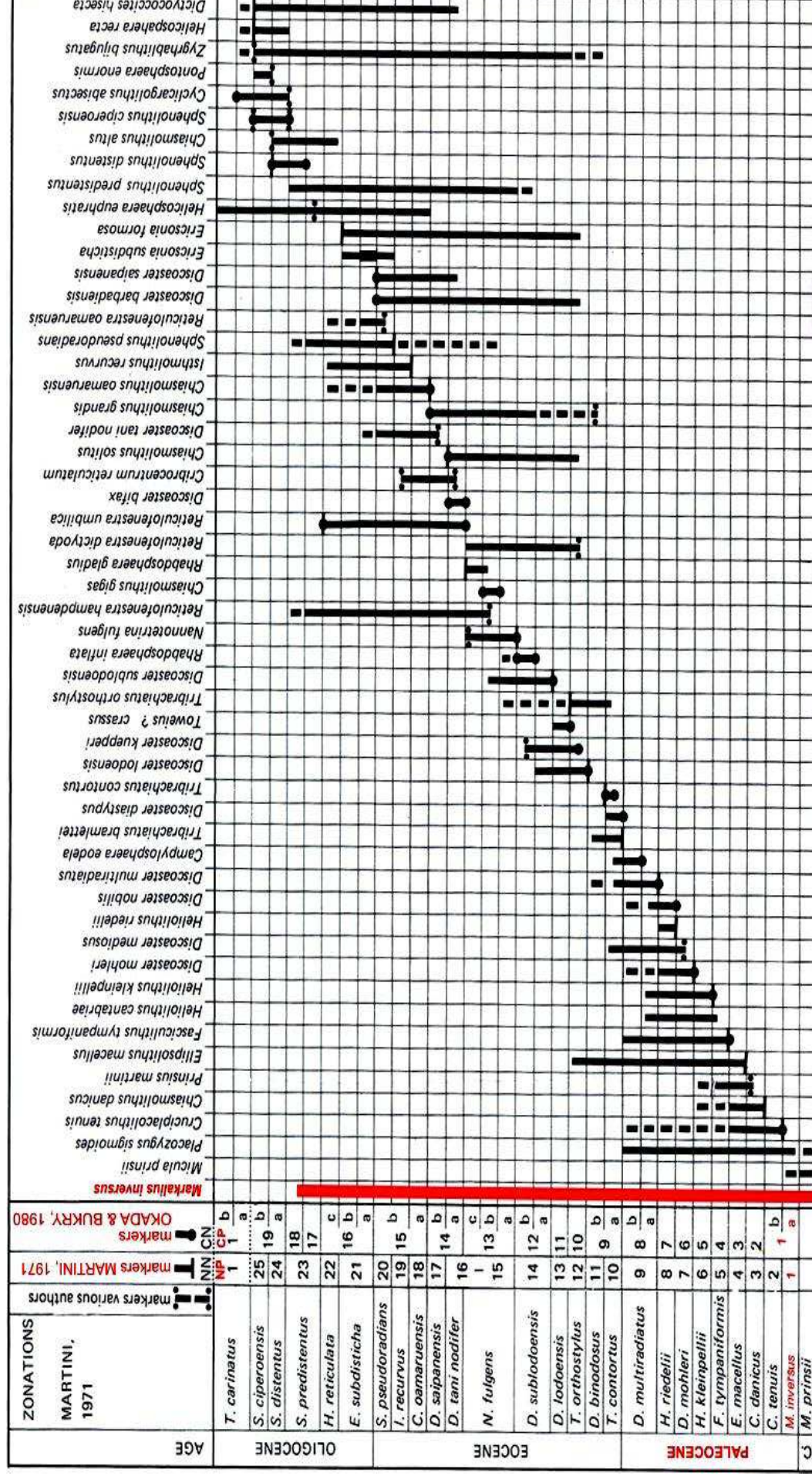


FIGURA 10 – Biozoneamento proposto por Martini (1971) e Okada e Bukry (1980). As regiões vermelhas da figura ilustram as biozonas baseadas por este trabalho para a datação bioestratigráfica. Modificado de Perch-Nielsen (1985).

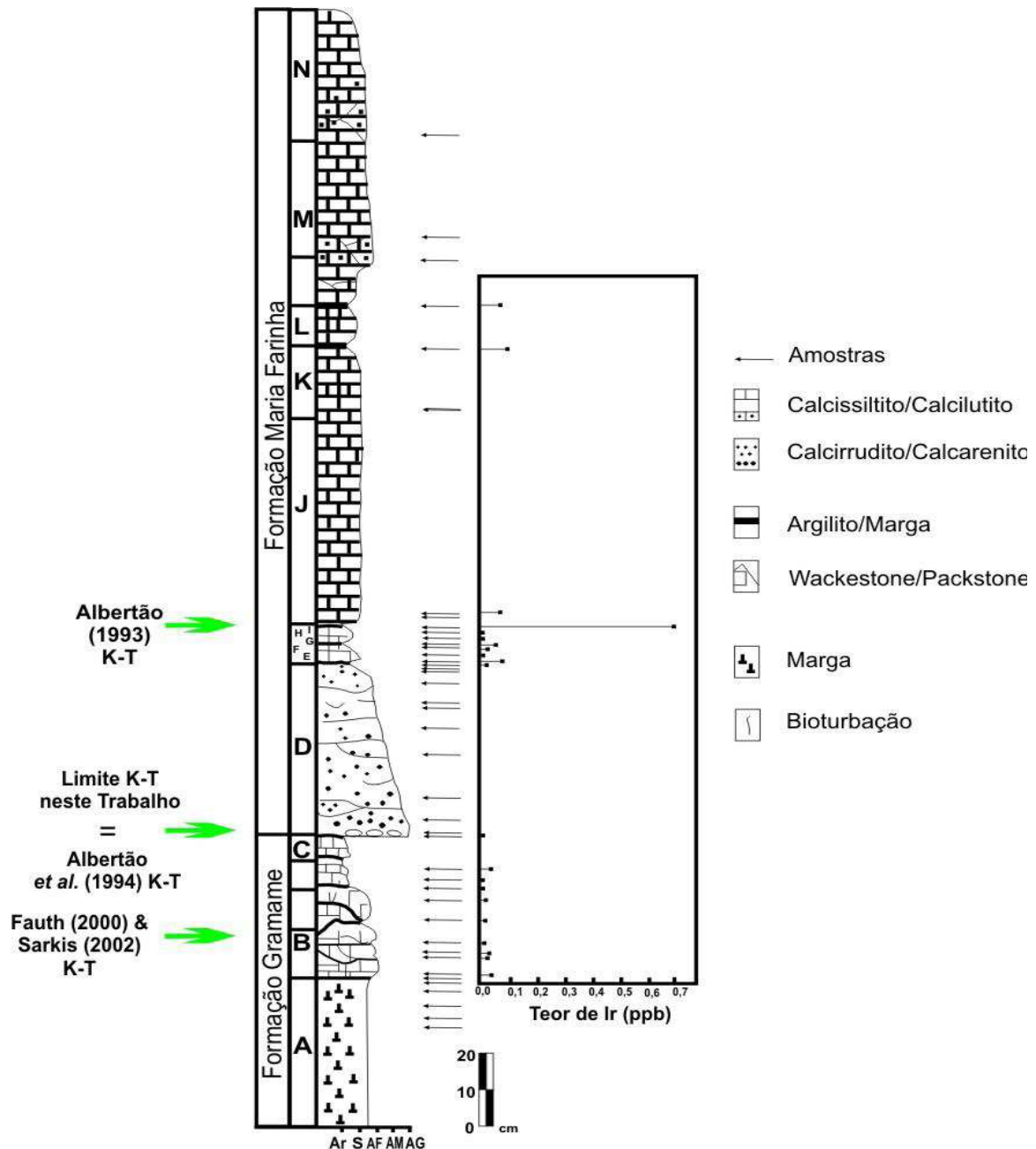


FIGURA 11 – Posicionamento do Limite Cretáceo-Terciário neste trabalho, correlacionando-o com o de Albertão *et al.* (1994). Modificado de Lima (2002).

