

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA**

Enelise Katia Piovesan

**OSTRACODES CRETÁCEOS (TURONIANO-MAASTRICHTIANO) DA BACIA DO
PARÁ-MARANHÃO: ASPECTOS TAXONÔMICOS, PALEOECOLÓGICOS E
PALEOBIOGEOGRÁFICOS**

São Leopoldo

2008

Enelise Katia Piovesan

**OSTRACODES CRETÁCEOS (TURONIANO-MAASTRICHTIANO) DA BACIA DO
PARÁ-MARANHÃO: ASPECTOS TAXONÔMICOS, PALEOECOLÓGICOS E
PALEOBIOGEOGRÁFICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geologia.

Orientador: Prof. Dr. Gerson Fauth

Co-Orientador: Dr. Cristianini Trescastro Bergue

São Leopoldo

2008

ATESTADO DE APROVAÇÃO

ATESTAMOS que a dissertação de Mestrado

**OSTRACODES CRETÁCEOS (TURONIANO-MAASTRICHTIANO) DA BACIA DO
PARÁ-MARANHÃO: ASPECTOS TAXONÔMICOS, PALEOECOLÓGICOS E
PALEOBIOGEOGRÁFICOS**

apresentada por ENELISE KATIA PIOVESAN,

foi aceita e aprovada como atendimento parcial aos requisitos para a obtenção do grau de
Mestre em Geologia, com conceito APROVADO COM DISTINÇÃO.

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Eduardo Apostolos Machado Koutsoukos
PETROBRAS


Prof. Dr. João Carlos Coimbra
UFRGS

Presidente da Banca Examinadora


Prof. Dr. Gerson Fauth
UNISINOS

São Leopoldo, 11 de agosto de 2008.

*Eternamente ao sol da minha
vida, minha filha Carolina, com
quem compreendi o que é
amor incondicional.*

AGRADECIMENTOS

Agradecer é reconhecer a importância que muitos tiveram na trajetória que conduziu à conclusão deste trabalho, incluindo familiares, amigos, professores, colegas e avaliadores. A todos, registro minha gratidão, mesmo àqueles que não forem aqui individualmente citados.

A realização da pesquisa que culminou na redação desta dissertação foi viabilizada através do apoio prestado pelo CENPES-PETROBRAS, com a concessão da bolsa de mestrado.

Dr. Gerson Fauth, meu orientador, obrigada pela oportunidade de inserção no mundo micropaleontológico e pela sua constante insatisfação e ousadia, que me tornaram mais exigente e curiosa. Dr. Cristianini Bergue, co-orientador deste trabalho, agradeço pela disponibilidade irrestrita. Sua forma coerente e crítica de debater sobre as idéias, desde as lições mais elementares, norteou todas as etapas desta caminhada.

Agradeço ao professor Vladimir de Souza, da Universidade Federal de Roraima, pela cedência das amostras.

Sou grata, também, aos colegas do projeto Bacia de Santos, que despertaram momentos de alegria e de amizade, além de discussões sobre o tema de estudo.

Agradeço à minha família, pelas sábias lições de esperança e por suscitarem a confiança necessária para alcançar meus objetivos. Pai, mãe, obrigada pela compreensão de que a distância física, às vezes, é necessária.

Finalmente, agradeço profundamente ao meu namorado Douglas, com quem compartilhei as inseguranças e realizações desta fase.

Encerro esta etapa com a certeza de que ainda há muito a fazer, porém, com toda a motivação para prosseguir.

RESUMO

Neste trabalho apresentam-se os resultados do estudo taxonômico dos ostracodes marinhos da Bacia do Pará-Maranhão, no intervalo Turoniano-Maastrichtiano, e das respostas paleoambientais e de distribuição paleobiogeográfica das assembléias. O material analisado constituiu-se de 65 amostras de calha, provenientes de dois poços, denominados 1-MAS-12 e 1-MAS-16. O poço 1-MAS-16 possui profundidade entre 3552-4990 m, de idade Turoniano-Maastrichtiano e o poço 1-MAS-12 com profundidade entre 2145-2685 m, abrangendo o Campaniano-Maastrichtiano. A abundância registrada totalizou 841 espécimes, identificados em 61 espécies, incluídos em 30 gêneros, pertencentes a 13 famílias. As espécies identificadas foram as seguintes: *Macrocypris longana* Bold, 1960; *Bairdoppilata cespedesensis* (Bold, 1946); *Isocythereis carlsbardensis* Holden, 1964; *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954; *Loxoconcha safeni* Sarr, 1998; *Krithe cushmani* Alexander, 1929; *Paracypris* cf. *P. gracilis* (Bosquet, 1854); *Ovocytheridea* cf. *O. aegyptiaca* Morsi, 2000; *Cytheropteron* cf. *C. brasiliensis* Fauth *et al.*, 2005; *Xestoleberis* aff. *X. minuta* Holden, 1964; 51 espécies foram deixadas em nomenclatura aberta e 11 táxons permaneceram indeterminados. Os gêneros mais diversificados foram *Cytherella*, *Krithe* e *Bairdoppilata*, com sete, seis e cinco espécies, respectivamente. As variações no nível do mar refletiram-se na constituição das associações faunísticas, evidenciando baixa diversidade e abundância no intervalo Turoniano e Santoniano e, a partir do Maastrichtiano inferior, há um aumento significativo no número de espécimes e espécies, possivelmente associado a um evento regressivo. A partir das características da fauna e de uma minuciosa revisão bibliográfica, foi possível inferir um ambiente de plataforma rasa, em ambos os poços. Na análise paleoecológica também foi discutida a presença expressiva de exemplares de *Platycopina* e sua associação a níveis disaeróbicos, concluindo-se que os dados não disponíveis foram suficientes para inferir baixos níveis de oxigenação, uma vez que seus picos de abundância ocorrem associados a um grande número de espécies. A tentativa de encontrar uma relação entre a litologia e a ocorrência dos táxons também não apresentou resultados significativos, possivelmente em função do tipo de amostragem (calha). Através do estudo paleobiogeográfico estabeleceram-se afinidades faunísticas, durante o Senoniano, com o noroeste da África e Caribe.

ABSTRACT

This work presents the results of the taxonomic study of the Turonian-Maastrichtian marine ostracodes of Pará-Maranhão Basin, their palaeoenvironmental responses and paleobiogeographical distribution. The 65 studied samples are from two wells: the 1-MAS-16 (3552-4990 m, Turonian-Maastrichtian) and the 1-MAS-12 (2145-2685 m, Campanian-Maastrichtian). 841 specimens were recorded, identified in 61 species, belonging to 30 genera and 13 families. The identified species were: *Macrocypris longana* Bold, 1960; *Bairdoppilata cespedesensis* (Bold, 1946); *Isocythereis carlsbardensis* Holden, 1964; *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954; *Loxoconcha safeni* Sarr, 1998; *Krithe cushmani* Alexander, 1929; *Paracypris* cf. *P. gracilis* (Bosquet, 1854); *Ovocytheridea* cf. *O. aegyptiaca* Morsi, 2000; *Cytheropteron* cf. *C. brasiliensis* Fauth *et al.*, 2005; *Xestoleberis* aff. *X. minuta* Holden, 1964; 51 species were left in open nomenclature and 11 taxa remained indeterminate. *Cytherella*, *Krithe* and *Bairdoppilata* were the most diversified genera, with seven, six and five species, respectively. Sea level changes are reflected in the faunistic association, showing low diversity and abundance during the Turonian-Santonian. In the other hand, in the lower Maastrichtian, there is a significant increase in the number of specimens and species, possibly as a consequence of a regressive event. From the characteristics of the association and the literature revision it was possible to infer a shallow environment for both wells. In the paleoecological analysis, the expressive presence of Platycopina and their association with disaerobic levels was also discussed, concluding that there was no relation to oxygen levels, due to the presence of a large number of species. The attempt to link the lithology to the occurrence of taxa had no significative results, possibly due to the sampling type (ditch cuttings). Throughout the paleobiogeographical study faunal affinities have been established for the Senonian, with the Northwest Africa and the Caribbean region.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 - A: Mapa de localização das principais bacias sedimentares brasileiras (Souza-Lima & Hamsi, 2003); B: Bacia do Pará-Maranhão, com a localização dos poços utilizados neste estudo e os limites da bacia (modificado de <http://www.anp.gov.br/>) 17
- FIGURA 2 - Seção geológica esquemática da Bacia do Pará-Maranhão (extraído de www.anp.gov.br) 19
- FIGURA 3 - Carta estratigráfica da Bacia Pará-Maranhão, com destaque ao intervalo Turoniano-Maastrichtiano (modificada de Brandão & Feijó, 1994).....20
- FIGURA 4 - Localização dos poços perfurados pela PETROBRAS, na Bacia do Pará-Maranhão, com destaque ao 1-MAS-12 e 1-MAS-16, utilizados neste estudo (modificado de Beurlen & Regali, 1987).....22
- FIGURA 5 - Perfis litológicos dos poços 1-MAS-12 e 1-MAS-16 24
- FIGURA 6 - Poço 1-MAS-12: distribuição e abundância dos ostracodes nas amostras29
- FIGURA 7 - Poço 1-MAS-16: distribuição e abundância dos ostracodes nas amostras.....30
- FIGURA 8 - Abundância absoluta de espécimes por táxon, incluindo os dois poços estudados.....31
- FIGURA 9 - Representatividade das famílias evidenciando o percentual de espécimes.91
- FIGURA 10 - Variação do número de espécies e espécimes nas amostras.....92
- FIGURA 11 - Diagramas de dispersão, evidenciado a correlação entre a quantidade de amostra preparada e o número de espécimes recuperados95

| | |
|---|-----|
| FIGURA 12 - Poço 1-MAS-12: distribuição das espécies de acordo com a última ocorrência..... | 97 |
| FIGURA 13 - Poço 1-MAS-16: distribuição das espécies de acordo com a última ocorrência..... | 98 |
| FIGURA 14 - Dendograma resultante de análise de agrupamento modo R, baseado no coeficiente de similaridade de Horn para o poço 1-MAS-12..... | 100 |
| FIGURA 15 - Dendograma resultante de análise de agrupamento modo R, baseado no coeficiente de similaridade de Horn para o poço 1-MAS-16..... | 101 |
| FIGURA 16 - Percentual de espécimes das Subordens Platycopina e Podocopina em cada poço..... | 103 |
| FIGURA 17 - Mapa do contexto paleoambiental do eomaastrichtiano da Bacia do Pará-Maranhão (Beurlen & Regali, 1987) | 106 |
| FIGURA 18 - Proposta do contexto paleoambiental para o eomaastrichtiano da Bacia do Pará-Maranhão, com base em ostracodes (modificado de Beurlen & Regali, 1987). | 107 |
| FIGURA 19 - Caracterização paleoambiental da Bacia do Pará-Maranhão com base na associação faunística do poço 1-MAS-16 | 108 |
| FIGURA 20 - Caracterização paleoambiental da Bacia do Pará-Maranhão com base na associação faunística do poço 1-MAS-12 | 110 |
| FIGURA 21 - Contexto paleogeográfico da Bacia do Pará-Maranhão no neocretáceo e no presente | 113 |
| FIGURA 22 - Mapa das Bioprovincias no Coniaciano-Maastrichtiano: 1- Sul-Européia; 2-Americana Norte-Central (2a- Subprovincia da Costa do Golfo Atlântico; 2b- Subprovincia do Caribe); 3- Afro-Arábica; 4- Austral (extraído de Babinot & Colin, 1992) | 114 |
| FIGURA 23 - Relações paleobiogeográficas da Bacia do Pará-Maranhão | 117 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| QUADRO 1 - Amostras utilizadas neste trabalho..... | 26 |
| QUADRO 2 - Famílias e gêneros identificados, com o respectivo número de espécies | 28 |
| QUADRO 3 - Número de indivíduos por grama de sedimento preparado..... | 93 |
| QUADRO 4 - Padrões utilizados como base nas análises de correlação linear simples | 94 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 OBJETIVOS | 13 |
| 1.1.1 Geral | 13 |
| 1.1.2 Específicos | 13 |
| 1.2 TRABALHOS ANTERIORES | 14 |
| 2 ÁREA DE ESTUDO | 16 |
| 2.1 GENERALIDADES DA BACIA DO PARÁ-MARANHÃO | 16 |
| 2.2 EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA | 17 |
| 2.3 ESTRATIGRAFIA | 18 |
| 2.4 CONTEXTO PALEOAMBIENTAL DA BACIA DO PARÁ-MARANHÃO: ESTUDOS ANTERIORES | 21 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 25 |
| 4 ANÁLISE FAUNÍSTICA | 27 |
| 4.1 TAXONOMIA | 32 |
| 5 PALEOCOLOGIA | 90 |
| 5.1 ABUNDÂNCIA E RIQUEZA | 90 |
| 5.2 ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS | 99 |
| 5.2.1 Poço 1-MAS-12 | 99 |
| 5.2.2 Poço 1-MAS-16 | 101 |
| 5.3 OSTRACODES E NÍVEIS DE OXIGENAÇÃO | 102 |
| 5.4 ESTRUTURA DA CARAPAÇA E SUA RELAÇÃO COM OS PALEOAMBIENTES | 104 |

| | |
|--|------------|
| 5.5 CARACTERIZAÇÃO PALEOAMBIENTAL | 105 |
| 5.5.1 Poço 1-MAS-16 | 107 |
| 5.5.2 Poço 1-MAS-12 | 109 |
| 6 CONSIDERAÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICAS | 112 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 118 |
| REFERÊNCIAS..... | 120 |
| APÊNDICE - ESTAMPAS..... | 132 |

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa intitulada “Ostracodes cretáceos (Turoniano-Maastrichtiano) da Bacia do Pará-Maranhão: aspectos taxonômicos, paleoecológicos e paleobiogeográficos” foi desenvolvida paralelamente ao projeto “Taxonomia e Bioestratigrafia de Ostracodes e Palinomorfos do intervalo Santoniano-Campaniano da Bacia de Santos”, financiado pela PETROBRAS.

A proposta direcionou-se ao estudo taxonômico preliminar dos ostracodes marinhos da Bacia do Pará-Maranhão encontrados no intervalo Turoniano-Maastrichtiano e às respostas paleoambientais e de distribuição paleobiogeográfica das assembléias, contribuindo para o conhecimento das sucessivas mudanças que caracterizaram as bacias marginais brasileiras no Cretáceo.

Os ostracodes são como pequenos crustáceos, habitantes de águas marinhas, doces e mixoalinas, com tamanho médio variando de 0,5 a 2 mm de comprimento, no estágio adulto (Horne *et al.*, 2002). As espécies marinhas são conhecidas desde o Ordoviciano e as continentais desde o Carbonífero. O grupo é notável por sua grande diversidade ecológica. Atualmente, ostracodes são encontrados em praticamente todos os ambientes aquáticos, desde a plataforma continental até as planícies abissais, e dos reservatórios de água de bromélias até águas subterrâneas (Coimbra & Bergue, 2004).

Apesar de colonizarem águas doces, marinhas e de transição, de variadas latitudes, sua distribuição específica, especialmente dos bentônicos, está relacionada a fatores químicos, físicos e biológicos do meio, cujos mais significativos são os seguintes: salinidade, temperatura, granulometria do substrato, profundidade e disponibilidade de alimento. O estudo bioestratigráfico de ostracodes fósseis contribui na exploração de petróleo, nos mapeamentos geológicos, correlações a longas distâncias e reconstruções paleobiogeográficas e paleoecológicas.

O Cretáceo representou um período de mudanças de grande escala, como as separações entre América do Sul-África e Groenlândia-Eurásia. Houve um aumento de cerca de 100 a 200 m no nível do mar em relação ao atual, inundando 20% das áreas continentais e criando mares rasos de grande extensão. Acredita-se que o mar cobriu extensas áreas no interior dos estados do Pará e Maranhão, avançando até aproximadamente 500 km da atual costa atlântica. Além disso, estabeleceram-se

novos padrões de circulação oceânica, mudanças climáticas sucederam-se e o clima gradativamente tornou-se mais ameno no final do período. A combinação de todos esses fatores teve influência decisiva nos processos evolutivos, havendo especiação e irradiação de muitos grupos de organismos (Rossetti, 2001).

A importância de estudos no Cretáceo relaciona-se ao seu potencial econômico, uma vez que contém cerca de 60% das reservas mundiais de hidrocarbonetos, devido à grande quantidade de folhelhos negros geradores formados durante esse período (Rossetti, 2001). Assim, os estudos no Cretáceo também são relevantes em função da pesquisa aplicada à prospecção de petróleo.

A investigação de ostracodes na Bacia do Pará-Maranhão é justificada pela ausência de estudos sobre esse grupo no Cretáceo marinho da referida bacia. Dessa forma, concordando com Ponte & Asmus (2004), quando afirmam que o setor norte da margem continental brasileira não é tão bem conhecido como o setor leste, pretendeu-se, através dos estudos taxonômicos, paleoecológicos e paleogeográficos dos ostracodes da Bacia do Pará-Maranhão, contribuir com evidências paleontológicas na compreensão do contexto deposicional das bacias da margem equatorial.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

A proposta deste trabalho foi estudar a fauna de ostracodes marinhos da Bacia do Pará-Maranhão no intervalo Turoniano-Maastrichtiano.