6.3 – INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS

Os eventos que ocasionaram o aumento e diminuição da abundância poderiam ter sido influenciados por fatores ambientais, tais como o clima, temperatura da água, salinidade, taxa de sedimentação, diagênese, dentre outros.

No tocante à progradação e retrogradação, também possíveis causadores da variação da abundância e riqueza específica, poderiam ser responsáveis por influências a grandes eventos. Caso que não pode ser aplicado à interpretação do poço estudado neste trabalho, pois a variação de intervalo é muito pequena e, para ocorrência destes fatores, seriam necessárias grandes variações da profundidade.

A progradação é o resultado do preenchimento sedimentar advindo da construção de clinoformas, as quais se superpõem do continente para o oceano, sendo o deslocamento da linha de costa no mesmo sentido conhecido como regressão marinha. Já a retrogradação vai ocorrer quando o nível relativo do mar sobe rapidamente e as fácies litorâneas migram, assim como a linha de costa, em direção ao continente (Severiano Ribeiro, 2001).

6.4 – PRESERVAÇÃO DAS ESPÉCIES

De um modo geral, as espécies encontradas, tanto do Cretáceo Superior, Maastrichtiano Superior, como do Paleoceno inferior, Daniano, estavam em bom estado de preservação, facilitando assim a identificação das mesmas.

6.5 – O RETRABALHAMENTO

Ao longo da leitura das lâminas, foram observados casos de retrabalhamento, tais como: *Uniplanarius sissinghii*, *Tranolithus orionatus* e *Watznaueria barnesae*. O *Uniplanarius sissinghii*, o qual é uma espécie típica do Campaniano (Bown, 1998), foi encontrado em amostra do Maastrichtiano Superior. O *Tranolithus orionatus*, que de acordo com a Perch-Nielsen (1985) sua ocorrência vai do Albiano ao Maastrichtiano Inferior, foi encontrado também em amostras do Maastrichtiano Superior. A *Watznaueria barnesae* é um nanofóssil característico do Bajociano-Maastrichtiano (Bown, 1998). Ela foi visualizada tanto em amostras do Maastrichtiano Superior, como também do Daniano.

O retrabalhamento de sedimentos tem por característica a produção de deposição de fósseis mais antigos em sedimentos mais novos. Diante disto, fósseis

retrabalhados mais antigos e fósseis *in-situ* mais novos podem aparecer misturados (Albertão & Martins Jr., 2006).

6.6 – A RIQUEZA ESPECÍFICA

No tocante à riqueza específica das espécies, geralmente, ela se mostrou bastante evidente ao longo do Maastrichtiano Superior, sofrendo uma grande diminuição na passagem Cretáceo-Terciário (anexos 3 e 4) e voltando a se fazer presente, porém, em menor quantidade, quando comparada ao Maastrichtiano Superior, no Daniano.

CAPÍTULO VII

CONCLUSÕES

Diante dos objetivos propostos e dos resultados obtidos do estudo do Poço Poty neste trabalho, pode-se concluir que:

Foram identificadas 95 espécies, pertencentes a 32 gêneros, características do Maastrichtiano Superior, as quais apresentavam uma boa preservação. Ainda assim, a grande abundância e riqueza específica de nanofósseis eram evidentes.

A *Micula prinsii* se fez presente em praticamente todas as amostras do Maastrichtiano Superior, caracterizando, assim, a biozona CC26 de Sissingh (1977).

Foram perceptíveis casos de retrabalhamento no Maastrichtiano Superior com espécie típica do Campaniano, o *Uniplanarius sissinghii*, e espécie característica do Albiano-Maastrichtiano Inferior, o *Tranolithus orionatus*.

O limite Cretáceo-Terciário neste trabalho foi posicionado a partir dos 13,8 metros de profundidade com praticamente a extinção de nanofósseis do Maastrichtiano Superior, exceto a *Thoracosphaera* spp, que estava presente neste intervalo. Este limite está inserido no contato entre as Formações Gramame e Maria Farinha, ou seja, entre as camadas C e D, podendo correlacionar com o que foi proposto por Albertão *et al.* (1994) no afloramento da Pedreira Poty.

Além da *Thoracosphaera* spp, a *Braarudosphaera bigelowii* e a *Cyclagelosphaera margerelii* foram as únicas espécies pertencentes tanto ao Maastrichtiano Superior, como ao Daniano, ou seja, os únicos nanofósseis que, de acordo com este trabalho, conseguiram ultrapassar o limite Cretáceo-Terciário.

Foram visualizadas 23 espécies, pertencentes a 13 gêneros, características do Daniano. Dentre estes nanofósseis, foi observado o *Markalius inversus*, o qual é uma forma típica e crucial para a delimitação da biozona CP1a de Okada & Burky (1980), podendo corresponder cronoestratigraficamente com a NP1 de Martini (1971).

Percebeu-se que a *Thoracosphaera* spp. se apresentou em maior quantidade ao longo do Daniano do que no Maastrichtiano Superior.

Destacou-se a presença do *Neobiscutum romeinii* no Daniano por ser uma espécie até então não identificada em outros trabalhos relacionados à passagem Cretáceo-Terciário no Poço Poty.

Com relação à abundância e riqueza específica, os nanofósseis do Daniano se apresentaram, de uma forma geral, em menor quantidade, quando comparados aos do Maastrichtiano Superior.

Foram percebíveis casos de retrabalhamento no Daniano com a *Watznaueria barnesae*. Esta espécie é típica do Bajociano-Maastrichtiano e se apresentou com bastante abundância ao longo do Maastrichtiano Superior no poço estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albertão, G. A., 1993. Abordagem interdisciplinar e epistemológica sobre as evidências do limite Cretáceo-Terciário, com base em leituras efetuadas no registro sedimentar das bacias da costa leste brasileira. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geologia, Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, 255p.
- Albertão, G. A., 1996. O limite Cretáceo-Terciário no Brasil e no mundo: visão geral e fatores causais. *Boletim do 4º Simpósio sobre o Cretáceo no Brasil*, São Paulo, 9-13.
- Albertão, G. A. & Martins Jr., P. P., 1996. A possible tsunami deposit at the Cretaceous-Tertiary boundary in Pernambuco, northeastern Brazil. *Sedimentary Geology*, Amsterdam, **104**:189-201.
- Albertão, G. A. & Martins Jr., P. P., 2002. Petrographic and geochemical studies em the Cretaceous-Tertiary boundary, Pernambuco-Paraíba Basin, Brazil. In Buffetaut, E., Koeberl, C. (eds). *Geological and biological effects of impact events*, Springer-Verlag, 167-196.
- Albertão, G. A. & Martins Jr., P. P., 2006. Estratos calcários da pedreira Poty (Paulista), PE – Evidências de evento catastrófico no primeiro registro do limite K-T descrito na América do Sul. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Berbert-Born, M; Queiroz, E. T.; Campos, D. A.; Souza, C.R.G; Fernandes, A. C. S. (Edit.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Disponível em: < <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio102/sitio102pd>>. Acesso em: 09 mar. 2010.
- Albertão, G. A., Martins Jr., P. P. & Koutsoukos, E. A. M., 1994. O limite Cretáceo-Terciário na Bacia de Pernambuco/Paraíba; características que definem um marco estratigráfico relacionado com um evento catastrófico de proporções globais. *Acta Geológica Leopoldensia*, **17**(39/1): 203-219.
- Albertão, G. A., Regali, M. S. P., Koutsoukos, E. A. M. & Martins Jr., P. P., 1994a. O registro micropaleontológico, com base em foraminíferos e palinórfos, no limite Cretáceo-Terciário na Bacia Pernambuco/Paraíba, Nordeste do Brasil – inferências paleoambientais. *Acta Geológica Leopoldensia*, **17**(39/1): 131-145.