1.1.2 Específicos

- Identificar os táxons presentes no material;
- analisar as associações faunísticas sob o enfoque paleoecológico;
- estabelecer as afinidades paleobiogeográficas da fauna durante o Cretáceo Superior.

1.2 TRABALHOS ANTERIORES

Depois de mais de dois séculos de pesquisas, estima-se que existam cerca de 33.000 espécies de ostracodes, incluindo as viventes e fósseis (Horne *et al.*, 2002). Durante esse tempo, aprimoraram-se tanto o conhecimento sobre os aspectos biológicos quanto os paleontológicos do grupo, o que permitiu sua aplicação em vários campos das geociências.

Estudos taxonômicos, paleoecológicos, paleobiogeográficos e bioestratigráficos fundamentaram este trabalho e outras pesquisas envolvendo assembléias de ostracodes no Cretáceo marinho de áreas adjacentes à margem equatorial brasileira. Neste sentido, destaca-se o trabalho realizado por Alexander (1929), que contribuiu decisivamente para o conhecimento faunístico dos ostracodes do Cretáceo do norte do Texas, descrevendo 90 espécies, sendo 56 propostas como novas. Acrescenta-se o trabalho de Swain (1976), o qual estudou a fauna da Guiana e oeste africano, encontrando 28 espécies, quatro descritas como novas e, na Carolina do Sul, Swain (2001), realizou estudo bioestratigráfico com cerca de 70 espécies. Continuando os estudos bioestratigráficos, o mesmo autor, em 2002, publicou um trabalho detalhado sobre a fauna Mesozóica de perfurações de poços no Atlântico Sul. Nesta mesma linha, Lübmova & Sanchez-Arango (1974) introduziram os estudos sistemáticos de ostracodes em Cuba em depósitos do Cretáceo Superior e Paleógeno, determinando a ocorrência de 135 espécies.

Estudos taxonômicos e paleoecológicos também foram realizados por Puckett (1992, 1994), nos Estados Unidos. Alguns estudos da fauna de ostracodes do Caribe, no Cretáceo e Cenozóico, realizados por Bold (1946, 1950, 1957a, 1957b) também foram importantes na construção desse trabalho. Caus *et al.* (2002), em estudo realizado no México, forneceram informações para estudos taxonômicos e paleobiogeográficos do Atlântico equatorial.

Além dos trabalhos citados, no Cretáceo, merecem destaque os trabalhos precursores de Krömmelbein (1964, 1966, 1975), que impulsionaram pesquisas posteriores na margem leste brasileira e Stinnesbeck & Reymont (1988). Somados a esses trabalhos, Neufville (1973) realizou um estudo dos ostracodes marinhos do Cretáceo Superior-Paleógeno do Atlântico Sul e, em 1979, publicou um estudo dos ostracodes marinhos do Cretáceo-Paleógeno na Bacia Sergipe-Alagoas,

encontrando 49 espécies e observando similaridades com o oeste da África. Tambareau (1982) estudou vastamente a paleobiogeografia do Atlântico Sul. A estratigrafia e biogeografia do Aptiano-Campaniano foi tema do trabalho realizado por Viviers *et al.* (2000) para as bacias Potiguar e Sergipe. Também na margem nordeste brasileira, Delicio *et al.* (2000) desenvolveram estudo taxonômico, bioestratigráfico e paleoecológico, especificamente na Bacia Potiguar, no Cretáceo Superior. Extenso estudo taxonômico do limite Cretáceo-Paleógeno foi publicado por Fauth *et al.* (2005), no qual 30 espécies de 13 gêneros são identificados, incluindo a descrição de um gênero e oito espécies novas.

Em âmbito global, destacam-se as seguintes contribuições para os estudos de ostracodes cretáceos na costa oeste da África: Reyment (1960, 1963), Apostolescu (1961, 1963) e Dingle (1969, 1971, 1982, 1985, 1988). Os trabalhos de Andreu (1991, 2002), Andreu & Tronchetti (1996) e Andreu *et al.* (1998) abordaram os ostracodes do Cretáceo Superior de Marrocos.

Embora existam estudos de ostracodes recentes e sub-recentes da margem equatorial brasileira, como por exemplo, os de Pinto *et al.* (1978), Bergue & Coimbra (2002), Coimbra & Fauth (2002), Coimbra *et al.* (1999a, 1999b, 2004) e Coimbra & Carreño (2002), no Cretáceo marinho não há registros de trabalhos na área que inclui a Bacia do Pará-Maranhão. Entretanto, um trabalho bioestratigráfico e da evolução paleoambiental dessa bacia foi realizado por Beurlen & Regali (1987), como parte de um estudo geológico global das bacias da margem continental brasileira. No referido trabalho, os autores montaram um arcabouço bioestratigráfico com base em zonas de foraminíferos planctônicos e palinomorfos, além de caracterizarem os paleoambientes da Bacia do Pará-Maranhão.

Os radiolários da Bacia do Pará-Maranhão e Barreirinhas foram tema da tese desenvolvida por Souza (2006). Ainda com relação a outros grupos de microfósseis, Silva (2007) estudou os foraminíferos e radiolários da Bacia do Pará-Maranhão, nos mesmos poços utilizados neste trabalho.

2 ÁREA DE ESTUDO

2.1 GENERALIDADES DA BACIA DO PARÁ-MARANHÃO

Poucos estudos foram realizados no Atlântico equatorial e, boa parte deles, encontra-se em relatórios internos de companhias de petróleo, o que restringe o acesso ao conhecimento sobre sua evolução. A margem equatorial brasileira abriga as bacias Potiguar, Ceará, Barreirinhas, Plataforma do Pará-Maranhão, Foz do Amazonas e Plataforma do Amapá (Françolin & Szatmari, 1987).

Considerando as diferenças nas características estratigráficas e/ou estruturais, a margem continental brasileira foi dividida em duas províncias, assim denominadas: Província Leste-Sudeste e Província do Norte, sendo que a última se estende da Bacia Potiguar até a Bacia da Foz do Amazonas, incluindo, portanto, a Bacia do Pará-Maranhão (Ponte & Asmus, 2004).

Num contexto regional, a Bacia do Pará-Maranhão localiza-se na margem equatorial brasileira, entre os meridianos 47 e 44 oeste, tendo como limites: NE a cota batimétrica de 200 m (limite atual) e Barreirinhas; NW a Bacia da Foz do Amazonas e a SW o embasamento raso da Plataforma do Pará-Maranhão (Zanotto & Szatmari, 1987; Brandão & Feijó, 1994).

Com relação à área total abrangida pela bacia, ocorrem divergências significativas. Segundo Zanotto & Szatmari (1987), a bacia abrange 25.000 km²; entretanto, Brandão & Feijó (1994) argumentam que sua área é de 48.000 km². Os trabalhos de levantamento geofísico foram realizados na Bacia do Pará-Maranhão entre 1967 e 1969 e os primeiros poços perfurados no ano de 1978.

Na figura 1 está a localização da Bacia do Pará-Maranhão e a posição aproximada dos poços estudados.

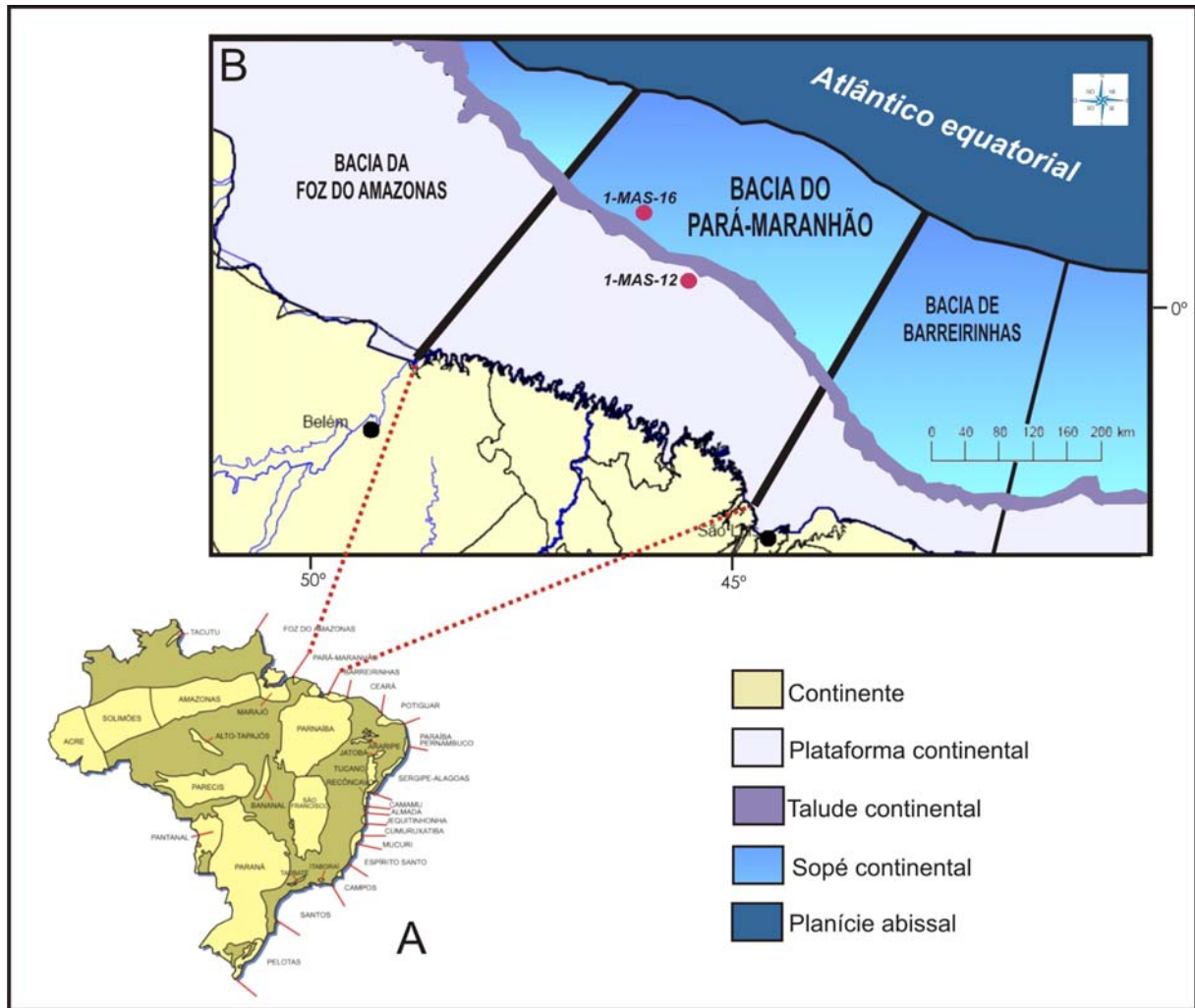


FIGURA 1 - A: Mapa de localização das principais bacias sedimentares brasileiras (Souza-Lima & Hamsi, 2003); B: Bacia do Pará-Maranhão, com a localização dos poços utilizados no estudo e os limites da bacia (modificado de <http://www.anp.gov.br/>).

2.2 EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA

A abertura do Oceano Atlântico Sul iniciou no final do eocretáceo, depois de uma fase de rifteamento intracontinental que ocorreu a partir do final do Jurássico (Dingle, 1999). Milani *et al.* (2000) acrescentam que os estilos estruturais da margem equatorial do Brasil são característicos de um rifteamento transtensivo, que ocorreu, de forma rápida, no Aptiano. Os dados sobre a evolução geotectônica da Bacia do Pará-Maranhão descritos abaixo foram extraídos do trabalho de Zanotto & Szatmari (1987).

A formação da bacia teve início durante o rifteamento das placas Sul-Americana e Africana e compreende as seguintes fases:

- *Jurássico*: a área que compreende a Bacia do Pará-Maranhão é contígua com a parte ocidental da África com as grandes bacias paleozóicas do Parnaíba e do Amazonas, adentrando parcialmente no continente africano;
- *Eocretáceo (neocomiano)*: iniciam-se os esforços compressoriais que têm sua origem na abertura do Atlântico Sul pela rotação horária da Placa Sul-Americana em relação à Africana;
- *Eocretáceo*: esforços extensionais atribuídos ao prosseguimento da abertura do Atlântico Sul propagam o rifte de leste para oeste na margem equatorial brasileira. Nessa fase, encontram-se os primeiros registros sedimentares da Bacia do Pará-Maranhão;
- *Neoalbiano a Cenomaniano*: prossegue a separação dos continentes, desenvolvendo-se uma bacia do tipo *pull-apart*, com a deposição de carbonatos na plataforma, talude e bacia;
- *Neocretáceo a Paleógeno*: no decorrer desse período, além da separação dos continentes sul-americano e africano, ocorre o basculamento térmico. Os registros sedimentares são representados por uma seção clástica na parte basal com características de um sistema de talude marinho-bacinal.

2.3 ESTRATIGRAFIA

Os primeiros registros sedimentares da Bacia do Pará-Maranhão são datados como Eocretáceo (porção superior do Andar Alagoas) através da zona palinológica conhecida como P-270 (Zanotto & Szatmari, 1987). Segundo os mesmos autores, entre o Turoniano e o Paleoceno até eo-eoceno depositaram-se sedimentos clásticos num sistema de talude marinho-bacinal, constituídos de folhelhos e margas, siltitos calcíferos micáceos e arenitos finos e muito finos argilosos calcíferos de origem turbidítica.

Devido à natureza inteiramente submersa dos depósitos, os dados obtidos para a área da bacia são provenientes da perfuração de 29 poços e 45.500 km de seções sísmicas, que permitiram a definição e o reconhecimento de três grupos, descritos a seguir, tendo por base a descrição de Brandão & Feijó (1994):

- *Grupo Canárias*: constituído de arenitos líticos cinza-claro, finos a grossos, imaturos, siltitos cinza a castanho-avermelhado e folhelhos cinza-médio a esverdeado, depositado por leques deltaicos em ambiente marinho. A bioestratigrafia com base em foraminíferos planctônicos e palinórfos indica idade eo/mesoalbiana;
- *Grupo Caju*: é formado por arenitos quartzoso médio a grosso, folhelhos escuro e localmente calcarenitos bioclásticos e oncolíticos, acumulados em ambiente nerítico de alta e baixa energia. Possui idade neo-albiana, datada com palinórfos e foraminíferos planctônicos;
- *Grupo Humberto de Campos*: inclui as formações Areinhas, Ilha de Santana e Travosas. A primeira representa a seção basal do Grupo, e constitui-se de pacotes de arenitos finos com intercalações de folhelhos, siltitos e calcilitos. Litologicamente, a Formação Ilha de Santana caracteriza-se por um espesso pacote carbonático, com a presença de folhelhos, margas, calcarenitos e calcilitos intercalados. A Formação Travosas representa a porção mais distal do sistema, sendo constituída de folhelhos cinzentos e siltitos, com intercalações de arenitos quartzosos finos.

Destaca-se que os poços 1-MAS-12 e 1-MAS-16 abrangem apenas o Grupo Humberto de Campos. A seção geológica esquemática da bacia é representada na figura 2.

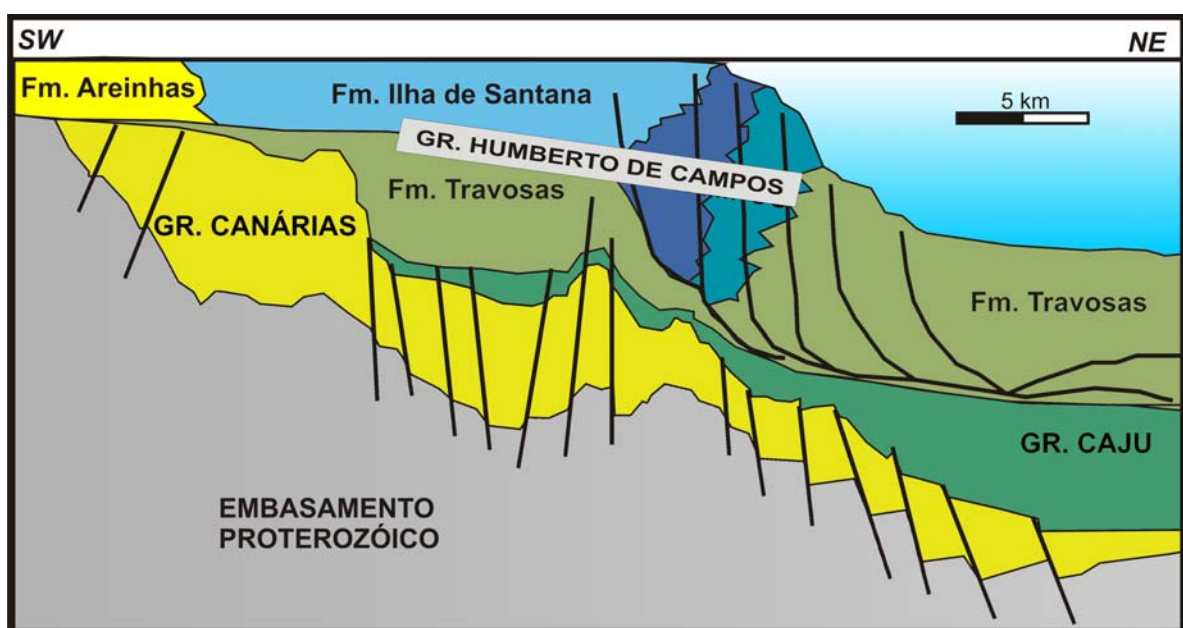


FIGURA 2 - Seção geológica esquemática da Bacia do Pará-Maranhão (extraído de www.anp.gov.br).