- Albertão, G. A., Koutsoukos, E. A. M., Regali, M. S. P., Attrep Jr., M. & Martins Jr., P. P., 1994b. The Cretaceous-Tertiary boundary in southern low-latitude regions: preliminary study in Pernambuco, Northeastern Brazil. *Terra Nova*, **6**: 366-375.
- Albertão, G. A., Grassi, A. A., Marini, F., Martins Jr. P. P. & de Ros, L. F., 2004. The K-T boundary in Brazilian marginal sedimentary basins and related spherules. *Geochemical Journal*, **38**: 121-128.
- Alheiros, M. M. & Ferreira, M. G. V. X., 1993. Definição da Formação Beberibe na faixa Recife-João Pessoa. *Congresso de Geologia do Nordeste*, 15, Natal, *Boletim*: 51.
- Alvarez, L. W., Alvarez, W., Asaro, F. & Michel, H. V., 1980. Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. *Science*, **208** (4448): 1095-1108.
- Amaral, A. J. R., 1998. Projeto síntese da província fosfatogênica do nordeste oriental do Brasil: Relatório Final. DNPM/SGPM/4DR-PE, 85p.
- Amaral, A. J. R., Menor, E. A. & Santos, S. A., 1977. Evolução paleogeográfica da seqüência clástica basal da bacia sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba. *In*: SBG, Simpósio de Geologia do Nordeste, 8, Campina Grande, *Atas*, **6**: 37-63.
- 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**: 193.
- 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**: 111.
- Barbosa, J. A., 2004. Evolução da Bacia Paraíba durante o Maastrichtiano-Paleoceno, formações Gramame e Maria Farinha, NE do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 219p.
- Barbosa, J. A. & Lima Filho, M. F., 2005. Os domínios da Bacia da Paraíba. *In*: Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 3, Salvador, *Anais em CD-Rom*.
- Barbosa, J. A., Souza, E. M., Lima Filho, M. F. & Neumann, V. H., 2003. A estratigrafia da Bacia Paraíba: uma reconsideração. *Estudos Geológicos*. Recife, **13**: 89-108.

- Beurlen, K., 1967a. Estratigrafia da faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, 16(1): 43-53.
- Beurlen, K., 1967b. Paleontologia da faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, 16(1): 73-79.
- Bown, P. R., 1998. Bown, P. R. (ed). *Calcareous nannofossil biostratigraphy*. Cambridge, 316p.
- Brasier, M. D., 1980: *Microfossils*. George Allen & Unwin, London, 234p.
- Burnett, J. A., 1998. Upper cretaceous. In: Bown, P. R. (ed.). *Calcareous nannofossil biostratigraphy*. Cambridge, 132-199.
- Carmo, D. A., Sanguinetti, Y. T., Coimbra, J. C. & Guimarães, E. M., 1999. Paleoecologia dos ostracodes não-marinhos do Cretáceo Inferior da Bacia Potiguar, RN, Brasil. *Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil*, 5, São Pedro, *Boletim...*, UNESP: 383-391.
- Coimbra, J. C., Arai, M. & Carreño, A. L., 2002. Biostratigraphy of Lower Cretaceous microfossils from the Araripe Basin, northeastern Brazil. *Geobios*, Amsterdam, **35**: 687-698.
- Decker, P. D., Colin, J. P. & Peypouquet, J. P., 1988. *Ostracoda in the earth sciences*. Amsterdam, Elsevier, 302p.
- Delício, M. P. & Sanguinetti, Y. T., 1993. Considerações sobre os ostracodes marinhos ocorrentes no Cretáceo médio-superior, Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte. *Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 13, São Leopoldo, *Boletim de Resumos...*: 219.
- Fauth, G., 2000. Cretaceous-Tertiary (K-T) boundary ostracodes from the Poty quarry, Pernambuco-Paraíba Basin, northeastern Brazil: Systematics, biostratigraphy, palaeoecology, and palaeobiogeography. Tese de Doutorado, Universidade de Heidelberg, 170p.
- Fauth, G. & Koutsoukos, E. A. M., 2002. Paleoecological inferences from marine ostracode assemblage of the Maastrichtian and Danian in the Pernambuco-Paraíba Basin. *Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil*, São Pedro, 6, *Boletim*, 261-265.
- Fauth, G. & Coimbra, J. C., 2002. Ostracodes marinhos do intervalo Cretáceo Superior-Terciário no nordeste do Brasil: considerações paleobiogeográficas. *Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil*, São Pedro, 6, *Boletim*, 291-295.
- Feitosa, E. C. & Feitosa, F. A. C., 1986. Considerações sobre a Bacia Potiguar - Bacia Costeira Pernambuco-Paraíba. *Estudos Geológicos*, Recife, **8**: 71-78.

- Galm, P. C. & Antunes, R. L., 2001. Os fósseis da Bacia de Sergipe-Alagoas. Disponível em: <http://www.phoenix.org.br/Phoenix33_Set01.htm>. Acesso em: 07 jun. 2010.
- Grassi, A. A., 2000. O limite Cretáceo-Terciário nas Bacias Pernambuco-Paraíba e Campos: Um estudo multidisciplinar com ênfase na bioestratigrafia de nanofósseis calcários. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 152p.
- Grekoﬀ, N., 1956. *Guide pratique pour la détermination des ostracodes post-paléozoïques*. Paris, Institut Français du Pétrole, 95p.
- Hessel, M. H., Tomé, M. E. & Moura, C. R., 2005. Uma visão geral sobre a ostracofauna fóssil das bacias do interior nordestino. *Reunião Anual Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia - PALEO-2005*, Ilhéus, *Boletim de Resumos...*: 12.
- Kegel, W., 1954. Nota sobre os microfósseis do fosfato Cretáceo de Pernambuco. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, **3**(1): 73-76.
- Kegel, W., 1955. Geologia do fosfato de Pernambuco. *Boletim do DNPM*, Rio de Janeiro, **157**: 1-54.
- Kegel, W., 1957. Novo membro fossilífero da Formação Itamaracá (Cretáceo Superior) de Pernambuco. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, **29**(3): 373-375.
- Keller, G. & Stinnesbeck, W., 1996a. Near-K/T age of clastic deposits from Texas to Brazil: impact, volcanism and/or sea-level lowstand?, *Terra Nova*, **8**: 277-285.
- Keller, G. & Stinnesbeck, W., 1996b. Sea-level changes, clastic deposits, and megatsunamis across the Cretaceous-Tertiary boundary. In: N. MacLeod & G. Keller (eds.), *Cretaceous-Tertiary Mass Extinctions*. New York: W. W. Norton & Co., 415-449.
- Koutsoukos, E. A. M., 1996. The Cretaceous-Tertiary Boundary at Poty, NE Brazil – Event stratigraphy and palaeoenvironments. In: Jardiné, S; De Klasz, I.; Debenay, J-P (eds.) *Géologie de L’Afrique et de L’Atlantique Sud, Elf Aquitaine Édition*, Mémoire **16**: 413-431.
- Lima, F. H. O., 2002a. Estratigrafia integrada do Maastrichtiano (Formação Gramame) da Bacia Pernambuco-Paraíba – NE do Brasil: caracterização faciológica e evolução paleoambiental. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 295p.
- Lima, F. H. O. & Koutsoukos, E. A. M., 2002. Calcareous nannofossil biostratigraphy in the Maastrichtian of the Pernambuco-Paraíba Basin, NE Brazil. *Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil*, 6, Águas de São Pedro, *Boletim*: 279-284.

- Lima, M. R., 1985. Primeiros resultados palinológicos de sedimentos da Bacia Costeira Pernambuco-Paraíba. *Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 9, *Anais*, 1: 29.
- Lima Filho, M. F., 1998. Análise estratigráfica e estrutural da Bacia Pernambuco. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 139p.
- Lima Filho, M. F., Monteiro, A. B., Souza, E. M., 1998. Carbonate sections of the Paraíba and Pernambuco Basins, Northeastern Brazil: Implications for the late stages of opening of Southern Atlantic Ocean. Alicante (Espanha), 15th, Intern. Sedimen. Congress., *Abstracts*, 504 – 505.
- Lima Filho, M. F. & Souza, E. M., 2001. Marco estratigráfico em arenitos calcíferos do Campaniano da Bacia Paraíba: estratigrafia e significado paleoambiental. XIX Simp. Geol. Nord. *Anais*, 87-88.
- Mabesoone, J. M., 1981. Modelo deposicional dos fosforitos de Pernambuco. *Estudos Geológicos*, Recife, 4: 17-24.
- Mabesoone, J. M., 1995. Novos estudos na Bacia Pernambuco-Paraíba-Rio Grande do Norte. *Simpósio de Geologia do Nordeste*, 16, Recife, *Boletim*: 254-265.
- Mabesoone, J. M., 1996a. Significance of Pernambuco-Paraíba-Rio Grande do Norte Basin (NE Brazil) for Atlantic Cretaceous. Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Salvador, *Boletim de Resumos*, 7: 389-391.
- Mabesoone, J. M., 1996b. Bacia sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba-Rio Grande do Norte. In: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil, 4, Águas de São Pedro, *Boletim de Resumos*: 81-84.
- Mabesoone, J. M. & Alheiros, M. M., 1988. Origem da bacia sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 18: 476-482.
- Mabesoone, J. M. & Alheiros, M. M., 1991. Faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e parte do Rio Grande do Norte. *Estudos Geológicos*, Série B, Recife, 10: 33-43.
- Mabesoone, J. M. & Alheiros, M. M., 1993. Evolution of the Pernambuco-Paraíba-Rio Grande do Norte Basin and the problem of the South Atlantic connection. *Geologie en Mijnbouw*, Amsterdam, 71: 351-362.
- Mabesone, J. M. & Oliveira, L. D., 1991. Paleontologia estratigráfica. *Estudos Geológicos* [UFPE], Recife, 10: 105-109.
- Mabesoone, J. M., Tinoco, I. M. & Coutinho, P. N., 1968. The Mesozoic-Tertiary boundary in northeastern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 4: 161-185.

- Margulis, L. & Schwartz, K. V., 2001. Cinco Reinos: um guia ilustrativo dos filós da vida na Terra. Tradução Lena Geise. 3.ed. Rio de Janeiro. Guanabara. 497p.
- Marini, F., Albertão, G. A., Oliveira, A. D. & Delício, M. P., 2000. Preliminary SEM and EPMA investigations on KTB spherules from Pernambuco área (NE Brazil): diagenetic apatite and fluorite concretions, suspected fluorine anomalies. *In*: Detre, C.H. (ed) *Proc Annual Meet TECOS*, 1998, Budapest, Hungarian Academy of Science, 109-117.
- Martini, E., 1971. Standard tertiary and quaternary calcareous nannoplankton zonation. *In*: A. Farinacci (ed.), *Proceedings II Planktonic Conference, Roma*, 1970, **2**: 739-85.
- Martins Jr., P. P., Albertão, G. A. & Haddad, R., 2000. The Cretaceous-Tertiary boundary in the context of impact geology and sedimentary record – An analytical review of 10 years of researches in Brazil – Brazilian Contributions of the 31st. International Geological Congress – *Revista Brasileira de Geociências* (Soc. Bras. Geol.), **30**(3): 460-465.
- Maury C. J., 1930. O Cretáceo da Parahyba do Norte. *Monografia do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, Rio de Janeiro, **8**: 1-305.
- Maury, J. C., 1934. Fossil invertebrata from northeastern Brazil. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, Washington D.C., **4**: 123-179.
- Moraes, L. J., 1928. Estudos geológicos no Estado de Pernambuco. *Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico*, Rio de Janeiro, **32**: 1-100.
- Muniz, G. C. B. & Lima, L. V. O., 1985. Paleontologia de Pernambuco: estado atual de conhecimentos. *Congresso Brasileiro de Geologia*, 30, Recife, *Anais...*: 17-20.
- Muniz, G. C. B. & Almeida, J. A. C., 1988. Contribuição ao conhecimento do calcário de Ipojuca, Formação Estivas, Bacia do Cabo, PE. *Congresso Brasileiro de Geologia*, 35, Belém, *Anais...*, **6**: 2371-2375.
- Muniz, G. C. B., 1993. Novos moluscos da Formação Gramame, Cretáceo Superior dos Estados da Paraíba e de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Publicação Especial do Departamento de Geologia [UFPE]*, Recife, **1**: 1-203.
- Neumann, V. H. M. L., 1991. Problemas geomorfológicos do litoral pernambucano. *In*: Simp. de Geol. do Nord. 14, Recife. *Boletim*, **12**: 363-366.
- Okada, H. & Bukry, D., 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975). *Mar. Micropaleontol.*, **5**(3): 321-5.

- Oliveira, M. M. F., 1978. Estudo faciológico da Formação Maria Farinha. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 113p.
- Oliveira, P. E., 1957. Invertebrados cretácicos do fosfato de Pernambuco. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, Rio de Janeiro, **172**: 1-33.
- Oliveira, P. E. & Santos, R. S., 1950. Fósseis cretáceos da ilha de Itamaracá. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, **22**(1): 107-113.
- Oliveira, P. E. & Ramos, J. R. A., 1951. Contribuição à geologia do município de Olinda, Pernambuco. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, Rio de Janeiro, **138**: 1-14.
- Perch-Nielsen, K., 1985. Mesozoic calcareous nannofossils. In: Bolli, Hans M.; Saunders, John B.; Perch-Nielsen, Katharina (eds). *Plankton Stratigraphy*. Nova York. Cambridge University Press, 329-426.
- Rand, H. M., 1967. Estudos geofísicos na faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa. Soc. Bras. Geol., *Bol.*, 16(1): 87-99.
- Rand, H. M., 1976. Estudos geofísicos na faixa litorânea ao Sul de Recife. Tese de Livre Docência. Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Geologia, Recife, 112 p.
- Rebouças, J. C. & Santos, R. S., 1956. Fauna ictiológica do fosfato de Pernambuco. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, Rio de Janeiro, **162**: 1-29.
- Santos, M. E. M., Cassab, R. T., Fernandes, A. C. F., Campos, D. A., Brito, I. A. Carvalho, I. S. Tinoco, I. M., Duarte, L., Carvalho, M. G. & Lima, M. R., 1994. The Pernambuco-Paraíba Basin. In: G. Beurlen, D. A. Campos, M. C. Viviers (eds.) *Stratigraphic range of Cretaceous of mega and macrofossils of Brazil*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 245-272.
- Sarkis, M. F., 2002. Caracterização palinoestratigráfica e paleoecológica do limite Cretáceo-Terciário na seção Poty, Bacia de Pernambuco/Paraíba, nordeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 120p.
- Severiano Ribeiro, H. J. P., (org) 2001. Estratigrafia de Sequências: Fundamentos e aplicações. São Leopoldo-RS, EDUSINOS, 428p.
- Silva, M. V. N., Sial, A. N., Neumann, V. H., Ferreira, V. P., Barbosa, J. A., 2009. Estratigrafia isotópica (C e O) e química de calcários no Limite K-T, Bacia da Paraíba, Nordeste do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica, 12, Ouro Preto. Boletim de Resumos em CD-Rom, T244.
- Sircilli Neto, F., 1986. Medidas de irídio e o suposto impacto meteorítico do fim do Cretáceo. Dissertação de Mestrado, INPE, São José dos Campos, 90p.