A carta estratigráfica da Bacia do Pará-Maranhão pode ser observada na figura 3, com destaque ao intervalo Turoniano-Maastrichtiano.

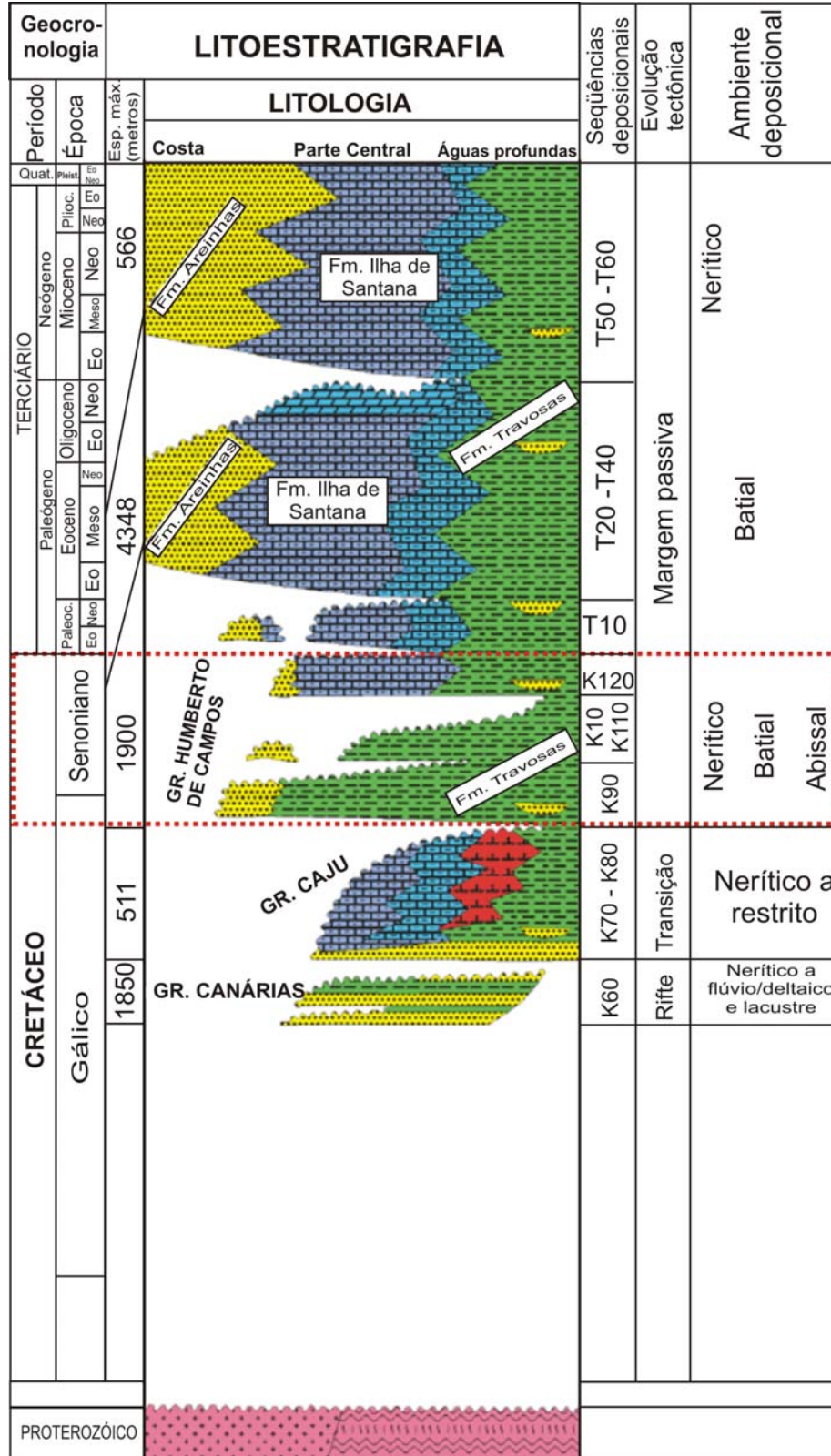


FIGURA 3 - Carta estratigráfica da Bacia Pará-Maranhão, com destaque ao intervalo Turoniano-Maastrichtiano (modificada de Brandão & Feijó, 1994).

A presença de discordâncias interpretadas a partir de seções sísmicas e a relação com as demais bacias da costa brasileira permitiram a Brandão & Feijó (1994) o reconhecimento de duas seqüências:

- **Seqüência *Rift***: corresponde ao intervalo K60, conforme a carta estratigráfica, com presença de sedimentos clásticos continentais e neríticos eoalbianos do Grupo Canárias, depositados no *rift* precursor do Oceano Atlântico;
- **Seqüência de Transição**: as seqüências K70-K80 equivalem aos carbonatos e clásticos marinhos transgressivos neo-albianos do Grupo Caju.
- **Seqüência da Margem Passiva**: o conjunto de arenitos Areinhas, carbonatos Ilha de Santana e folhelhos Travosas retratam condições oceânicas progressivamente mais amplas, onde as seqüências são limitadas por rápidos rebaixamentos relativos do nível do mar.

2.4 CONTEXTO PALEOAMBIENTAL DA BACIA DO PARÁ-MARANHÃO: ESTUDOS ANTERIORES

As bacias da margem continental apresentam três intervalos definidores do seu ambiente deposicional. Num contexto evolutivo, iniciam-se com a fase clástica flúvio-lacustrina, evoluindo para evaporítica marinho restrita e culminando em um ambiente clástico marinho franco (Asmus, 1975).

Beurlen & Regali (1987) realizaram um estudo na Bacia do Pará-Maranhão, utilizando os poços ilustrados na figura 4. No mapa estão em destaque os poços 1-MAS-12 e 1-MAS-16, que foram utilizados nesta pesquisa.

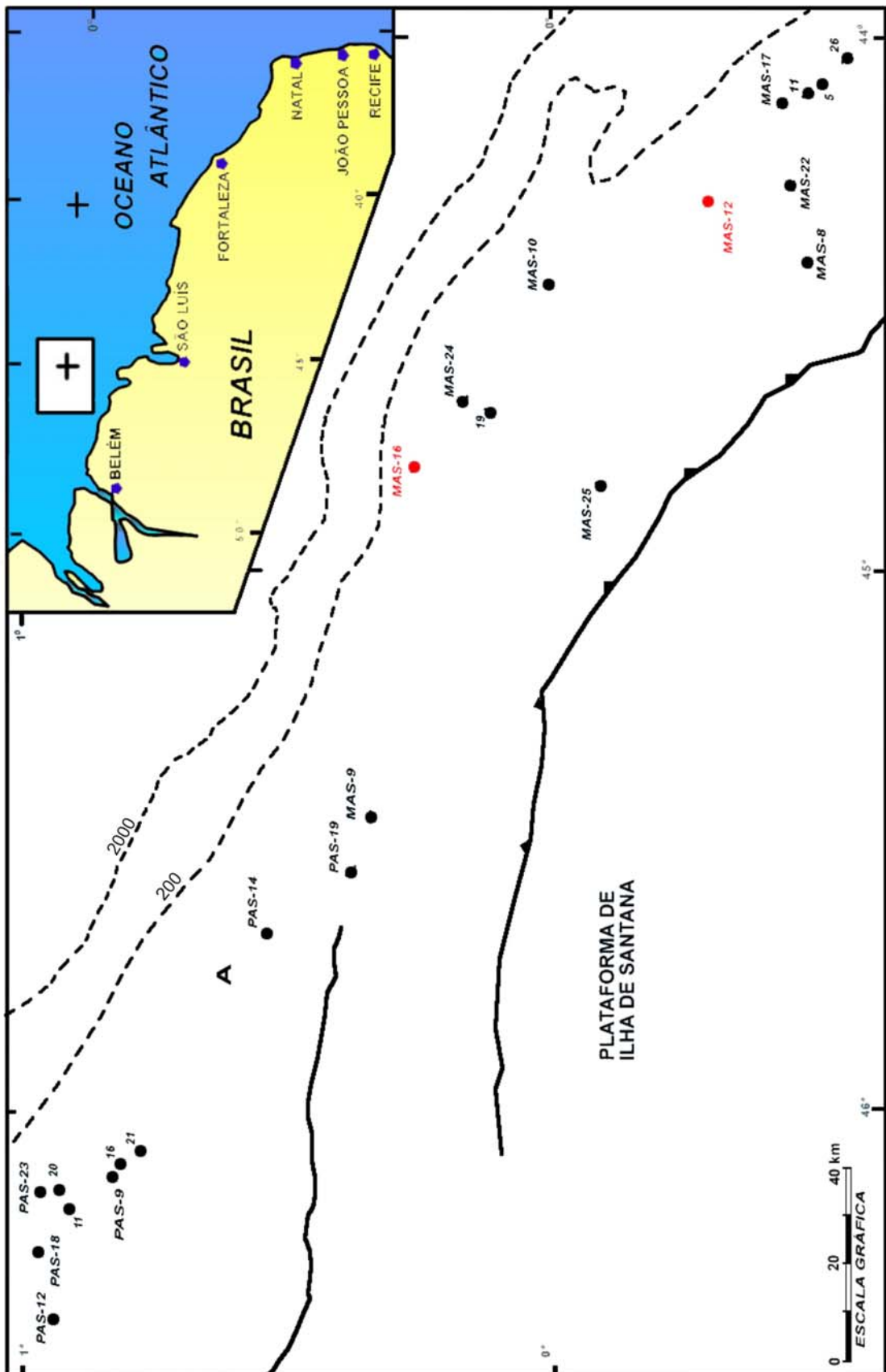


FIGURA 4 - Localização dos poços perfurados pela PETROBRAS, na Bacia do Pará-Maranhão, com destaque ao 1-MAS-12 e 1-MAS-16, utilizados neste estudo (modificado de Beurlen & Regali, 1987).

De acordo com os estudos de Beurlen & Regali (1987), os poços 1-MAS-12 e 1-MAS-16 contêm duas seqüências deposicionais bem marcadas. Os depósitos do Turoniano-Santoniano são de caráter transgressivo e assentam-se sobre os sedimentos da seqüência não-marinha/evaporítica do Albiano. O topo é marcado por uma discordância erosiva, evidenciada pelas seções sísmicas e pela ocorrência de foraminíferos planctônicos santonianos retrabalhados em rochas campanianas. A transgressão atinge o seu máximo no Santoniano, há aproximadamente 86 M.a. Uma segunda seqüência desenvolve-se no Campaniano-Maastrichtiano e é limitada por duas discordâncias erosivas, apresentando nítidas feições de progradação.

Ponte & Asmus (2004) também ponderam que a parte superior da seqüência marinha (Campaniano ao Recente) nas bacias da margem equatorial representa uma típica sucessão progradacional da margem continental, similar ao que ocorre com as bacias equivalentes na margem oriental.

No Turoniano, instala-se um amplo sistema nerítico em toda a bacia (permanecendo emersa somente a área do 1-MAS-8), com paleobatimetrias de até 200 m. No Santoniano, as paleobatimetrias tornam-se mais profundas, alcançando de 200 a 500 m.

Os dois poços analisados neste trabalho apresentam diferentes contextos deposicionais ao longo do intervalo em estudo. Segundo Beurlen & Regali (1987) e Silva (2007), um ambiente batial superior (200 a 500 m de profundidade) estabeleceu-se no poço 1-MAS-12, a partir do Coniaciano, persistindo até o final do Maastrichtiano. Por outro lado, conforme os autores citados, no poço 1-MAS-16 o ambiente batial só pode ser observado no Santoniano; no Maastrichtiano, instala-se ambiente nerítico médio a profundo (30 a 200 m).

As litologias dos poços estão ilustradas no perfil, conforme a figura 5.

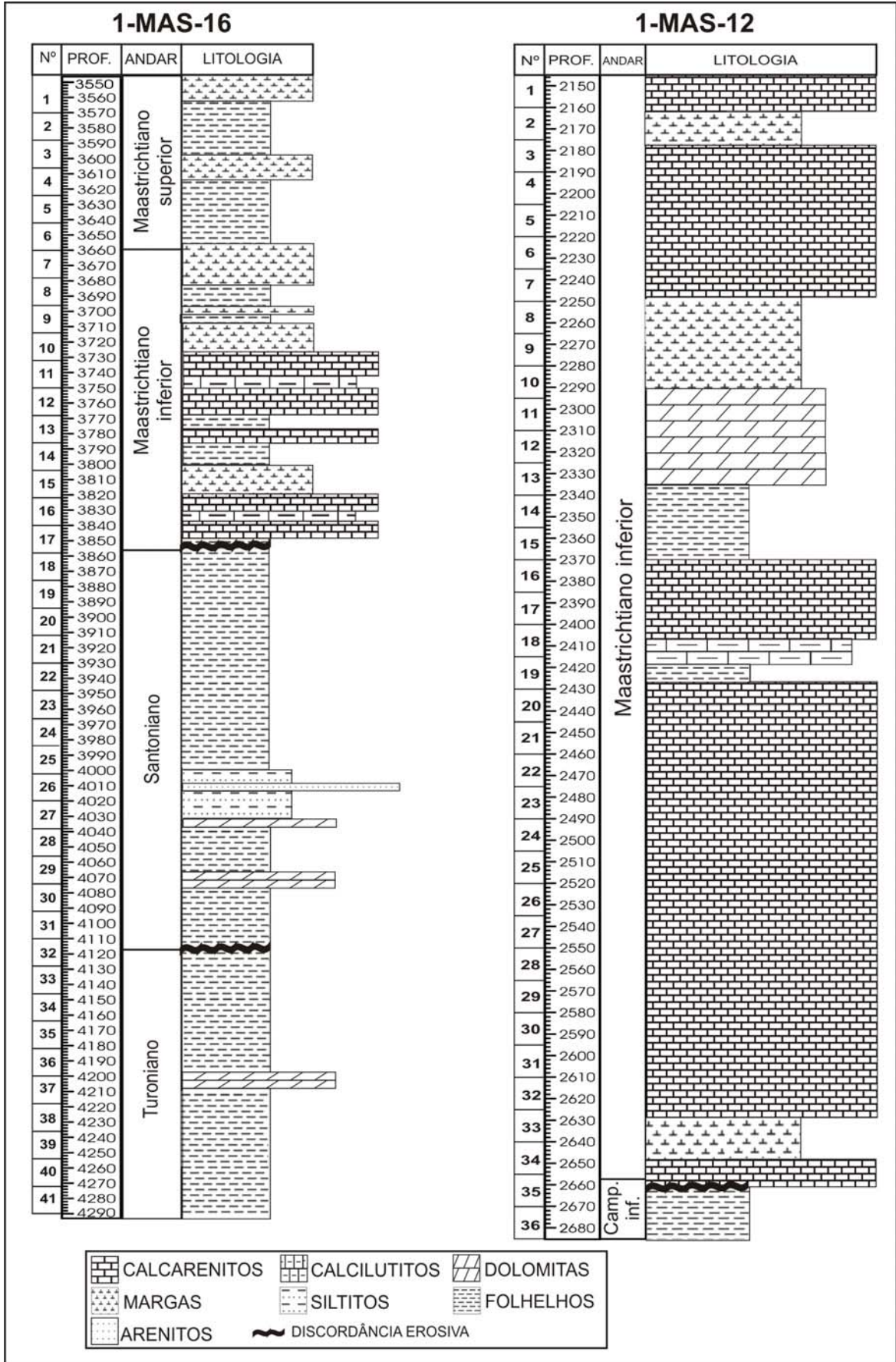


FIGURA 5 - Perfis litológicos dos poços 1-MAS-12 e 1-MAS-16.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O material em estudo consiste de 65 amostras de calha, cedidas pela PETROBRAS. As amostras são provenientes de dois poços, denominados 1-MAS-16, que abrange o intervalo Turoniano-Maastrichtiano, com profundidades entre 3552-4990 m e intervalo amostral de 18 m; e o poço 1-MAS-12, com depósitos datados como Campaniano e Maastrichtiano, profundidades entre 2145-2685 m e intervalo amostral de 15 m.

As amostras foram processadas no Laboratório de Micropaleontologia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, utilizando a técnica convencional para o estudo de ostracodes fósseis (Wanderley, 2004; Fauth & Carmo, no prelo), que consiste na pesagem do material, desagregação com peróxido de hidrogênio (H₂O₂), lavagem nas peneiras 0,250 mm, 0,180 mm e 0,062 mm e secagem em estufa a 60°C. Posteriormente, procedeu-se à triagem em microscópio estereoscópico Motic SMZ-168.

Das 77 amostras disponíveis, somente 65 apresentaram material suficiente para preparação, o que correspondeu a, no mínimo, 10 g de amostra. Das 65 amostras preparadas, 47 continham ostracodes. No poço 1-MAS-12, 28 amostras continham ostracodes e 8 foram estéreis. No poço 1-MAS-16, das 41 amostras, 22 não continham ostracodes.

Os espécimes representativos da riqueza faunística foram fotografados em microscópio eletrônico de varredura Carl Zeiss EVO-40, do CENPES-PETROBRAS, no Rio de Janeiro e Philips XI30, da Pontifícia Universidade Católica (PUC-RS), em Porto Alegre.

A classificação taxonômica foi baseada em Benson *et al.* (1961) e Morkhoven (1963), além de outras literaturas especializadas. Para a nomenclatura das superfamílias, adotou-se a proposta revisada por Liebau (2005).

As estampas foram montadas nos programas *Corel Draw* e *Corel Photopaint* versão 12. Os gráficos foram editados nos programas *Excell* e *PanPlot*, o último obtido no endereço eletrônico <http://www.pangaea.de/software/PanPlot/>. Para a análise de agrupamentos foi utilizado o pacote estatístico PAST.

O material tipo do presente estudo será depositado no Museu de História da Vida e da Terra, da UNISINOS.

No quadro 1 está detalhado o material preparado em cada amostra.

QUADRO 1 - Amostras utilizadas neste trabalho.

| POÇO 1-MAS-16 | | |
|---------------|--------------|-------------------|
| Nº da amostra | Profund. (m) | Peso amostral (g) |
| 1 | 3552-3570 | 30 |
| 2 | 3570-3588 | 10 |
| 3 | 3588-3606 | 30 |
| 4 | 3606-3624 | 30 |
| 5 | 3624-3642 | 30 |
| 6 | 3642-3660 | 30 |
| 7 | 3660-3678 | 10 |
| 8 | 3678-3696 | 30 |
| 9 | 3696-3714 | NP* |
| 10 | 3714-3732 | 20 |
| 11 | 3732-3750 | 30 |
| 12 | 3750-3768 | 30 |
| 13 | 3768-3786 | 30 |
| 14 | 3786-3804 | 30 |
| 15 | 3804-3822 | 30 |
| 16 | 3822-3840 | 30 |
| 17 | 3840-3858 | 30 |
| 18 | 3858-3876 | 30 |
| 19 | 3876-3894 | 30 |
| 20 | 3894-3912 | 30 |
| 21 | 3912-3930 | 10 |
| 22 | 3930-3948 | 10 |
| 23 | 3948-3966 | 20 |
| 24 | 3966-3984 | 30 |
| 25 | 3984-4002 | 18 |
| 26 | 4002-4020 | 20 |
| 27 | 4020-4038 | 30 |
| 28 | 4038-4056 | NP |
| 29 | 4056-4074 | 30 |
| 30 | 4074-4092 | NP |
| 31 | 4092-4110 | 30 |
| 32 | 4110-4128 | 20 |
| 33 | 4128-4146 | 30 |
| 34 | 4146-4164 | 30 |
| 35 | 4164-4182 | 30 |
| 36 | 4182-4200 | 20 |
| 37 | 4200-4218 | 30 |
| 38 | 4218-4236 | NP |
| 39 | 4236-4254 | 30 |
| 40 | 4254-4272 | NP |
| 41 | 4272-4290 | 30 |
| TOTAL | | 938 |

| POÇO 1-MAS-12 | | |
|---------------|--------------|-------------------|
| Nº da amostra | Profund. (m) | Peso amostral (g) |
| 1 | 2145-2160 | 20 |
| 2 | 2160-2175 | 60 |
| 3 | 2175-2190 | 60 |
| 4 | 2190-2205 | 60 |
| 5 | 2205-2220 | 50 |
| 6 | 2220-2235 | NP |
| 7 | 2235-2250 | 60 |
| 8 | 2250-2265 | 60 |
| 9 | 2265-2280 | 30 |
| 10 | 2280-2295 | 60 |
| 11 | 2295-2310 | 50 |
| 12 | 2310-2325 | 60 |
| 13 | 2325-2340 | 30 |
| 14 | 2340-2355 | 60 |
| 15 | 2355-2370 | 50 |
| 16 | 2370-2385 | 60 |
| 17 | 2385-2400 | 10 |
| 18 | 2400-2415 | 60 |
| 19 | 2415-2430 | 40 |
| 20 | 2430-2445 | 50 |
| 21 | 2445-2460 | 10 |
| 22 | 2460-2475 | 50 |
| 23 | 2475-2490 | 50 |
| 24 | 2490-2505 | 60 |
| 25 | 2505-2520 | 30 |
| 26 | 2520-2535 | 30 |
| 27 | 2535-2550 | 20 |
| 28 | 2550-2565 | 50 |
| 29 | 2565-2580 | 20 |
| 30 | 2580-2595 | 60 |
| 31 | 2595-2610 | 50 |
| 32 | 2610-2625 | 60 |
| 33 | 2625-2640 | 60 |
| 34 | 2640-2655 | 60 |
| 35 | 2655-2670 | 25 |
| 36 | 2670-2685 | 60 |
| | TOTAL | 1625 |

*NP- não preparadas

4 ANÁLISE FAUNÍSTICA

A descrição sistemática das espécies de ostracodes fósseis é baseada em elementos morfológicos da carapaça, que incluem o tamanho, contorno, ornamentação, charneira, impressões musculares, arranjo e configuração dos poros canais normais e radiais e vestíbulo.

De maneira geral, no Cretáceo, a obtenção de espécimes bem preservados é difícil, o que resulta na publicação de muitos trabalhos com espécies em nomenclatura aberta e, algumas vezes, com denominações diferentes para espécies já descritas. Neste trabalho, considerou-se adequado manter em nomenclatura aberta os táxons representados por poucos exemplares ou mal preservados.

A escolha do espécime a ser ilustrado teve por base o grau de preservação. Dessa forma, em alguns casos, o espécime mais representativo é juvenil. Em outros casos, porém, espécimes juvenis foram figurados, simplesmente, pela inexistência do exemplar adulto nas amostras.

Táxons em que ainda restam dúvidas quanto à sua precisa identificação são seguidos por um ponto de interrogação. O uso do prefixo *aff.* significa que as espécies são relacionadas, porém não idênticas; *cf.* foi a abreviatura utilizada em casos de maior dúvida do que no caso anterior. No item 4.1, os termos *dimensões*, *localidade* e *idade* se referem exclusivamente ao material figurado, enquanto *ocorrência* se reporta à distribuição das espécies nas amostras, *amplitude total* ao intervalo de ocorrência nos poços estudados. *Distribuição* se refere à ocorrência geográfica e estratigráfica das espécies na área estudada e em outras áreas.

Os exemplares escolhidos para compor as estampas receberam denominações, com as iniciais EKP, seguidas de um número, sequencialmente em ordem crescente.

O estudo envolveu 61 espécies e 11 táxons que permaneceram indeterminados. As espécies identificadas estão incluídas em 30 gêneros e 13 famílias, pertencentes às Subordens Platycopina e Podocopina. No quadro 2, está sintetizada a distribuição das famílias, com os respectivos gêneros abrangidos neste trabalho.

QUADRO 2 - Famílias e gêneros identificados, com o respectivo número de espécies.

| FAMÍLIA | GÊNERO | Nº DE ESPÉCIES |
|-------------------|--------------------------|----------------|
| Cytherellidae | <i>Cytherella</i> | 7 |
| | <i>Cytherelloidea</i> | 1 |
| Paracyprididae | <i>Paracypris</i> | 4 |
| Macrocyprididae | <i>Macrocypris</i> | 1 |
| Pontocyprididae | <i>Argilloecia</i> | 2 |
| | <i>Pontocypris</i> | 1 |
| | <i>Australoecia</i> | 1 |
| Bairdiidae | <i>Bairdoppilata</i> | 5 |
| | <i>Bythocypris</i> | 1 |
| Trachyleberididae | <i>Acanthocythereis</i> | 1 |
| | <i>Curfsina</i> | 1 |
| | <i>Isocythereis</i> | 1 |
| | <i>Oertliella?</i> | 1 |
| | <i>Limburgina?</i> | 1 |
| | <i>Brachycythere</i> | 4 |
| | <i>Buntonia</i> | 3 |
| | <i>Protobuntonia</i> | 1 |
| <i>Soudanella</i> | 2 | |
| Eucytheridae | <i>Eucythere</i> | 1 |
| Cytherideidae | <i>Ovocytheridea</i> | 1 |
| | <i>Cushmanidea</i> | 1 |
| Cytheridae | <i>Saida</i> | 1 |
| Loxoconchidae | <i>Loxoconcha</i> | 2 |
| Cytheruridae | <i>Cytheropteron</i> | 2 |
| | <i>Metacytheropteron</i> | 2 |
| | <i>Eucytherura</i> | 1 |
| | <i>Swainocythere?</i> | 1 |
| | <i>Cytherura</i> | 1 |
| Krithidae | <i>Krithe</i> | 6 |
| Xestoleberididae | <i>Xestoleberis</i> | 4 |

Considerando a totalidade do material analisado, foram obtidos 841 espécimes de ostracodes e, desses, 542 foram identificados, com os mais representativos ilustrados nas estampas. A ocorrência de ostracodes longo dos perfis está representada nas figuras 6 e 7.

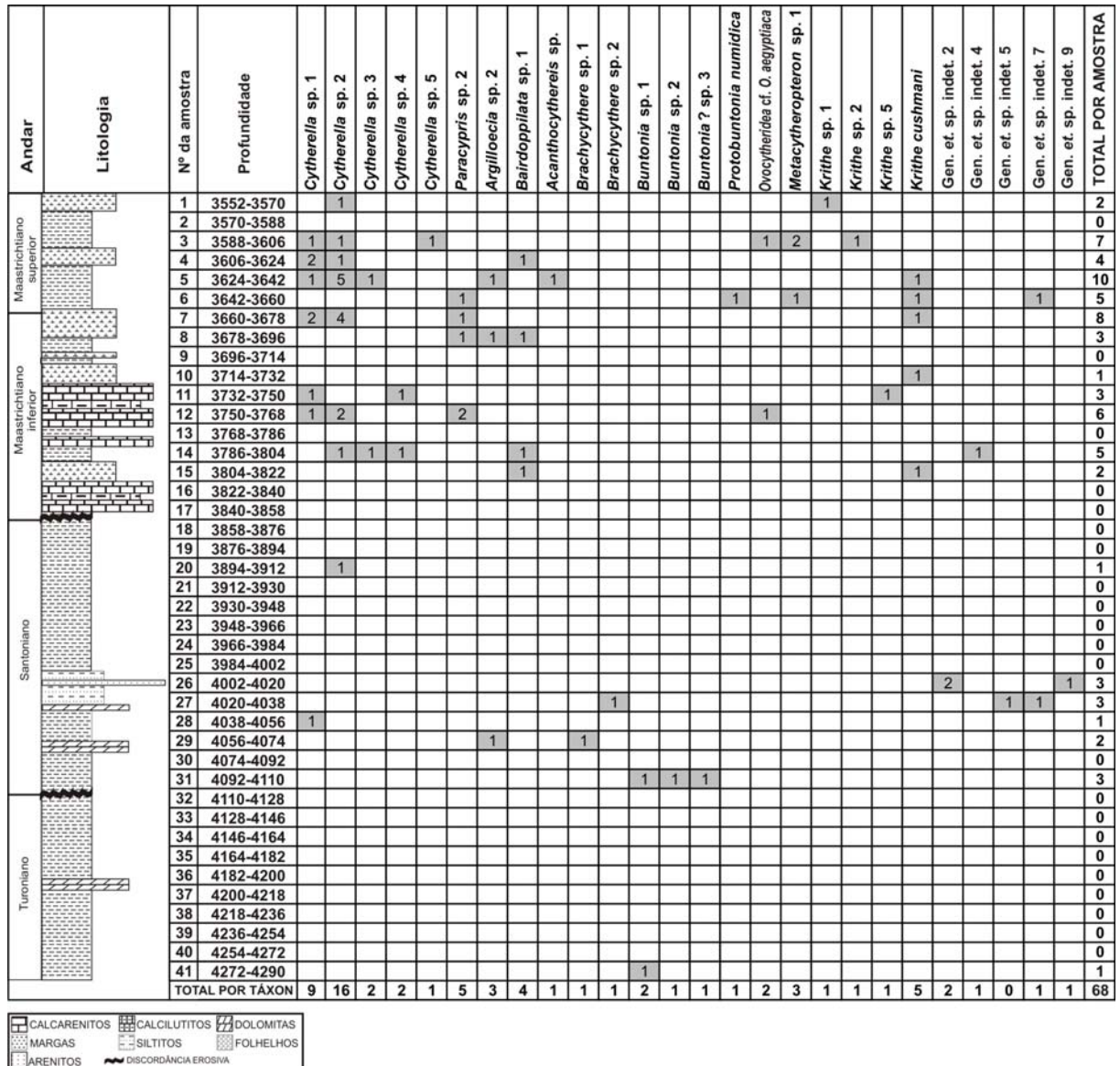


FIGURA 7 - Poço 1-MAS-16: distribuição e abundância dos ostracodes nas amostras.

A variação da abundância das espécies, considerando os exemplares dos poços 1-MAS-12 e 1-MAS-16, estão representadas na figura 8.

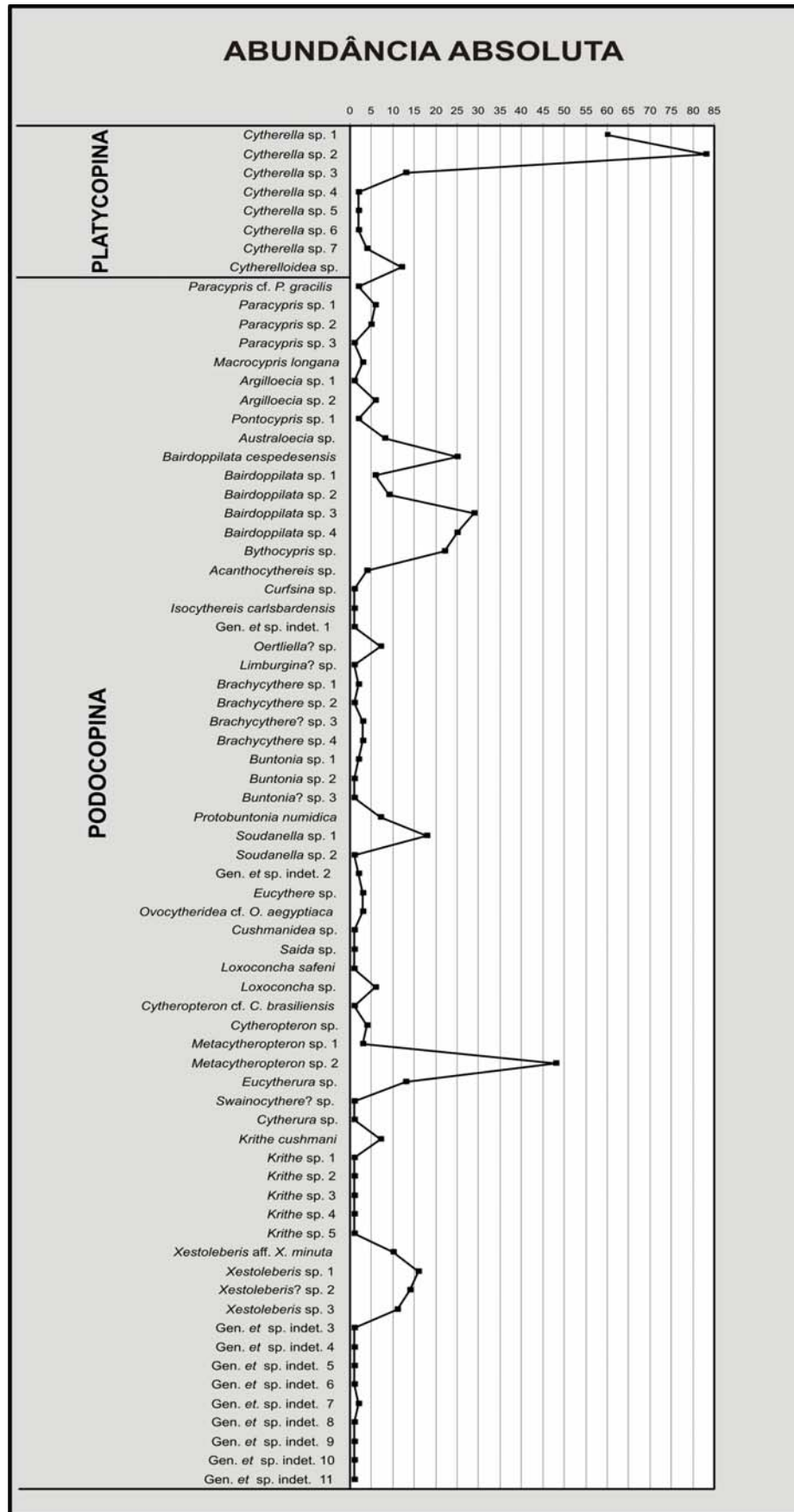


FIGURA 8 - Abundância absoluta de espécimes por táxon, incluindo os dois poços estudados.

4.1 TAXONOMIA

FILO CRUSTACEA Pennant, 1777
 CLASSE OSTRACODA Latreille, 1806
 ORDEM PODOCOPIDA Müller, 1894
 SUBORDEM PLATYCOPINA Sars, 1866
 SUPERFAMÍLIA CYTHERELLOIDEA Sars, 1866
 FAMÍLIA CYTHERELLIDAE Sars, 1866

GÊNERO *Cytherella* Jones, 1849

***Cytherella* sp. 1**

Estampa 1; figura 1

Material figurado: carapaça, fêmea, EKP-1

Dimensões:

Comprimento: 0,79 mm

Altura: 0,54 mm

Largura: 0,37 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 2

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 22 | 37 |
| Valvas | - | 3 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 2, 3, 4, 5, 8, 19, 20, 22, 24, 33, 36.