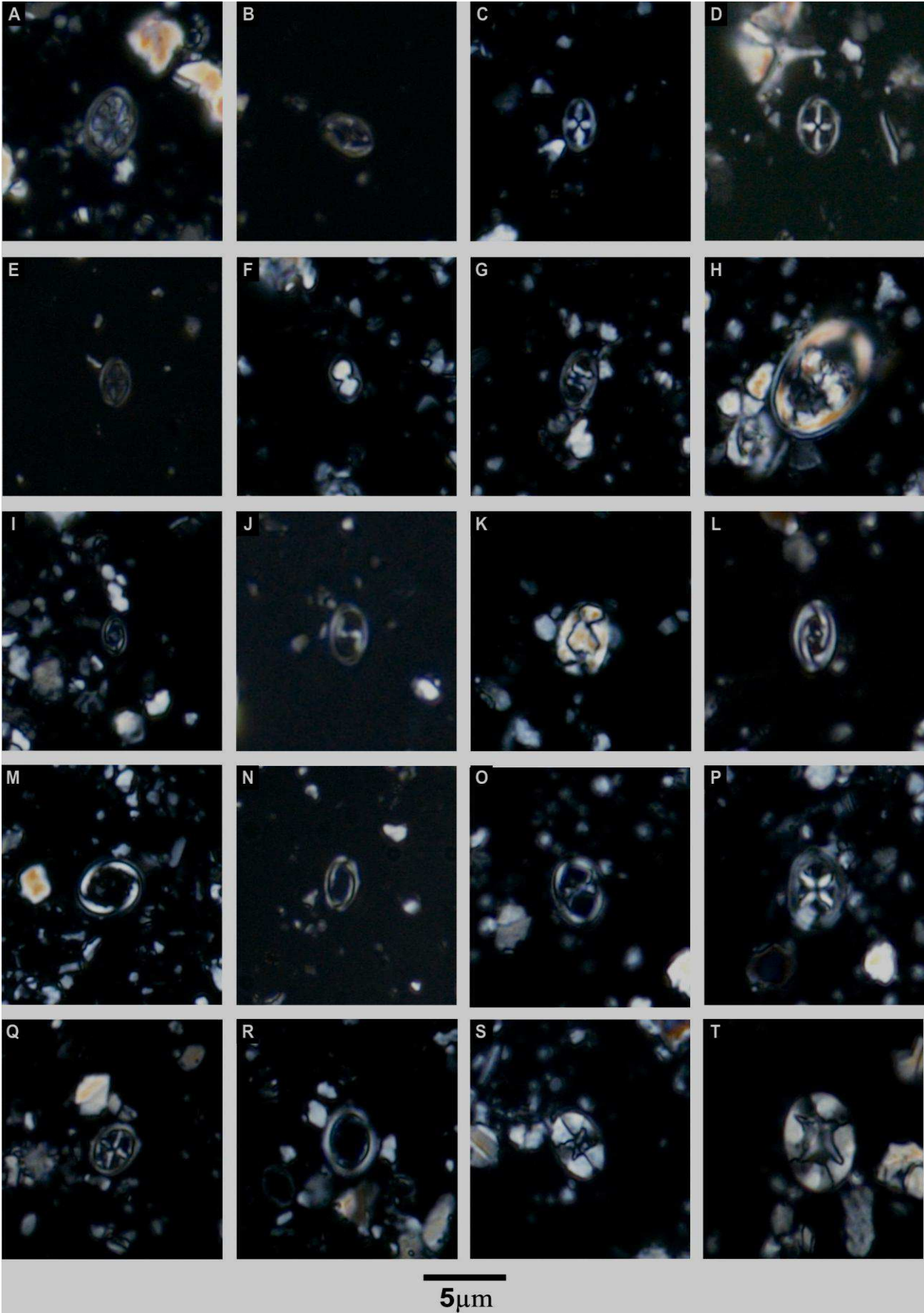
- Sissingh, W., 1977. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton. *Geologie en Mijnbouw*, **56**: 37-65.
- Souza, E. M., 1999. Levantamento radiométrico das unidades estratigráficas da Bacia Paraíba. Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Dissertação de Mestrado, 152p.
- Souza, E. M., 2006. Estratigrafia da sequência clástica inferior (andares Coniaciano-Maastrichtiano Inferior) da Bacia da Paraíba, e suas implicações paleogeográficas. Tese de Doutorado, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 350p.
- Stinnesbeck, W., 1989. Fauna y microflora en el limitem Cretácico-Terciário en el Estado de Pernambuco, Noreste de Brasil. *In*: Simposios sobre el Cretácico del America Latina, Parte A: Eventos y registro sedimentario, Buenos Aires, *Boletim de Resumos*, 215-230.
- Stinnesbeck, W. & Keller, G., 1995. The Cretaceous-Tertiary boundary in southern low-latitude regions: preliminary study in Pernambuco, northeastern Brazil – Comments. *Terra Nova*, **7**: 375-378.
- Stinnesbeck, W. & Keller, G., 1996. Environmental changes across the Cretaceous-Tertiary Boundary in Northeastern Brazil. *In*: N. MacLeod & G. Keller (eds.), *Cretaceous-Tertiary mass extinctions: biotic and environmental changes..* W. W. Norton & Company, New York, 575 pp.
- Stinnesbeck, W., Ashraf, A. R. & Perch-Nielsen, K., 1991. Estudos paleontológicos no limite Cretáceo-Terciário no Estado de Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Geologia, Recife, *Estudos e Pesquisas*, **10**: 141-156.
- Tinoco, I. M., 1962. Contribuição ao conhecimento da microfauna do fosfato de Pernambuco. Parte I. Foraminíferos: O gênero *Fascipira*. Arquivos de Geologia – Escola de Geologia. Recife, **2**: 59-73.
- Tinoco, I. M., 1967. Micropaleontologia da faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, **16**(1): 81-85.
- Tinoco, I. M., 1971. Foraminíferos e a passagem entre o Cretáceo e o Terciário em Pernambuco. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 147p.
- Tinoco, I. M. & Siqueira, L. P., 1976. Aplicação da micropaleontologia na prospecção de fosfato sedimentar. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, **48**(1): 47-55.

- Van den Bold, W. A., 1970. *Contribution to the study of Ostracoda, with special reference to the Tertiary and Cretaceous microfauna of the Caribbean region*. Antiquariaat Jung, Lochem, 175p.
- Viviers, M. C., 1982. Biocronoestratigrafia da Bacia do Ceará. *Congresso Brasileiro de Geologia*, 32, Salvador, *Anais...*, **5**: 2433-2449.
- Young, J. R. & Bown, P. R., 1997. Cenozoic calcareous nannoplankton classification. – Proposals for a revised classification system for calcareous nannoplankton. *Journal of Nannoplankton Research*, [S.l.], **19**(1): 15-47.