Amplitude: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16

Amostras: 3, 4, 5, 7, 11, 12, 28

Amplitude: Santoniano – Maastrichtiano superior

Amplitude total: Santoniano – Maastrichtiano superior

Observações: *Cytherella* sp. 1 diferencia-se das demais espécies do gênero aqui estudadas pela maior largura na porção posterior, ausência de sobreposição das valvas na margem posterior e pelas margens ventral e dorsal subparalelas.

***Cytherella* sp. 2**

Estampa 1; figura 2

Material figurado: carapaça, fêmea, EKP-2

Dimensões:

Comprimento: 0,77 mm

Altura: 0,52 mm

Largura: 0,33 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 4

Idade: neomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 8 | 74 |
| Valvas | - | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 18, 20, 23, 33

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16

Amostras: 3, 4, 5, 7, 12, 14, 20

Amplitude: Santoniano – Maastrichtiano superior

Amplitude total: Santoniano – Maastrichtiano superior

Observações: Essa espécie diferencia-se de *Cytherella* sp. 1 pelo formato subovalado da carapaça e por uma depressão tênue adjacente às margens anterior e posterior. Maior altura na região anterior.

***Cytherella* sp. 3**

Estampa 1; figura 3

Material figurado: carapaça, fêmea, EKP-3

Dimensões:

Comprimento: 0,79 mm

Altura: 0,49 mm

Largura: 0,29 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 5

Idade: neomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 12 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 3, 11, 16, 19, 20, 22, 33

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16:

Amostras: 5, 14

Amplitude: Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior - Maastrichtiano superior

Observações: *Cytherella* sp. 3 difere das demais espécies do gênero aqui registradas pelo contorno da carapaça e margem pósterodorsal truncada.

***Cytherella* sp. 4**

Estampa 1; figura 4

Material figurado: carapaça, EKP-4**Dimensões:**

Comprimento: 0,82 mm

Altura: 0,45 mm

Largura: 0,25 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 11**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|----------------|----------------|
| Carapaças | 1 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16

Amostras: 11, 14

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: Com relação às outras espécies registradas neste trabalho, *Cytherella* sp. 4 apresenta diferenças no contorno e relação comprimento/largura maior.

***Cytherella* sp. 5**

Estampa 1; figura 5

Material figurado: carapaça, EKP-5**Dimensões:**

Comprimento: 0,74 mm

Altura: 0,44 mm

Largura: 0,29 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 3

Idade: neomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 20

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 3

Amplitude: Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior – Maastrichtiano superior

Observações: Viviers *et al.* (2000) encontraram uma espécie similar na Bacia Potiguar, a qual denominaram *Cytherella* sp. P6, no Santoniano-Campaniano inferior. A semelhança se refere à superfície pontuada, dimensões e formato sub-retangular da carapaça. Apesar dos exemplares da Bacia do Pará-Maranhão encontrarem-se mal preservados, é possível que sejam co-específicos.

***Cytherella* sp. 6**

Estampa 1; figura 6

Material figurado: carapaça, EKP-6

Dimensões:

Comprimento: 0,69 mm

Altura: 0,48 mm

Largura: 0,33 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 19

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 18, 19

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: *Cytherella* sp. 6 possui uma sobreposição bastante pronunciada ao longo de toda a margem, com uma convexidade na região dorsal da valva direita, o que a diferencia das demais aqui registradas.

***Cytherella* sp. 7**

Estampa 1; figura 7

Material figurado: carapaça, EKP-7

Dimensões:

Comprimento: 0,70 mm

Altura: 0,37 mm

Largura: 0,25 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 19

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 3 | - |
| Valvas | - | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 19

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: Apesar da similaridade no contorno e largura com *Cytherella* sp. 4, *Cytherella* sp. 7 tem menor relação comprimento/altura.

GÊNERO *Cytherelloidea* Alexander, 1929

***Cytherelloidea* sp.**

Estampa 1; figura 8

2000- *Cytherelloidea* sp. P1. Viviers *et al.*; p. 416; fig. 9, 6-7.

Material figurado: carapaça, juvenil, EKP-8

Dimensões:

Comprimento: 0,40 mm

Altura: 0,21 mm

Largura: 0,21 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 3

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|----------------|----------------|
| Carapaças | - | 12 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: *Cytherelloidea* muito similar no contorno e ornamentação à *Cytherelloidea* sp. P1, encontrada por Viviers *et al.* (2000). A diferença entre as duas espécies está nas dimensões, sendo a *Cytherelloidea* sp. P1 maior do que a registrada neste trabalho. Considerou-se que são a mesma espécie, porém, em diferentes estágios ontogenéticos.

Distribuição: A espécie também ocorre na Bacia Potiguar (costa nordeste brasileira), no intervalo Coniaciano-Campaniano inferior (Viviers *et al.*, 2000).

SUBORDEM PODOCOPINA Sars, 1865
 SUPERFAMÍLIA CYPRIDOIDEA Baird, 1845
 FAMÍLIA PARACYPRIDIDAE Sars, 1923
 GÊNERO *Paracypris* Sars, 1866

***Paracypris* cf. *P. gracilis* (Bosquet, 1854)**

Estampa 1; figura 9

1999- *Paracypris* cf. *gracilis* (Bosquet, 1854). Gebhardt; p. 88; Est. 5; fig. 9.

Material figurado: carapaça, EKP-9

Dimensões:

Comprimento: 0,63 mm

Altura: 0,29 mm

Largura: 0,16 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 8

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 8, 12

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: O material aqui figurado tem as mesmas características daquele registrado por Gebhardt (1999), as quais se referem ao contorno e dimensões da carapaça. A região anterior é alta, e a margem ventral apresenta concavidade acentuada na sua porção mediana, o que também é observado na espécie da Nigéria.

Distribuição: A mesma espécie foi registrada na Formação Nkalagu, sudeste da Nigéria no intervalo Cenomaniano-Coniaciano (Gebhardt, 1999).

***Paracypris* sp. 1**

Estampa 1; figura 10

Material figurado: carapaça, EKP-10

Dimensões:

Comprimento: 0,96 mm

Altura: 0,40 mm

Largura: 0,37 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 23

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|----------------|----------------|
| Carapaças | 1 | 5 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 2, 3, 5, 23, 36

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

Paracypris sp. 2

Estampa 1; figura 11

Material figurado: carapaça, EKP-11

Dimensões:

Comprimento: 1,13 mm

Altura: 0,57 mm

Largura: 0,42 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 6

Idade: neomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 3 |
| Valvas | - | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16

Amostras: 6, 7, 8, 12

Amplitude: Maastrichtiano inferior – Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior – Maastrichtiano superior

Paracypris sp. 3

Estampa 1; figura 12

Material figurado: carapaça, EKP-12

Dimensões:

Comprimento: 1,18 mm

Altura: 0,62 mm

Largura: 0,78 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 2

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 2

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

FAMÍLIA MACROCYPRIDIDAE Müller, 1912

GÊNERO *Macrocypris* Brady, 1868

Macrocypris longana Bold, 1960

Estampa 1; figura 13

1960- *Macrocypris longana* n. sp. Bold; p. 156; Est. 1; figs. 7a,b.

2000- *Argilloecia?* sp. P1. Viviers *et al.*; p. 416; fig. 9. 10-11.

Material figurado: carapaça, macho, EKP-13

Dimensões:

Comprimento: 1,65 mm

Altura: 0,71 mm

Largura: 0,56 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 5

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 2 | 1 |
| Valvas | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 2, 3, 5, 8

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: O material do presente trabalho está de acordo com a descrição original da espécie. Viviers *et al.* (2000) registraram uma espécie similar na Bacia Potiguar, a qual identificaram como *Argilloecia?* sp. P1. Com a inclusão destes registros, a espécie passa a ter uma amplitude maior, ocorrendo desde o Cretáceo Superior.

Distribuição: Ocorre também na Bacia Potiguar, no intervalo Coniaciano-Santoniano (Viviers *et al.*, 2000) e em Trinidad, no Eoceno superior (Bold, 1960).

FAMÍLIA PONTOCYPRIDIDAE Müller, 1894

GÊNERO *Argilloecia* Sars, 1866

***Argilloecia* sp. 1**

Estampa 1; figura 14

Material figurado: carapaça, EKP-14

Dimensões:

Comprimento: 0,65 mm

Altura: 0,31 mm

Largura: 0,25 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 10

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 10

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Argilloecia sp. 2

Estampa 2; figura 1

Material figurado: carapaça, EKP-15

Dimensões:

Comprimento: 0,74 mm

Altura: 0,41 mm

Largura: 0,33 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 5

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 4 |
| Valvas | - | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 8

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16

Amostras: 5, 8

Amplitude: Maastrichtiano inferior – Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior - Maastrichtiano superior

GÊNERO *Pontocypris* Sars, 1866

***Pontocypris* sp.**

Estampa 2; figura 2

Material figurado: carapaça, EKP-16

Dimensões:

Comprimento: 0,88 mm

Altura: 0,45 mm

Largura: 0,35 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 4

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 4, 7

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

GÊNERO *Australoecia* Mckenzie, 1967

***Australoecia* sp.**

Estampa 2; figura 3

Material figurado: carapaça, EKP-17

Dimensões:

Comprimento: 0,92 mm

Altura: 0,46 mm

Largura: 0,41 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 14**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 2 | 6 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 2, 3, 4, 8, 9, 12, 14, 23

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

SUPERFAMÍLIA BAIRDIOIDEA Sars, 1866

FAMÍLIA BAIRDIIDAE Sars, 1888

SUBFAMÍLIA Bairdiinae Sars, 1888

GÊNERO *Bairdoppilata* Coryell, Sample & Jennings, 1935***Bairdoppilata cespedesensis* (Bold, 1946)**

Estampa 2; figura 4

1946- *Bairdia cespedesensis* n. sp. Bold; p. 73; Est. 1; fig. 8.1960- *Bairdia cespedesensis*. Bold; p. 6; Est. 2; fig. 5, a-b.1973- *Bairdia cespedesensis*. Neufville; p. 41-44; Est. 6.2, fig. 5, a-b; Est. 11, fig. 2a-b.**Material figurado:** carapaça, EKP-18**Dimensões:**

Comprimento: 1,3 mm

Altura: 0,81 mm

Largura: 0,67 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 10

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 5 | 19 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 1, 2, 9, 10, 11, 12, 19

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16:

Amostras: 4, 8, 14, 15

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: A morfologia da carapaça confere com a diagnose de *Bairdia cespedesensis* Bold, 1946. A presente espécie foi realocada no gênero *Bairdoppilata*, com base na proposta de classificação de Maddocks (1969).

Distribuição: *Bairdoppilata cespedesensis* (Bold, 1946) ocorre no Cretáceo Superior de Cuba (Bold, 1946), Oligoceno e Mioceno de Trinidad (Bold, 1960), Eoceno na Bacia de Sergipe (Neufville, 1973) e Maastrichtiano inferior da Bacia do Pará-Maranhão.

***Bairdoppilata* sp. 1**

Estampa 2; figura 5

Material figurado: carapaça, EKP-19

Dimensões:

Comprimento: 1,02 mm

Altura: 0,7 mm

Largura: 0,7 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 19

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 3 | 3 |
| Valvas | - | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 4, 7, 19, 20

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Bairdoppilata sp. 2

Estampa 2; figura 6

Material figurado: carapaça, EKP-20

Dimensões:

Comprimento: 1,38 mm

Altura: 0,95 mm

Largura: 0,79 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 4

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 5 | 4 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 1, 3, 4, 20

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

***Bairdoppilata* sp. 3**

Estampa 2; figura 7

Material figurado: carapaça, juvenil, EKP-21

Dimensões:

Comprimento: 1,28 mm

Altura: 0,82 mm

Largura: 0,63 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 9

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------|---------|---------|
| Carapaças | 9 | 20 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 23, 36

Amplitude: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

Observações: As semelhanças nas características morfológicas permitem inferir que a espécie aqui mencionada seja, provavelmente, ancestral de *Bairdia exoura* Bold, 1957 do Paleoceno de Trindade. Entretanto, os espécimes da Bacia do Pará-Maranhão apresentam uma razão comprimento/altura menor em relação à *Bairdia exoura* Bold, 1957.

***Bairdoppilata* sp. 4**

Estampa 2; figura 8

Material figurado: carapaça, EKP-22**Dimensões:**

Comprimento: 0,83 mm

Altura: 0,5 mm

Largura: 0,41 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 5**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|----------------|----------------|
| Carapaças | 6 | 21 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 1, 2, 3, 4, 5, 19, 22, 25, 36

Amplitude: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

SUBFAMÍLIA BYTHOCYPRIDINAE Maddocks, 1969

GÊNERO *Bythocypris* Brady, 1880***Bythocypris* sp.**

Estampa 2; figura 9

Material figurado: carapaça, juvenil, EKP-23**Dimensões:**

Comprimento: 0,76 mm

Altura: 0,36 mm

Largura: 0,42 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 2

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 4 | 15 |
| Valvas | 1 | 2 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 2, 3, 5, 9, 10, 22

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

SUPERFAMÍLIA CYTHEROIDEA Baird, 1850

FAMÍLIA TRACHYLEBERIDIDAE Sylvester-Bradley, 1948

SUBFAMÍLIA TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948

GÊNERO *Acanthocythereis* Howe, 1963

***Acanthocythereis* sp.**

Estampa 2; figura 10

Material figurado: carapaça, juvenil, macho, EKP-24

Dimensões:

Comprimento: 1,07 mm

Altura: 0,55 mm

Largura: 0,50 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 2

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 3 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 2, 14

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 5

Amplitude: Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior - Maastrichtiano superior

GÊNERO *Curfsina* Deroo, 1966

***Curfsina* sp.**

Estampa 2; figura 11

Material figurado: carapaça, EKP-25

Dimensões:

Comprimento: 0,77 mm

Altura: 0,40 mm

Largura: 0,33 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 20

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 20

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

GÊNERO *Isocythereis* Triebel, 1940

***Isocythereis carlsbardensis* Holden, 1964**

Estampa 2; figura 12

1964- *I. carlsbardensis* n.sp. Holden, 1964. p. 423; Fig. 26, a-h.

Material figurado: carapaça, EKP-26

Dimensões:

Comprimento: 0,46 mm

Altura: 0,24 mm

Largura: 0,24 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 3

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 3

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: Apesar do mau estado de preservação e insuficiência do material, a afinidade com *I. carlsbardensis* Holden, 1964, manifesta-se nas dimensões e ornamentação, inclusive com a presença de dentículos na margem anterior.

Distribuição: Espécie descrita em estratos do Cretáceo Superior da Califórnia (Holden, 1964) e encontrada no Maastrichtiano superior da Bacia do Pará-Maranhão.

Gen. et sp. indet. 1

Estampa 2; figura 13

Material figurado: carapaça, EKP-27**Dimensões:**

Comprimento: 0,93 mm

Altura: 0,52 mm

Largura: 0,46 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 13**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 13

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

SUBFAMÍLIA THAEROCYATHERINAE Hazel, 1967

GÊNERO *Oertliella* Pokorny, 1964***Oertliella?* sp.**

Estampa 2; figura 14

Material figurado: carapaça, EKP-28**Dimensões:**

Comprimento: 0,88 mm

Altura: 0,49 mm

Largura: 0,37 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 3

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 5 | 2 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 2, 3, 4

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: Não foi possível, através da literatura pesquisada, afirmar se os exemplares pertenciam ao gênero *Oertliella*. Entretanto, os espécimes foram tentativamente atribuídos a esse gênero, devido às similaridades morfológicas, como: contorno da carapaça, superfície lateral fortemente reticulada, presença de costela ao longo das margens ventral e dorsal, e tubérculo ocular proeminente.

GÊNERO *Limburgina* Deroo, 1966

Limburgina? sp.

Estampa 2; figura 15

Material figurado: carapaça, EKP-29

Dimensões:

Comprimento: 0,65 mm

Altura: 0,36 mm

Largura: 0,33 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 3

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 3

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

SUBFAMÍLIA BRACHYCYTHERINAE Puri, 1954

GÊNERO *Brachycythere* Alexander, 1933

***Brachycythere* sp. 1**

Estampa 3; figura 1

Material figurado: carapaça, EKP-30

Dimensões:

Comprimento: 1,18 mm

Altura: 0,67 mm

Largura: 0,73 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 20

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 20

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16:

Amostra: 29

Amplitude: Santoniano

Amplitude total: Santoniano e Maastrichtiano inferior

Brachycythere sp. 2

Estampa 3; figura 2

Material figurado: carapaça, EKP-31

Dimensões:

Comprimento: 0,56 mm

Altura: 0,34 mm

Largura: 0,25 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 27

Idade: Santoniano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16:

Amostra: 27

Amplitude: Santoniano

Amplitude total: Santoniano

Brachycythere? sp. 3

Estampa 3; figura 3

Material figurado: carapaça, quebrado, EKP-32

Dimensões:

Comprimento: 0,57 mm

Altura: 0,32 mm

Largura: 0,31 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 20

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 2 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 20, 21

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: O padrão pontuado e o contorno da carapaça assemelham-se à *Brachycythere?* sp. P7, registrado por Viviers *et al.* (2000), no Coniaciano-Campaniano inferior, da Bacia Potiguar. Ainda restam dúvidas quanto à sua inclusão no gênero.