ESTAMPAS

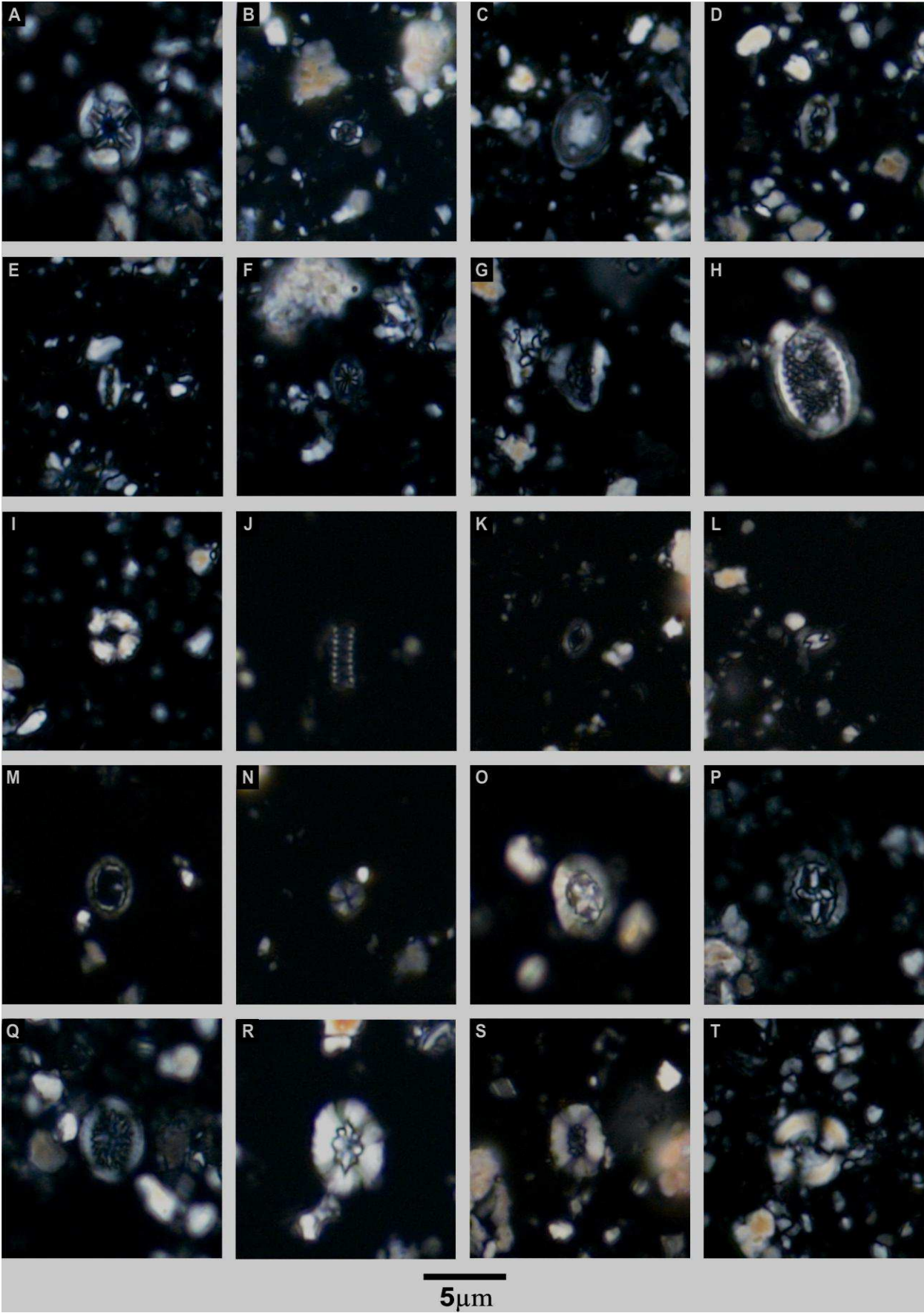
ESTAMPA 1

- Fig. A** - *Ahmuellerella regularis*, amostra 63, caixa 7, prof. 20 m.
- Fig. B** - *Staurolithites mielnicensis*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. C** - *Staurolithites ellipticus*, amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. D** - *Staurolithites flavus*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. E** - *Staurolithites laffittei*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. F** - *Tranolithus minimus*, amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. G** - *Tranolithus minimus*, amostra 57, caixa 6A, prof. 18 m.
- Fig. H** - *Zeugrhabdotus embergeri*, amostra 57, caixa 6A, prof. 18 m.
- Fig. I** - *Zeugrhabdotus trivectis*, amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. J** - *Zeugrhabdotus erectus*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. K** - *Zeugrhabdotus* sp., amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. L** - *Placozygus fibuliformis*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. M** - *Placozygus* cf. *P. fibuliformis* rim?, amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. N** - *Placozygus* sp., amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. O** - *Tegumentum stradneri*, amostra 13, caixa 9, prof. 26,2 m.
- Fig. P** - *Chiastozygus litterarius*, amostra 57, caixa 6A, prof. 18 m.
- Fig. Q** - *Chiastozygus synquadriperforatus*, amostra 63, caixa 7, prof. 20 m.
- Fig. R** - *Loxolithus armilla*, amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. S** - *Eiffellithus gorkae*, amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. T** - *Eiffellithus turriseiffelii*, amostra 63, caixa 7, prof. 20 m.



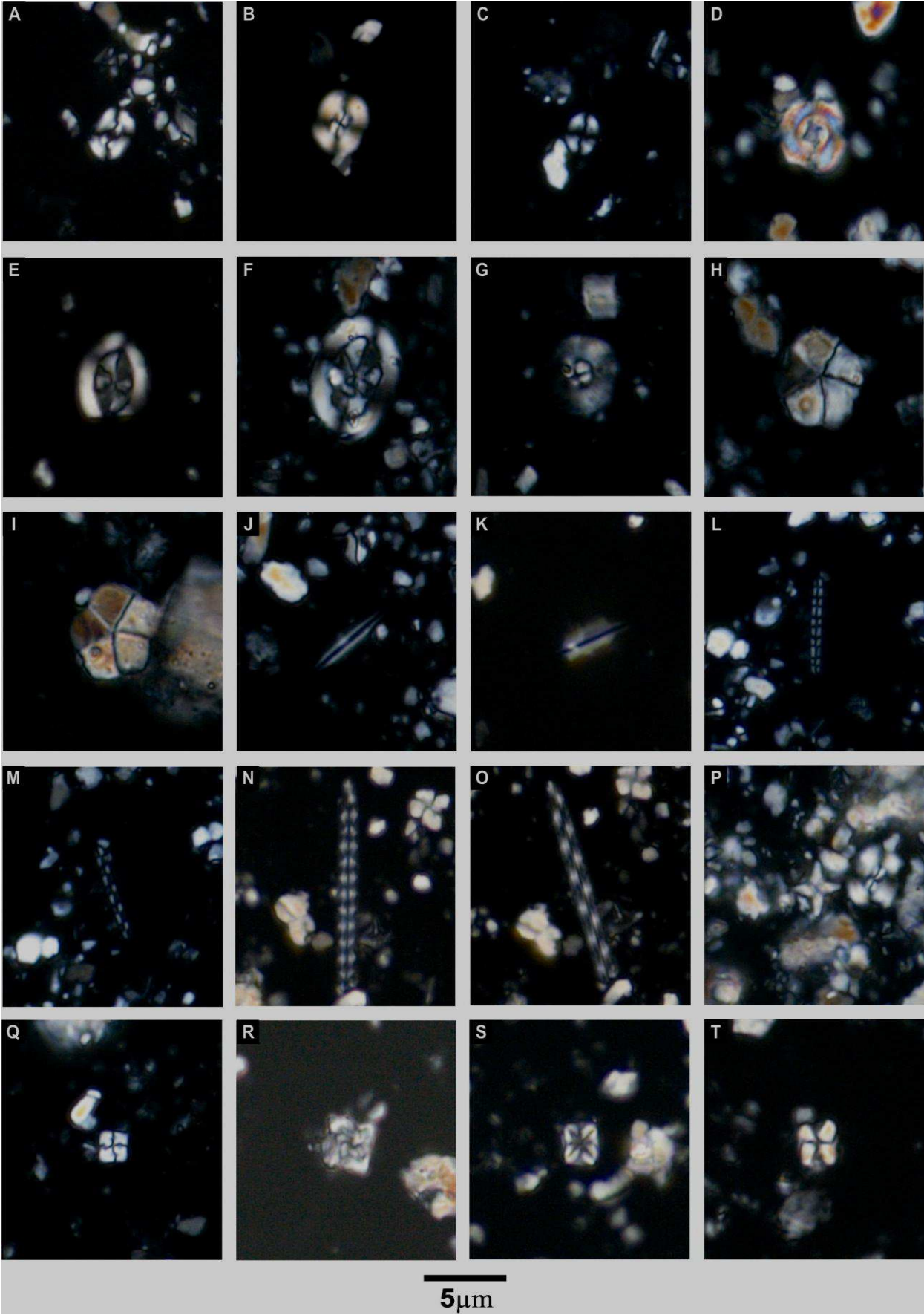
ESTAMPA 2

- Fig. A** - *Eiffellithus parallelus*, amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. B** - *Helicolithus trabeculatus*, amostra 61, caixa 7, prof. 219,6 m.
- Fig. C** - *Podorhabdus elkefensis*, amostra 57, caixa 6A, prof. 18 m.
- Fig. D** - *Rhagodiscus splendens*, amostra 63, caixa 7, prof. 20 m.
- Fig. E** - *Rhagodiscus angustus*, amostra 57, caixa 6A, prof. 18 m.
- Fig. F** - *Rhagodiscus plebeius*, amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. G** - *Rhagodiscus reniformis*, amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. H** - *Cribrosphaerella ehrenbergii*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. I** - *Cribracorona gallica*, amostra 57, caixa 6A, prof. 18 m.
- Fig. J** - *Tetrapodorhabdus decorus*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. K** - *Biscutum constans*, amostra 11, caixa 9, prof. 25,4 m.
- Fig. L** - *Biscutum notaculum*, amostra 47, caixa 7, prof. 20 m.
- Fig. M** - *Biscutum* sp., amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. N** - *Discorhabdus ignotus*, amostra 57, caixa 6A, prof. 18 m.
- Fig. O** - *Prediscosphaera cretacea*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. P** - *Prediscosphaera arkhangelskyi*, amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. Q** - *Cretarhabdus conicus*, amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. R** - *Retecapsa angustiforata*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. S** - *Retecapsa ficula*, amostra 65, caixa 7, prof. 20,8 m.
- Fig. T** - *Watznaueria biporta*, amostra 63, caixa 7, prof. 20 m.



ESTAMPA 3

- Fig. A** - *Watznaueria fossacincta*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. B** - *Watznaueria barnesae*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. C** - *Watznaueria* sp., amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. D** - *Cylindralithus* sp., amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. E** - *Arkhangelskiella maastrichtiana*, amostra 9, caixa 9, prof. 24,4 m.
- Fig. F** - *Arkhangelskiella specillata*, amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. G** - *Markalius inversus*, amostra 25, caixa 3, prof. 8 m.
- Fig. H** - *Braarudosphaera bigelowii* (cretáceo), amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. I** - *Braarudosphaera bigelowii* (terciário), amostra 26, caixa 3, prof. 8,2 m.
- Fig. J** - *Lithraphidites praequadratus*, amostra 61, caixa 7, prof. 19,6 m.
- Fig. K** - *Lithraphidites quadratus*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.
- Fig. L** - *Microrhabdulus decoratus* (90°), amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. M** - *Microrhabdulus decoratus* (45°), amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. N** - *Microrhabdulus undosus* (90°), amostra 65, caixa 7, prof. 20,8 m.
- Fig. O** - *Microrhabdulus undosus* (45°), amostra 65, caixa 7, prof. 20,8 m.
- Fig. P** - *Uniplanarius sissinghii*, amostra 59, caixa 7, prof. 18,8 m.
- Fig. Q** - *Uniplanarius* sp., amostra 57, caixa 6A, prof. 18 m.
- Fig. R** - *Micula cubiformis*, amostra 30, caixa 13, prof. 41 m
- Fig. S** - *Micula concava*, amostra 65, caixa 7, prof. 20,8 m.
- Fig. T** - *Micula decussata*, amostra 57, caixa 6A, prof. 18 m.



ESTAMPA 4

Fig. A - *Micula murus*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.

Fig. B - *Micula prinsii*, amostra 1, caixa 8, prof. 21,2 m.

Fig. C - *Thoracosphaera* sp. (cretáceo), amostra 63, caixa 7, prof. 20 m.

Fig. D - *Thoracosphaera* sp. (terciário), amostra 27, caixa 3, prof. 8,4 m.

Fig. E - *Placozygus sigmoides*, amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. F - *Neocrepidolithus cohenii* (90°), amostra 27, caixa 3, prof. 8,4 m.

Fig. G - *Neocrepidolithus cohenii* (45°), amostra 27, caixa 3, prof. 8,4 m.

Fig. H - *Chiastozygus ultimus*, amostra 25, caixa 3, prof. 8 m.

Fig. I - *Neochiastozygus primitivus*, amostra 25, caixa 3, prof. 8 m.

Fig. J - *Futyania petalosa* (90°), amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. K - *Futyania petalosa* (45°), amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. L - *Futyania petalosa* (90°), amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. M - *Futyania petalosa* (45°), amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. N - *Futyania petalosa*, amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. O - *Futyania petalosa*, amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

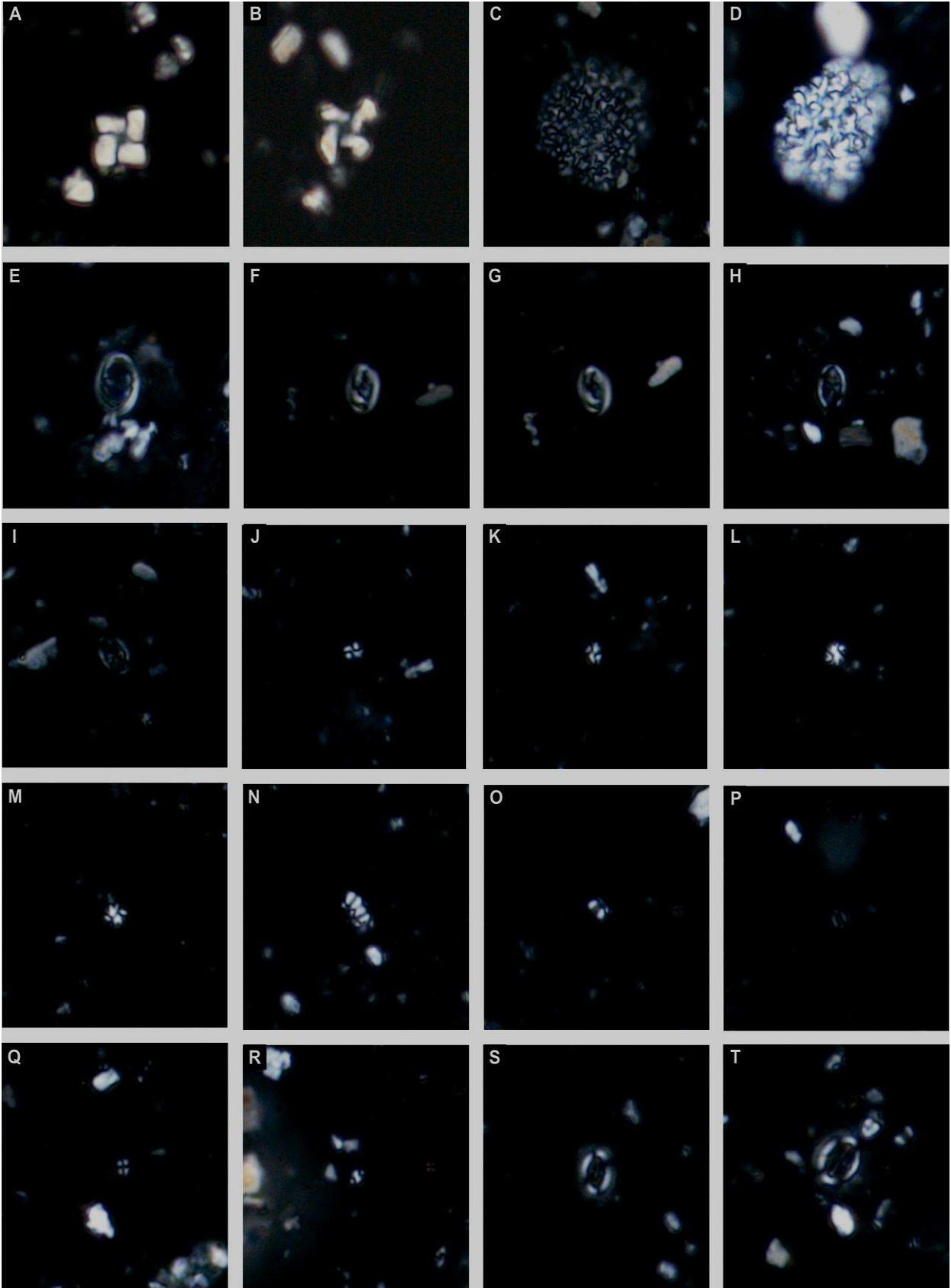
Fig. P - *Neobiscutum romeinii*, amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. Q - *Praeprinsius dimorphosus*, amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. R - *Prinsius martinii*, amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. S - *Cruciplacolithus primus* (90°), amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.

Fig. T - *Cruciplacolithus primus* (45°), amostra 18, caixa 2, prof. 5,6 m.



5μm

ANEXOS

ANEXO 1

RELAÇÃO DOS TÁXONS DE NANOFÓSSEIS CITADOS

LISTA DE NANOFÓSSEIS MENCIONADOS E SEUS RESPECTIVOS AUTORES:

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

Arkhangelskiella cymbiformis Vekshina, 1959

Arkhangelskiella maastrichtiana Burnett, 1998

Arkhangelskiella specillata Vekshina, 1959

Biscutum constans (Górka, 1957) Black *in* Black & Barnes, 1959

Biscutum magnum Wind & Wise *in* Wise & Wind, 1977

Biscutum melaniae (Górka, 1957) Burnett, 1997

Biscutum notaculum Wind & Wise *in* Wise & Wind, 1977

Biscutum sp.

Braarudosphaera bigelowii (Gran & Braarud, 1935) Deflandre, 1947

Braarudosphaera aff. *turbinea* Stradner, 1963

Chiastozygus litterarius (Górka, 1957) Manivit, 1971

Chiastozygus synquadriperforatus Bukry, 1969

Chiastozygus ultimus Perch-Nielsen, 1981

Chiastozygus sp.

Cretarhabdus conicus Bramlette & Martini, 1964

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

Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkhangelsky, 1912) Deflandre *in* Piveteau, 1952

Cribrosphaerella sp.