***Brachycythere* sp. 4**

Estampa 3; figura 4

2000- *Brachycythere* sp. P2. Viviers *et al.*, 2000.p. 422; fig. 12. 1-2.

Material figurado: carapaça, EKP-33

Dimensões:

Comprimento: 0,93 mm

Altura: 0,58 mm

Largura: 0,58 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 23

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 3 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 23, 32, 36

Amplitude: Campaniano inferior- Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Campaniano inferior- Maastrichtiano inferior

Observações: Devido à grande similaridade morfológica, *Brachycythere* sp. 4 é, possivelmente, co-específica à *Brachycythere* sp. P2 Viviers *et al.*, 2000.

Distribuição: A espécie foi encontrada na Formação Jandaíra, Bacia Potiguar, no intervalo Coniaciano-Campaniano inferior. Com seu registro na Bacia do Pará-Maranhão, sua amplitude estende-se até o Maastrichtiano inferior.

SUBFAMÍLIA BUNTONIINAE Apostolescu, 1961

GÊNERO **Buntonia** Howe, 1935

***Buntonia* sp. 1**

Estampa 3; figura 5

Material figurado: carapaça, EKP-34

Dimensões:

Comprimento: 0,77 mm

Altura: 0,43 mm

Largura: 0,38 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 31

Idade: Santoniano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16:

Amostra: 31

Amplitude: Santoniano

Amplitude total: Santoniano***Buntonia sp. 2***

Estampa 3; figura 6

Material figurado: carapaça, EKP-35**Dimensões:**

Comprimento: 0,62 mm

Altura: 0,34 mm

Largura: 0,29 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 31**Idade:** Santoniano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16:

Amostra: 31

Amplitude: Santoniano

Amplitude total: Santoniano***Buntonia? sp. 3***

Estampa 3; figura 7

Material figurado: carapaça, EKP-36

Dimensões:

Comprimento: 0,89 mm

Altura: 0,44 mm

Largura: 0,42 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 31**Idade:** Santoniano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16:

Amostra: 31

Amplitude: Santoniano

Amplitude total: Santoniano

Observações: O contorno da carapaça concorda com a diagnose do gênero. Entretanto a sobreposição das valvas não corresponde com a descrição original, que propõe que a valva esquerda é maior do que a valva direita. A presença de costelas longitudinais também não consta na descrição.

GÊNERO *Protobuntonia* Grekoff, 1954*Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954

Estampa 3; figura 8

1954- *Protobuntonia numidica* n. sp. Grekoff. In: Cheylan, Magne, Sigal, Grekoff; p. 490-491; fig. 1a-f.

1982- *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954. Reyment; p. 412; fig. 2, a.

1987- *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954. Damotte & Fleury; p. 97; Est. 3; fig. 15.

1995- *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954. Andreu; p. 90; Est. 1; fig. 17-26.

1996- *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954. Andreu; p. 109-110; Est. 2; fig. 6.

2000- *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954. Morsi; p. 63; Est.3; fig. 11.

Material figurado: carapaça, macho, EKP-37

Dimensões:

Comprimento: 0,83 mm

Altura: 0,45 mm

Largura: 0,42 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 19

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------|---------|---------|
| Carapaças | 4 | 3 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 19, 20, 22

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16:

Amostra: 6

Amplitude: Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior - Maastrichtiano superior

Distribuição: A espécie foi registrada no Sinai (Egito) do Coniaciano ao Santoniano (Morsi, 2000); no Marrocos, nos intervalos Santoniano superior-Campaniano inferior (Andreu, 1995 e 1996) e Turoniano Inferior-Coniaciano inferior (Reyment, 1982); na Argélia, no Santoniano (Grekoff, 1954) e Maastrichtiano (Damotte & Fleury, 1987). Neste trabalho *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954 foi encontrada no Maastrichtiano inferior e superior.

GÊNERO *Soudanella* Apostolescu, 1961

***Soudanella* sp. 1**

Estampa 3; figura 9

1979- *Soudanella* GA A3. Grosdidier; p. 8; Est. 1; fig. 20, a-b.

2000- *Soudanella?* sp. P2. Viviers *et al.*; p. 432; fig 18, 13-14.

Material figurado: carapaça, adulto, EKP-38

Dimensões:

Comprimento: 1,13 mm

Altura: 0,49 mm

Largura: 0,63 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 2

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | 17 |
| Valvas | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 1, 2, 3, 5, 8, 14, 20, 36

Amplitude: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

Observações: *Soudanella* é um gênero muito conhecido para o Paleógeno, entretanto, poucos estudos relatam sua ocorrência no Cretáceo.

Distribuição: A mesma espécie que foi encontrada neste trabalho, no Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior, também foi registrada por Grosdidier (1979), no Turoniano do Gabão e Viviers *et al.* (2000), no Campaniano superior da Bacia Potiguar.

***Soudanella* sp. 2**

Estampa 3; figura 10

Material figurado: carapaça, juvenil, EKP-39

Dimensões:

Comprimento: 0,70 mm

Altura: 0,44 mm

Largura: 0,42 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 4

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | - | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 4

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Gen. et sp. indet. 2

Estampa 3; figura 11

Material figurado: carapaça, EKP-40

Dimensões:

Comprimento: 0,90 mm

Altura: 0,45 mm

Largura: 0,37 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 26

Idade: Santoniano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 2 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 26

Amplitude: Santoniano

Amplitude total: Santoniano

FAMÍLIA EUCYTHERIDAE Puri, 1954

GÊNERO *Eucythere* Brady, 1868***Eucythere* sp.**

Estampa 3; figura 12

Material figurado: valva esquerda, juvenil, EKP-41**Dimensões:**

Comprimento: 0,28 mm

Altura: 0,18 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 27**Idade:** eomaastrichtiano

| -Material | Adultos | Juvenis |
|------------------|---------|---------|
| Valvas | - | 3 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 8, 27

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

FAMÍLIA CYTHERIDEIDAE Sars, 1925

GÊNERO *Ovocytheridea* Grekoff, 1951

Ovocytheridea cf. *O. aegyptiaca* Morsi, 2000

Estampa 3; figura 13

Material figurado: carapaça, EKP-42**Dimensões:**

Comprimento: 0,65 mm

Altura: 0,38 mm

Largura: 0,28 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 3**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|----------------|----------------|
| Carapaças | 1 | 2 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 10

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16:

Amostras: 3, 12

Amplitude: Maastrichtiano inferior – Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior– Maastrichtiano superior

Observações: *Ovocytheridea aegyptiaca*, descrita para o Senoniano do Egito (Morsi, 2000) é bastante similar ao material do presente estudo, diferindo apenas nas dimensões da carapaça, o que pode ser atribuído a espécimes de diferentes estágios ontogenéticos representados neste e naquele trabalho.

GÊNERO *Cushmanidea* Blake, 1933***Cushmanidea* sp.**

Estampa 3; figura 14

1965- *Cushmanidea* sp. Crane; p. 203; Est. 2; fig. 8**Material figurado:** carapaça, EKP-43**Dimensões:**

Comprimento: 0,54 mm

Altura: 0,25 mm

Largura: 0,21 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 4**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 4

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: Embora pouco comum no Cretáceo, Crane (1965) registrou *Cushmanidea* sp. nesta idade. O exemplar da Bacia do Pará-Maranhão apresenta dimensões e morfologia bastante similares ao registrado por Crane (*op. cit.*).

Distribuição: Encontrada na costa do Golfo do México, Cretáceo Superior (Crane, 1965) e na Bacia do Pará-Maranhão, no Maastrichtiano inferior (este trabalho).

FAMÍLIA CYTHERIDAE Baird, 1850
GÊNERO *Saida* Hornibrook, 1952

***Saida* sp.**

Estampa 3; figura 15

Material figurado: carapaça, EKP-44

Dimensões:

Comprimento: 0,45 mm

Altura: 0,28 mm

Largura: 0,21 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 2

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 2

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

FAMÍLIA LOXOCONCHIDAE Sars, 1925
GÊNERO *Loxoconcha* Sars, 1866

***Loxoconcha safeni* Sarr, 1998**

Estampa 4; figura 1

1998- *Loxoconcha safeni* n. sp. Sarr; p. 167; Est. 3; fig. 1-5.

Material figurado: carapaça, macho, EKP-45

Dimensões:

Comprimento: 0,33 mm

Altura: 0,17 mm

Largura: 0,18 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 15

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------|---------|---------|
| Carapaças | - | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 15

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: Neste trabalho, foi encontrada uma carapaça com as mesmas características daquela classificada por Sarr (1998), porém ligeiramente menor.

Distribuição: A espécie ocorre no Daniano (Paleoceno) no Senegal (Sarr, 1998). Com seu registro no Maastrichtiano inferior da Bacia do Pará-Maranhão, sua ocorrência é estendida até o Maastrichtiano inferior.

***Loxoconcha* sp.**

Estampa 4; figura 2

Material figurado: carapaça, EKP-46

Dimensões:

Comprimento: 0,30 mm

Altura: 0,18 mm

Largura: 0,20 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 3

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 4 | 2 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 3, 9, 11

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

FAMÍLIA CYTHERURIDAE Müller, 1894

SUBFAMÍLIA CYTHEROPTERINAE Hanai, 1957

GÊNERO *Cytheropteron* Sars, 1866

***Cytheropteron* cf. *C. brasiliensis* Fauth et al., 2005**

Estampa 4; figura 3

Material figurado: carapaça, EKP-47

Dimensões:

Comprimento: 0,74 mm Altura: 0,46 mm Largura: 0,54 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 3

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 7

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: O exemplar encontrado apresenta formato da carapaça e ornamentação a *Cytheropteron brasiliensis* Fauth *et al.* (2005), do Maastrichtiano superior da Bacia Pernambuco. A pobreza do material não permitiu a inclusão definitiva do exemplar na espécie supracitada.

***Cytheropteron* sp.**

Estampa 4; figura 4

Material figurado: carapaça, EKP-48

Dimensões:

Comprimento: 0,37 mm

Altura: 0,29 mm

Largura: 0,25 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 7

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 2 | 2 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 3, 5, 22, 36

Amplitude: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior

GÊNERO *Metacytheropteron* Oertli, 1957***Metacytheropteron* sp. 1**

Estampa 4; figura 5a-b

Material figurado: carapaça, juvenil, EKP-49**Dimensões:**

Comprimento: 0,33 mm

Altura: 0,17 mm

Largura: 0,16 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 3**Idade:** neomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 2 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16:

Amostras: 3, 6

Amplitude: Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano superior***Metacytheropteron* sp. 2**

Estampa 4; figura 6a-b

Material figurado: carapaça, juvenil, EKP-50**Dimensões:**

Comprimento: 0,32 mm

Altura: 0,18 mm

Largura: 0,16 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 5

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 2 | 44 |
| Valvas | 2 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 18, 22, 23, 25, 27, 31, 33

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

SUBFAMÍLIA EUCYTHERURINAE Puri, 1974

GÊNERO *Eucytherura* Müller, 1894

Eucytherura sp.

Estampa 4; figura 7

Material figurado: carapaça, juvenil, EKP-51

Dimensões:

Comprimento: 0,27 mm

Altura: 0,15 mm

Largura: 0,21 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 2

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 5 | 8 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostras: 2, 3, 4, 10, 13, 23

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

GÊNERO *Swainocythere* Ishizaki, 1981

Swainocythere? sp.

Estampa 4; figura 8

Material figurado: carapaça, EKP-52

Dimensões:

Comprimento: 0,33 mm

Altura: 0,15 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 8

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 8

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: Os caracteres internos do exemplar não puderam ser examinados por se tratar de uma carapaça. Apesar disso, existem muitas semelhanças nos seguintes aspectos: tamanho, contorno e ornamentação, principalmente no que concerne à costela próxima à margem anterior que se prolonga através da margem

ventral. O gênero foi descrito para o Cenozóico do Mar da China e considera-se que a espécie encontrada pode constituir um ancestral das espécies recentes.

SUBFAMÍLIA CYTHERURINAE Müller, 1894

GÊNERO *Cytherura* Sars, 1866

***Cytherura* sp.**

Estampa 4; figura 9

Material figurado: carapaça, EKP-53

Dimensões:

Comprimento: 0,31 mm

Altura: 0,16 mm

Largura: 0,20 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 3

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12:

Amostra: 3

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

FAMÍLIA KRITHIDAE Mandelstam, 1960

GÊNERO *Krithe* Brady *et al.*, 1874

***Krithe cushmani* Alexander, 1929**

Estampa 4; figura 10

1929- *Krithe cushmani* n. sp. Alexander; p. 67-68; Est. 4; fig. 16-17.

1946- *Krithe cushmani* Alexander, 1929. Bold; p. 77; Est. 4; fig. 18.

1964- *Krithe cushmani carlsbardensis* n. subsp. Holden; p. 406-407; fig. 12a-c.

1997- *Krithe cushmani* Alexander, 1929. Puckett; p. 151-152; Est. 1; fig. 1-10.

Material figurado: carapaça, macho, EKP-54

Dimensões:

Comprimento: 0,80 mm

Altura: 0,39 mm

Largura: 0,37 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 5

Idade: neomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 6 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 2, 14

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16

Amostras: 5, 6, 7, 10, 15

Amplitude: Maastrichtiano inferior – Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior - Maastrichtiano superior

Observações: As características externas da carapaça concordam plenamente com a diagnose da espécie. Existem autores como Coles *et al.* (1994) que destacam que, para o reconhecimento das espécies de *Krithe* é necessária, também, a observação do número, arranjo e comprimento dos poro-canais radiais e da morfologia do vestíbulo.

Distribuição: Encontrada em rochas do Cretáceo Superior do Texas (Alexander, 1929) e de Cuba (Bold, 1946) foi registrada novamente por Holden (1964) e Puckett (1997) em depósitos desta mesma idade. Neste trabalho a espécie foi encontrada apenas em amostras do Maastrichtiano.

Krithe sp. 1

Estampa 4; figura 11

Material figurado: carapaça, EKP-55

Dimensões:

Comprimento: 0,73 mm

Altura: 0,35 mm

Largura: 0,37 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 1

Idade: neomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|----------------|----------------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 1

Amplitude: Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano superior

Krithe sp. 2

Estampa 4; figura 12

Material figurado: carapaça, EKP-56

Dimensões:

Comprimento: 0,70 mm

Altura: 0,31 mm

Largura: 0,26 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 3

Idade: neomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 3

Amplitude: Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano superior

***Krithe* sp. 3**

Estampa 4; figura 13

2000- *Krithe* sp. P1. Viviers *et al.*; p. 424; fig. 14, 15-16

Material figurado: carapaça, EKP-57

Dimensões:

Comprimento: 0,82 mm

Altura: 0,37 mm

Largura: 0,38 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 13

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 13

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: *Krithe* sp. 3 é, provavelmente, a mesma espécie registrada por Viviers *et al.* (2000), nomeada como *Krithe* sp. P1.

Distribuição: A espécie foi encontrada na Bacia Potiguar, intervalo Santoniano-Campaniano inferior (Viviers *et al.*, 2000). Com este registro na Bacia do Pará-Maranhão, sua ocorrência amplia-se até Maastrichtiano inferior.

***Krithe* sp. 4**

Estampa 5; figura 1

2000- *Krithe* sp. P2. Viviers *et al.*; p. 424; fig. 14, 10-11.

Material figurado: carapaça, EKP-58

Dimensões:

Comprimento: 0,79 mm

Altura: 0,43 mm

Largura: 0,42 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 7

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 7

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: Há similaridades evidentes com *Krithe* sp. P2, registrado por Viviers *et al.* (2000), que permitem considerá-la a mesma espécie.

Distribuição: A ocorrência desta espécie também foi registrada na Bacia Potiguar, no Campaniano (Viviers *et al.*, 2000).

***Krithe* sp. 5**

Estampa 5; figura 2

Material figurado: carapaça, EKP-59

Dimensões:

Comprimento: 0,85 mm

Altura: 0,47 mm

Largura: 0,34 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 11

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 11

Amplitude: Maastrichtiano inferior

FAMÍLIA XESTOLEBERIDIDAE Sars, 1928

GÊNERO *Xestoleberis* Sars, 1866

***Xestoleberis* aff. *X. minuta* Holden, 1964**

Estampa 5; figura 3

Material figurado: carapaça, EKP-60

Dimensões:

Comprimento: 0,37 mm

Altura: 0,25 mm

Largura: 0,25 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 13**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 4 | 4 |
| Valvas | 1 | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 2, 3, 4, 7, 8, 10, 13

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Observações: Os exemplares encontrados assemelham-se muito à diagnose da espécie. O dimorfismo sexual, muito comum no gênero, conforme discutido por Holden (1964), não foi encontrado no presente material.

***Xestoleberis* sp. 1**

Estampa 5; figura 4

Material figurado: carapaça, EKP-61**Dimensões:**

Comprimento: 0,42 mm

Altura: 0,26 mm

Largura: 0,27 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 2**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 2 | 9 |
| Valvas | 1 | 4 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 1, 2, 3, 4, 5, 10

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Xestoleberis? sp. 2

Estampa 5; figura 5

Material figurado: carapaça, EKP-62

Dimensões:

Comprimento: 0,39 mm

Altura: 0,23 mm

Largura: 0,25 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 3

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 3 | 11 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 3, 4, 9, 10, 13

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Xestoleberis sp. 3

Estampa 5; figura 6

Material figurado: carapaça, EKP-63**Dimensões:**

Comprimento: 0,34 mm

Altura: 0,21 mm

Largura: 0,24 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 5**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|----------------|----------------|
| Carapaças | 4 | 7 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostras: 3, 4, 5, 9, 10, 12, 19

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior**SUPERFAMÍLIAS INDETERMINADAS****Gen. et sp. indet. 3**

Estampa 5; figura 7

Material figurado: carapaça, EKP-64**Dimensões:**

Comprimento: 0,93 mm

Altura: 0,63 mm

Largura: 0,54 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 23

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 23

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Gen. et sp. indet. 4

Estampa 5; figura 8

Material figurado: carapaça, EKP-65

Dimensões:

Comprimento: 1 mm

Altura: 0,55 mm

Largura: 0,58 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 14

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 2 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 20

Amplitude: Maastrichtiano inferior

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 14

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Gen. et sp. indet. 5

Estampa 5; figura 9

Material figurado: fragmento de valva, EKP-66

Dimensões do fragmento:

Comprimento: 0,46 mm

Altura: 0,37 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 27

Idade: Santoniano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Frag. valva | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 27

Amplitude: Santoniano

Amplitude total: Santoniano

Gen. et sp. indet. 6

Estampa 5; figura 10

Material figurado: carapaça, EKP-67

Dimensões:

Comprimento: 0,74 mm

Altura: 0,41 mm

Largura: 0,33 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 36

Idade: eocampaniano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 36

Amplitude: Campaniano inferior

Amplitude total: Campaniano inferior

Gen. et sp. indet. 7

Estampa 5; figura 11

Material figurado: carapaça, EKP-68

Dimensões:

Comprimento: 0,38 mm

Altura: 0,21 mm

Largura: 0,18 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 6

Idade: neomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | - | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 6

Amplitude: Maastrichtiano superior

Amplitude total: Maastrichtiano superior

Gen. et sp. indet. 8

Estampa 5; figura 12

Material figurado: carapaça, EKP-69

Dimensões:

Comprimento: 0,5 mm

Altura: 0,28 mm

Largura: 0,24 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 3

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 3

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Gen. et sp. indet. 9

Estampa 5; figura 13

Material figurado: carapaça, EKP-70

Dimensões:

Comprimento: 0,85 mm

Altura: 0,46 mm

Largura: 0,29 mm

Localidade: 1-MAS-16, amostra 26

Idade: Santoniano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-16

Amostra: 26

Amplitude: Santoniano

Amplitude total: Santoniano

Gen. et sp. indet. 10

Estampa 5; figura 14

Material figurado: carapaça, EKP-71

Dimensões:

Comprimento: 0,56 mm

Altura: 0,28 mm

Largura: 0,33 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 11

Idade: eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|---------|---------|
| Carapaças | - | 1 |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 11

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

Gen. et sp. indet. 11

Estampa 5; figura 15

Material figurado: carapaça, EKP-72**Dimensões:**

Comprimento: 1,06 mm

Altura: 0,60 mm

Largura: 0,47 mm

Localidade: 1-MAS-12, amostra 11**Idade:** eomaastrichtiano

| Material | Adultos | Juvenis |
|-----------------|----------------|----------------|
| Carapaças | 1 | - |

Ocorrência:

- Poço 1-MAS-12

Amostra: 21

Amplitude: Maastrichtiano inferior

Amplitude total: Maastrichtiano inferior

5 PALEOECOLOGIA

Por serem organismos predominantemente bentônicos, isto é, que vivem na interface água-sedimento ou como constituintes da infauna, a presença dos ostracodes é dependente de condicionantes ecológicos do meio ambiente. Entre os mais determinantes estão a química da água, suprimento alimentar, temperatura, profundidade e sedimentos de fundo.

No que concerne à profundidade, os ostracodes habitam desde a plataforma até a região abissal, sendo, na maior parte das vezes, mais abundantes e diversificados na plataforma. A composição dos sedimentos de fundo também é determinante na distribuição das espécies bentônicas. Em geral, as formas lisas são predominantes em sedimentos finos, especialmente argilosos, e as ornamentadas são mais comuns em sedimentos de maior granulometria ou calcários (Babinot, 1995).

Da mesma forma que os fatores anteriormente discutidos, a temperatura é muito relevante na distribuição dos táxons e, como regra geral, as assembléias de águas quentes são mais diversificadas do que as de águas frias. Além disso, diferenças de temperatura podem explicar diferenças na composição das comunidades de ostracodes ao longo de um gradiente latitudinal, como ocorre na plataforma continental brasileira (Machado, 2008).

Partindo da análise faunística associada aos condicionantes ambientais, o estudo das associações de ostracodes contribui nas interpretações paleoecológicas e, no caso da bacia do Pará-Maranhão, fornece novos elementos ao conhecimento da evolução paleoambiental dessa bacia.

5.1 ABUNDÂNCIA E RIQUEZA

A fauna de ostracodes encontrada nos dois poços analisados apresenta-se muito rica, porém, pouco abundante. No poço 1-MAS-12 foram encontrados 715 espécimes, identificados 474, distribuídos em 51 espécies, com 7 gêneros indeterminados. Do poço 1-MAS-16 foram retirados 126 espécimes, identificados 68,

pertencentes a 21 espécies e 5 gêneros indeterminados. O intervalo de maior abundância e diversidade, considerando os dois poços, ocorre no Maastrichtiano inferior, que concentra cerca de 90% dos espécimes encontrados. Considerando-se apenas as amostras 2 e 3, do poço 1-MAS-12, encontra-se um significativo número de exemplares, que perfaz cerca de 40% do total de espécimes recuperados nesse poço.

Com relação à representatividade das famílias, o poço 1-MAS-12 exibe uma dominância de citherelídeos (cerca de 30%), seguidos dos bairdídeos (aproximadamente 20%), citherurídeos (em torno de 14%) e xestoleberidídeos (mais de 10%).

Em contrapartida, no poço 1-MAS-16, as assembléias possuem menor riqueza específica e abundância, também com predominância da família Cytherellidae. O gênero *Cytherella* representa 44% do total de exemplares. A presença da família Krithidae também é significativa, com cerca de 10%.

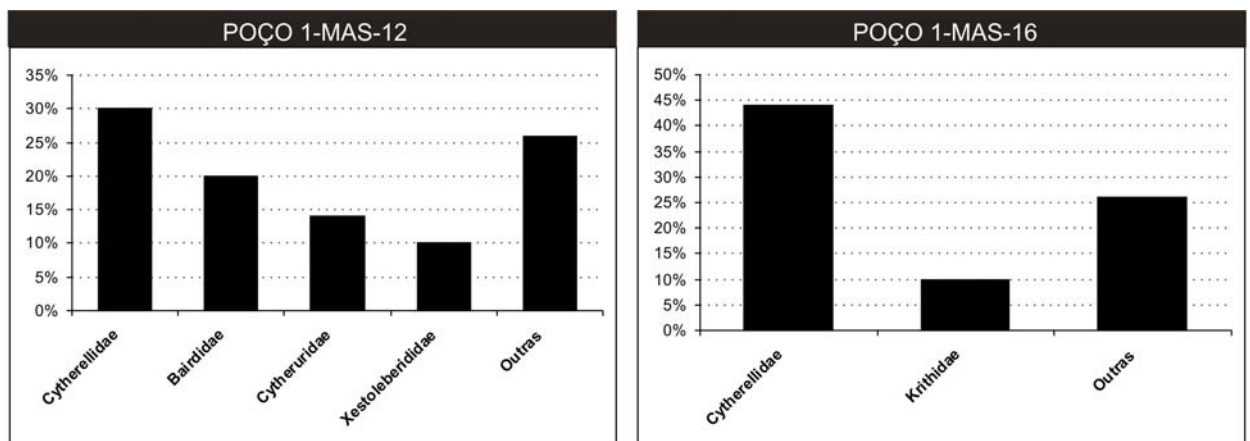


FIGURA 9 - Representatividade das famílias evidenciando o percentual de espécimes.

Com relação à preservação do material, no poço 1-MAS-12 foram retirados ostracodes com menor alteração diagenética, o que pode estar relacionado com a litologia. Em rochas carbonáticas, os espécimes estão melhor preservados do que em rochas siliciclásticas. Entretanto, o estudo tafonômico não será detalhado, pois foge ao escopo deste trabalho.

Na figura 10, podem ser visualizadas a abundância e riqueza, em valores absolutos, em cada amostra.

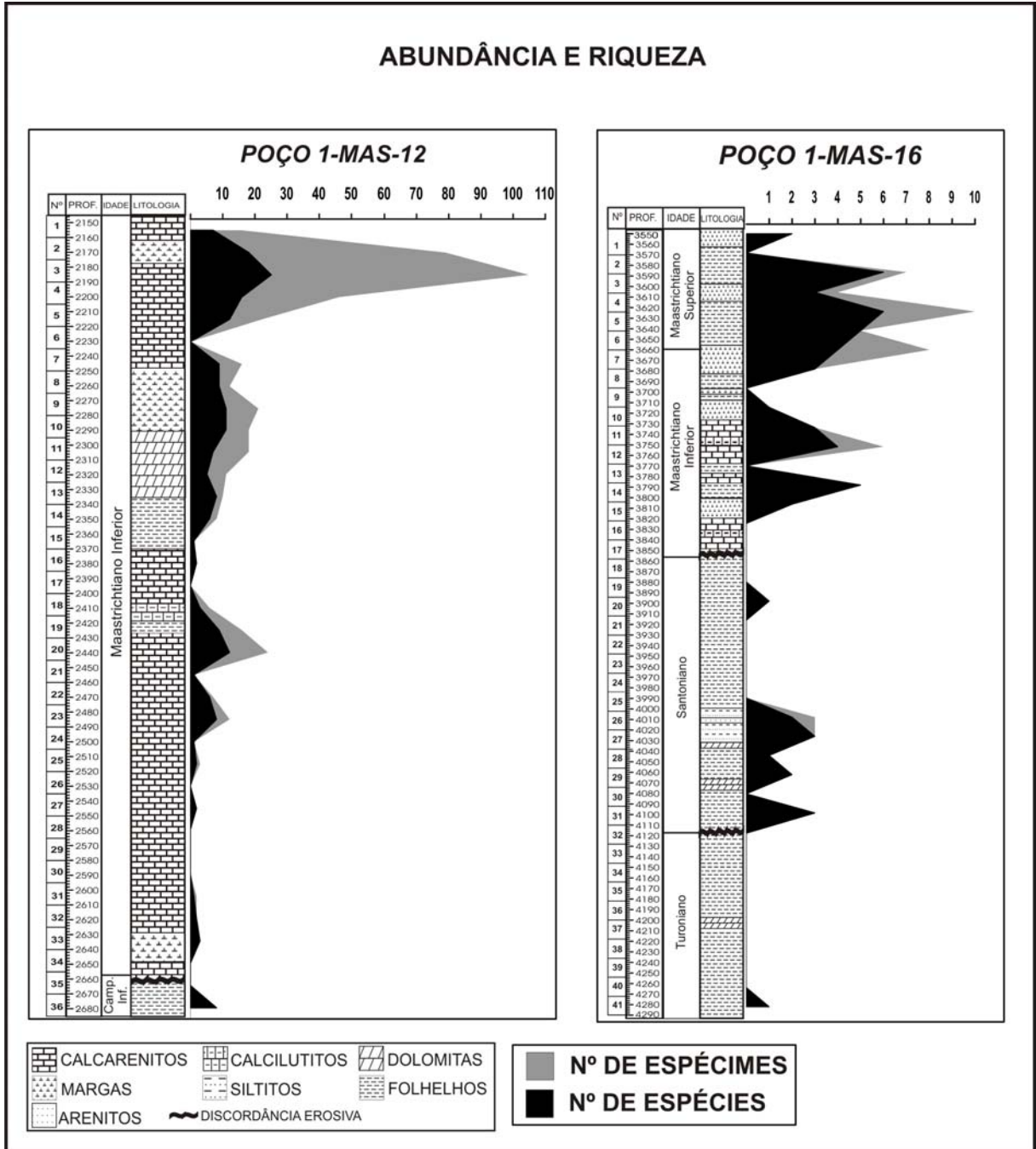


FIGURA 10 - Variação do número de espécies e espécimes nas amostras.

A preparação não contou com um peso homogêneo em cada amostra, conforme o quadro 3.

QUADRO 3 - Número de indivíduos por grama de sedimento preparado.

| 1-MAS-16 | | | | |
|---------------|------------------|-----------------|-------------------|-------|
| Nº da amostra | Profundidade (m) | Nº de espécimes | Peso amostral (g) | MÉDIA |
| 1 | 3552-3570 | 2 | 30 | 0,067 |
| 2 | 3570-3588 | 0 | 10 | 0 |
| 3 | 3588-3606 | 12 | 30 | 0,4 |
| 4 | 3606-3624 | 5 | 30 | 0,167 |
| 5 | 3624-3642 | 24 | 30 | 0,8 |
| 6 | 3642-3660 | 15 | 30 | 0,5 |
| 7 | 3660-3678 | 3 | 10 | 0,3 |
| 8 | 3678-3696 | 9 | 30 | 0,3 |
| 9 | 3696-3714 | NP* | NP | 0 |
| 10 | 3714-3732 | 1 | 20 | 0,05 |
| 11 | 3732-3750 | 3 | 30 | 0,1 |
| 12 | 3750-3768 | 10 | 30 | 0,333 |
| 13 | 3768-3786 | 0 | 30 | 0 |
| 14 | 3786-3804 | 12 | 30 | 0,4 |
| 15 | 3804-3822 | 3 | 30 | 0,1 |
| 16 | 3822-3840 | 1 | 30 | 0,033 |
| 17 | 3840-3858 | 2 | 30 | 0,067 |
| 18 | 3858-3876 | 0 | 30 | 0 |
| 19 | 3876-3894 | 0 | 30 | 0 |
| 20 | 3894-3912 | 0 | 30 | 0 |
| 21 | 3912-3930 | 0 | 10 | 0 |
| 22 | 3930-3948 | 0 | 10 | 0 |
| 23 | 3948-3966 | 0 | 20 | 0 |
| 24 | 3966-3984 | 0 | 30 | 0 |
| 25 | 3984-4002 | 0 | 18 | 0 |
| 26 | 4002-4020 | 5 | 20 | 0,25 |
| 27 | 4020-4038 | 6 | 30 | 0,2 |
| 28 | 4038-4056 | NP | NP | 0 |

| 1-MAS-12 | | | | |
|---------------|------------------|-----------------|-------------------|-------|
| Nº da amostra | Profundidade (m) | Nº de espécimes | Peso amostral (g) | MÉDIA |
| 1 | 2145-2160 | 22 | 20 | 1,1 |
| 2 | 2160-2175 | 98 | 60 | 1,633 |
| 3 | 2175-2190 | 137 | 60 | 2,283 |
| 4 | 2190-2205 | 77 | 60 | 1,283 |
| 5 | 2205-2220 | 34 | 50 | 0,68 |
| 6 | 2220-2235 | NP | NP | 0 |
| 7 | 2235-2250 | 21 | 60 | 0,35 |
| 8 | 2250-2265 | 55 | 60 | 0,917 |
| 9 | 2265-2280 | 34 | 30 | 1,133 |
| 10 | 2280-2295 | 25 | 60 | 0,417 |
| 11 | 2295-2310 | 27 | 50 | 0,54 |
| 12 | 2310-2325 | 13 | 60 | 0,217 |
| 13 | 2325-2340 | 12 | 30 | 0,4 |
| 14 | 2340-2355 | 11 | 60 | 0,183 |
| 15 | 2355-2370 | 1 | 50 | 0,02 |
| 16 | 2370-2385 | 2 | 60 | 0,033 |
| 17 | 2385-2400 | 0 | 10 | 0 |
| 18 | 2400-2415 | 11 | 60 | 0,183 |
| 19 | 2415-2430 | 20 | 40 | 0,5 |
| 20 | 2430-2445 | 34 | 50 | 0,68 |
| 21 | 2445-2460 | 0 | 10 | 0 |
| 22 | 2460-2475 | 18 | 50 | 0,36 |
| 23 | 2475-2490 | 21 | 50 | 0,42 |
| 24 | 2490-2505 | 6 | 60 | 0,1 |
| 25 | 2505-2520 | 3 | 30 | 0,1 |
| 26 | 2520-2535 | 0 | 30 | 0 |
| 27 | 2535-2550 | 2 | 20 | 0,1 |
| 28 | 2550-2565 | 0 | 50 | 0 |

| | | | | |
|----|--------------|------------|------------|-------|
| 29 | 4056-4074 | 5 | 30 | 0,167 |
| 30 | 4074-4092 | NP | NP | 0 |
| 31 | 4092-4110 | 5 | 30 | 0,167 |
| 32 | 4110-4128 | 0 | 20 | 0 |
| 33 | 4128-4146 | 0 | 30 | 0 |
| 34 | 4146-4164 | 1 | 30 | 0,033 |
| 35 | 4164-4182 | 0 | 30 | 0 |
| 36 | 4182-4200 | 0 | 20 | 0 |
| 37 | 4200-4218 | 1 | 30 | 0,033 |
| 38 | 4218-4236 | NP | NP | 0 |
| 39 | 4236-4254 | 0 | 30 | 0 |
| 40 | 4254-4272 | NP | NP | 0 |
| 41 | 4272-4290 | 1 | 30 | 0,033 |
| | TOTAL | 126 | 938 | |

| | | | | |
|----|--------------|------------|-------------|-------|
| 29 | 2565-2580 | 0 | 20 | 0 |
| 30 | 2580-2595 | 0 | 60 | 0 |
| 31 | 2595-2610 | 11 | 50 | 0,22 |
| 32 | 2610-2625 | 3 | 60 | 0,05 |
| 33 | 2625-2640 | 5 | 60 | 0,083 |
| 34 | 2640-2655 | 3 | 60 | 0,05 |
| 35 | 2655-2670 | 0 | 25 | 0 |
| 36 | 2670-2685 | 9 | 60 | 0,15 |
| | TOTAL | 715 | 1625 | |

*NP- Não preparada.