Cruciplacolithus intheadus Perch-Nielsen, 1969

Crucioplacolithus primus Perch-Nielsen, 1977

Cyclagelosphaera margerelii Noël, 1965

Cylindralithus sp.

Discorhabdus ignotus (Górka, 1957) Perch-Nielsen, 1968

Eiffellithus gorkae Reinhardt, 1965

Eiffellithus parallelus Perch-Nielsen, 1973

Eiffellithus turriseiffelii (Deflandre *in* Deflandre & Fert, 1954) Reinhardt, 1965

Eiffellithus sp.

Futyania petalosa = *Prinsius petalosus* (Ellis & Lohmann, 1973) Varol, 1989

Helicolithus trabeculatus (Górka, 1957) Verbeek, 1977

Holococcolith sp.

Kamptnerius magnificus Deflandre, 1959

Lithraphidites praequadratus Roth, 1978

Lithraphidites quadratus Bramlette & Martini, 1964

Lithraphidites sp.

Loxolithus armilla (Black *in* Black & Barnes, 1959) Noël, 1965

Manivitella pemmatoidea (Deflandre *in* Manivit, 1965) Thierstein, 1971

Markalius inversus (Deflandre *in* Deflandre & Fert, 1954) Bramlette & Martini, 1964

Microrhabdulus decoratus Deflandre, 1959

Microrhabdulus undosus Perch-Nielsen, 1973

Microrhabdulus sp.

Micula concava (Stradner *in* Martini & Stradner, 1960) Verbeek, 1976

Micula cubiformis Forchheimer, 1972

Micula decussata Vekshina, 1959

Micula murus (Martini, 1961) Bukry, 1973

Micula prinsii Perch-Nielsen, 1979

Micula swastica Stradner & Steinmetz, 1984

Micula sp.

Neobiscutum romeinii (Perch-Nielsen, 1981) Varol, 1989

Neochiastozygus primitivus Perch-Nielsen, 1981

Neochiastozygus sp.

Neocrepidolithus cohenii (Perch-Nielsen, 1968) Perch-Nielsen, 1984

Placozygus fibuliformis (Reinhardt, 1964) Hoffman, 1970

Placozygus cf. *fibuliformis*

Placozygus cf. *P. fibuliformis* rim? (Reinhardt, 1964) Hoffmann, 1970

Placozygus sigmoides = *Zeugrhabdotus sigmoides* (Bramlette & Sullivan, 1961)
Bown & Young, 1997

Placozygus sp.

Podorhabdus elkefensis Perch-Nielsen, 1981

Praeprinsius dimorphosus = *Prinsius dimorphosus* (Perch-Nielsen, 1969) Varol &
Jabukowski, 1989

Prediscosphaera arkhangelskyi (Reinhardt, 1965) Perch-Nielsen, 1984

Prediscosphaera cretacea (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968

Prinsius martinii (Perch-Nielsen, 1969) Haq, 1971

Rhagodiscus angustus (Stradner, 1963) Reinhardt, 1971

Rhagodiscus indistinctus? Burnett, 1998

Rhagodiscus plebeius Perch-Nielsen, 1968

Rhagodiscus reniformis Perch-Nielsen, 1973

Rhagodiscus splendens (Deflandre, 1953) Verbeek, 1977

Rhagodiscus sp.

Retecapsa angustiforata Black, 1971

Retecapsa ficula (Stover, 1966) Burnett, 1998

Staurolithites ellipticus (Gartner, 1968) Lambert, 1987

Staurolithites flavus Burnett, 1998

Staurolithites imbricatus (Gartner, 1968) Burnett, 1998

Staurolithites laffittei Caratini, 1963

Staurolithites mielnicensis (Górka, 1957) Perch-Nielsen, 1968 *sensu* Crux *in* Lord, 1982

Staurolithites cf. *S. mutterlosei* Crux, 1989

Staurolithites sp.

Tegumentum stradneri Thiersten *in* Roth & Thiersten, 1972

Tetrapodorhabdus decorus (Deflandre *in* Deflandre & Fert, 1954) Wind & Wise *in* Wise & Wind, 1977

Thoracosphaera spp.

Tranolithus minimus (Bukry, 1969) Perch-Nilsen, 1984

Tranolithus orionatus = *Tranolithus phacelosus* (Reinhardt, 1966a) Reinhardt, 1966b

Uniplanarius sissinghii Perch-Nielsen, 1986

Uniplanarius sp.

Watznaueria barnesae (Black, 1959) Perch-Nielsen, 1968

Watznaueria biporta Bukry, 1969

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

Watznaueria ovata Bukry, 1969

Watznaueria sp.

Zeugrhabdotus embergeri (Noël, 1958) Perch-Nielsen, 1984

Zeugrhabdotus erectus (Deflandre *in* Deflandre & Fert, 1954) Reinhardt, 1965

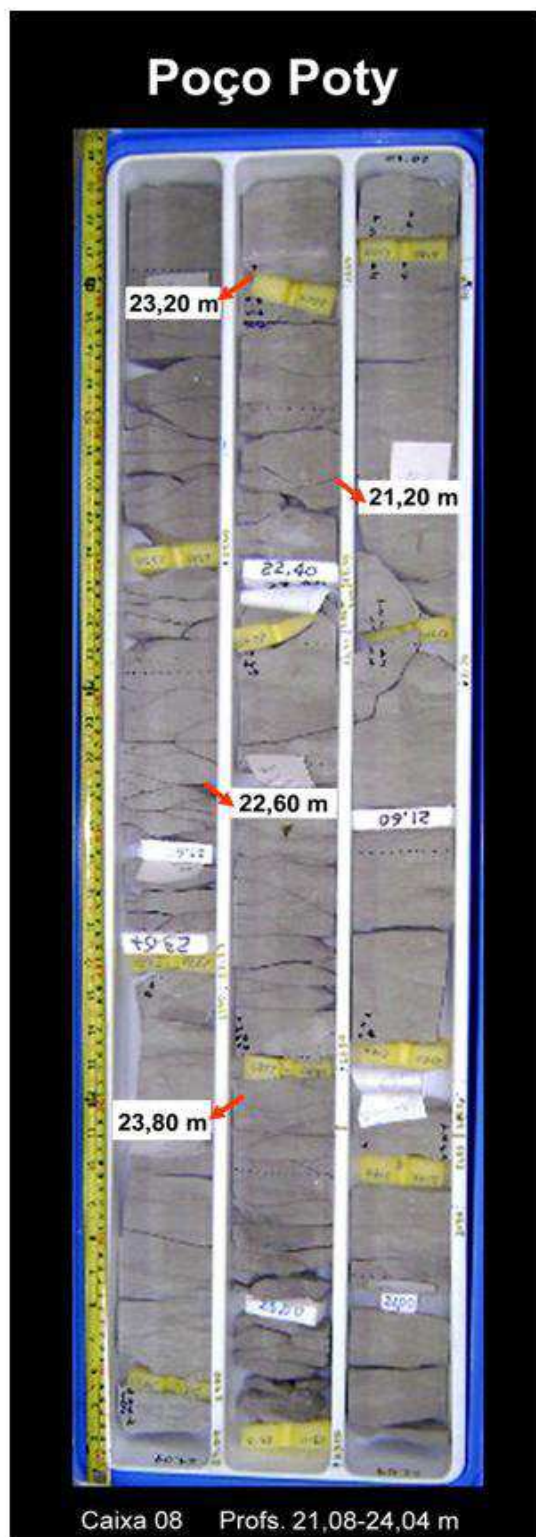
Zeugrhabdotus trivectis Bergen, 1994

Zeugrhabdotus sp.

ANEXO 2

EXEMPLO DE PONTOS COLETADOS NO TESTEMUNHO DO POÇO POTY

Observação: Os pontos de coleta para a realização deste trabalho estão representados pelas setas vermelhas.



ANEXO 3

TABELA DE DISTRIBUIÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA – SURGIMENTO DAS ESPÉCIES

ANEXO 4

TABELA DE DISTRIBUIÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA – EXTINÇÃO DAS ESPÉCIES

ANEXO 5

**POSICIONAMENTO DO LIMITE K-T NESTE TRABALHO NO PERFIL
LITOLÓGICO DO POÇO POTY**