Visando verificar se o peso da amostra influenciava em sua respectiva abundância, foi realizado um teste de correlação linear simples, considerando como matrizes a quantidade de sedimento preparada e o número de exemplares encontrados. Como resultados, obtiveram-se os seguintes coeficientes: 0,30 para o poço 1-MAS-12 e 0,28 para o poço 1-MAS-16. Segundo Andriotti (2003), os coeficientes de correlação são classificados de acordo com o quadro 4.

QUADRO 4 - Padrões utilizados como base nas análises de correlação linear simples.

| CORRELAÇÃO LINEAR | COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO LINEAR (r) |
|--------------------------|---|
| Nula | Zero |
| Fraca | (0 – 0,3) |
| Regular | [0,3 – 0,6) |
| Forte | [0,6 – 0,9) |
| Muito forte | [0,9 – 1) |
| Perfeita | 1 |

Considerando os valores do quadro, os coeficientes de correlação obtidos são analisados como fracos. Dessa forma, entendeu-se que a diferença amostral não foi determinante na distribuição das abundâncias ao longo do perfil.

Numa correlação perfeita, a representação gráfica das duas variáveis no plano cartesiano resulta em pontos alinhados, ajustando-se a uma reta. Nesta análise, os diagramas de dispersão (figura 11) evidenciam que a distribuição a partir das matrizes foi aleatória.

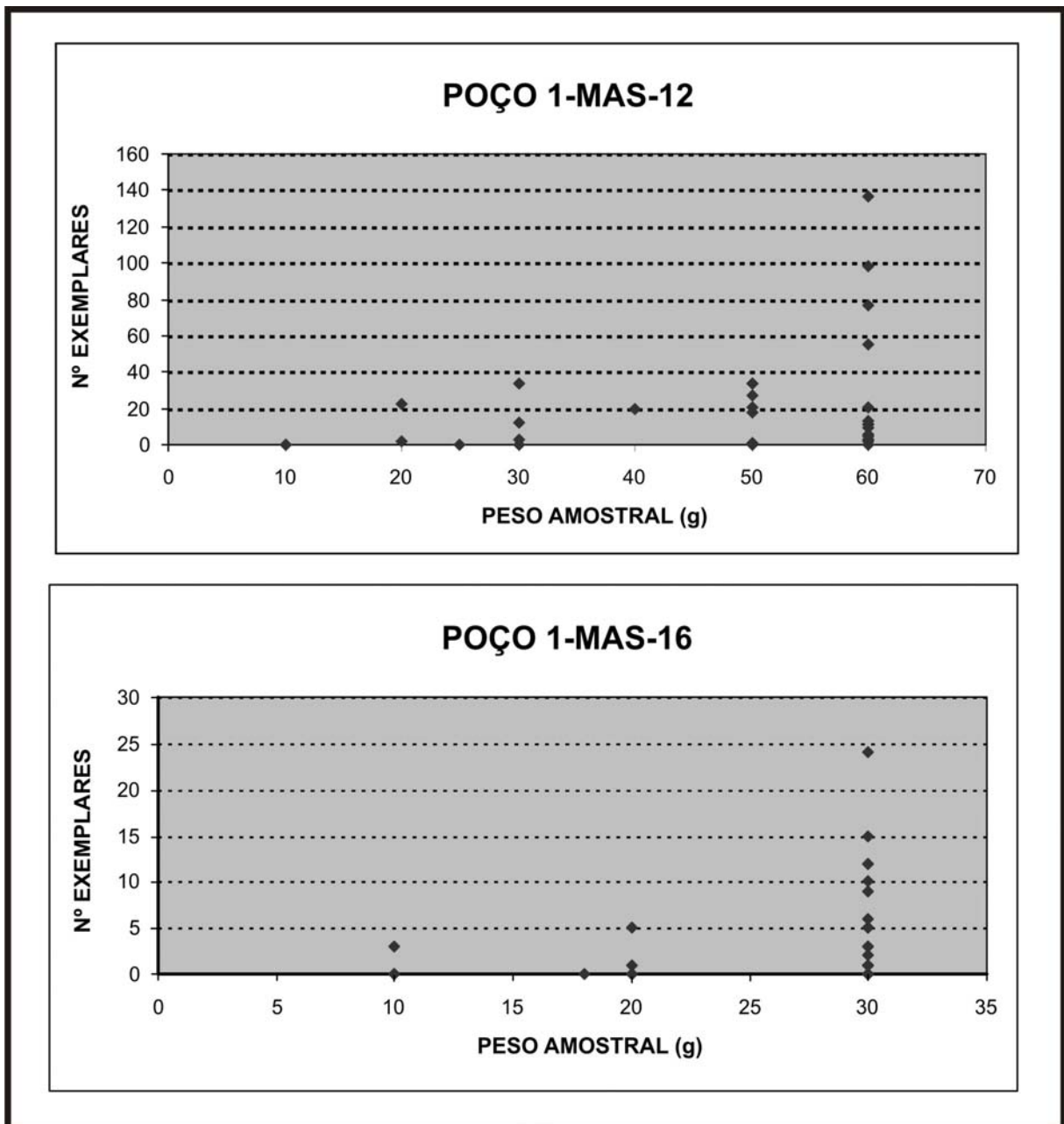


FIGURA 11 - Diagramas de dispersão, evidenciado a correlação entre a quantidade de amostra preparada e o número de espécimes recuperados.

As variações de riqueza e abundância ao longo dos perfis podem decorrer tanto de eventos paleoceanográficos que alteraram as condições ecológicas locais como de outros fatores que influenciaram a preservação nos diferentes intervalos. Marcantes discordâncias erosivas e momentos de intensa deposição de sedimentos carbonáticos marcaram um contexto regional de mudanças relativamente rápidas no nível do mar.

A transgressão ocorrida no Santoniano, marca a última ocorrência de sete espécies: *Buntonia* sp. 1, *Buntonia* sp. 2, *Buntonia?* sp.3, *Brachycythere* sp. 2, Gen. et sp. indet. 2, Gen. et sp. indet. 5 e Gen. et sp. indet. 9. Somente *Brachycythere* sp. 1 volta a ocorrer no Maastrichtiano inferior, no poço 1-MAS-12. No topo do Santoniano as amostras são estéreis ou muito pobres e segue-se uma discordância erosiva que remove o Campaniano no poço 1-MAS-16.

Os pulsos regressivos ocorridos no Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior, no poço 1-MAS-12, apontam para uma marcada sucessão faunística, indicada pelo desaparecimento e surgimento de novas espécies, com um evidente pico de abundância e riqueza no topo do Maastrichtiano inferior.

Observaram-se cinco associações preliminares, marcadas pela última ocorrência das espécies identificadas e consideradas relevantes, para o Maastrichtiano inferior, no poço 1-MAS-12:

Associação 1: *Brachycythere* sp.1, *Brachycythere?* sp. 3, *Curfsina* sp., *Cytherella* sp. 7 e *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954.

Associação 2: *Argilloecia* sp. 2, *Paracypris* cf. *P. gracilis* (Bosquet, 1854), *Eucythere* sp. e *Swainocythere?* sp.

Associação 3: *Cytherella* sp. 3, *Macrocypris longana* Bold, 1960, *Bairdoppilata* sp. 3, *Loxoconcha* sp., *Cytheropteron* sp., *Xestoleberis?* sp. 2 e *Xestoleberis* sp. 3.

Associação 4: *Cytherella* sp. 1, *Paracypris* sp. 1, *Australoecia* sp., *Bythocypris* sp., *Acanthocythereis* sp., *Oertliella?* sp., *Metacytheropteron* sp. 2, *Eucytherura* sp., *Krithe cushmani* Alexander, 1929 e *Xestoleberis* aff. *X. minuta* Holden, 1964.

Associação 5: *Cytherella* sp. 2, *Cytherelloidea* sp, *Bairdoppilata cespedesensis* (Bold, 1946), *Bairdoppilata* sp. 2, *Bairdoppilata* sp. 4, *Soudanella* sp. 1 e *Xestoleberis* sp. 1.

Nas figuras 12 e 13, ilustra-se a distribuição das espécies ao longo dos perfis.

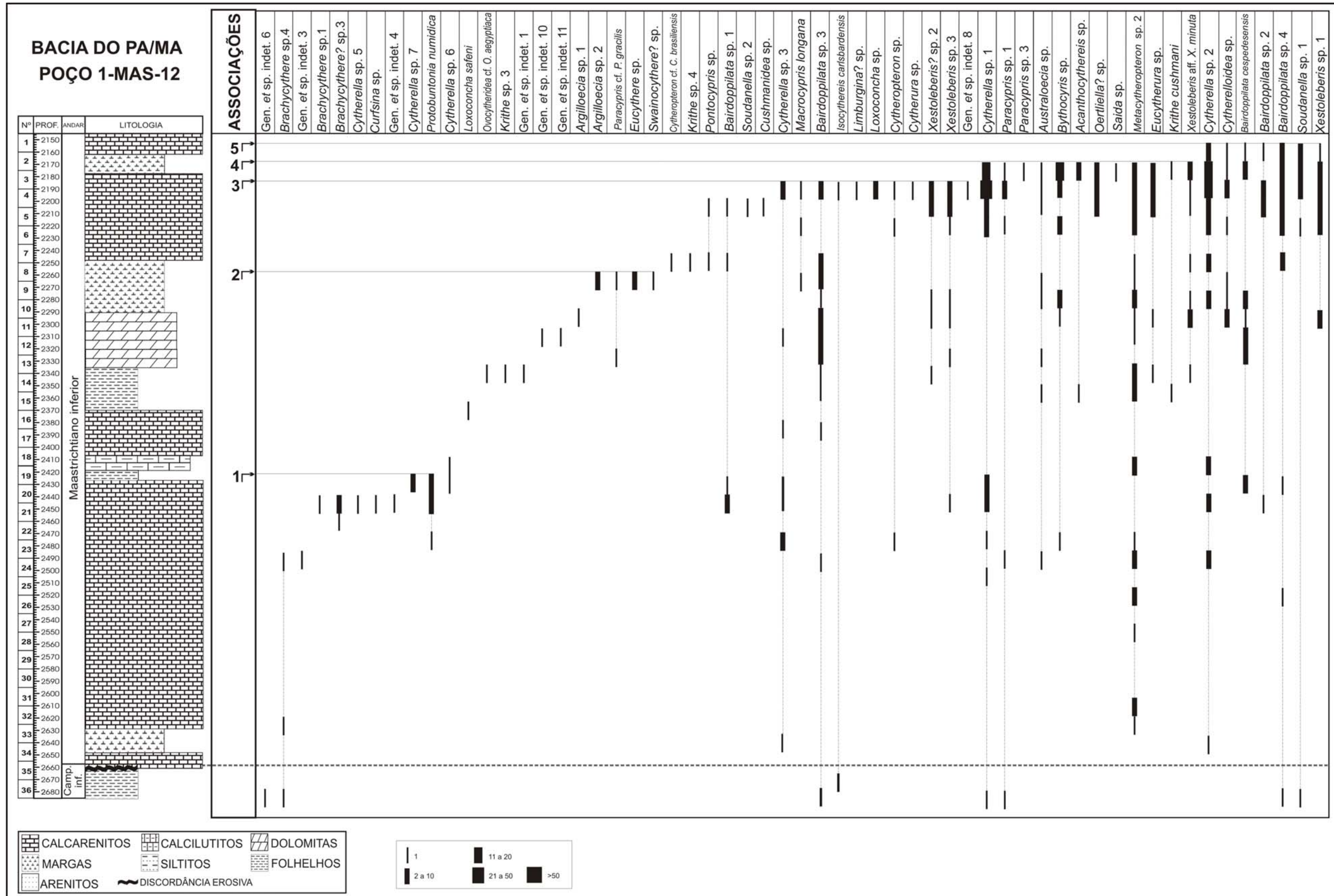


FIGURA 12 - Poço 1-MAS-12: distribuição das espécies de acordo com a última ocorrência.

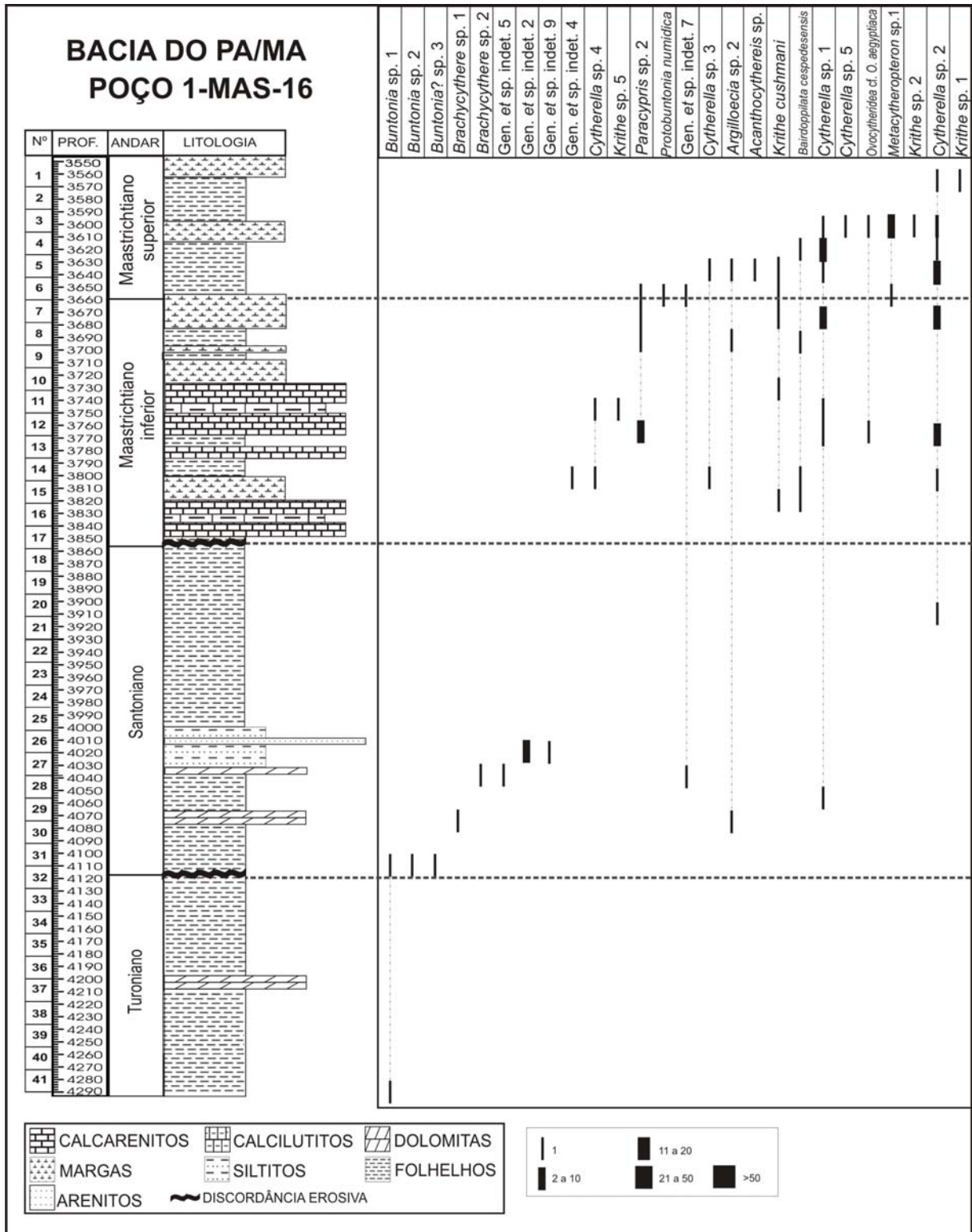


FIGURA 13 - Poço 1-MAS-16: distribuição das espécies de acordo com a última ocorrência.

No Turoniano foi registrada uma espécie, *Buntonia* sp. 1. No Santoniano, há um gradual aumento da riqueza, com a presença de 13 espécies. No Campaniano, há um decréscimo no número específico, com a identificação de oito espécies. O Maastrichtiano inferior é marcado pelo pico de riqueza de ostracodes. Considerando os dois poços, esse andar alcança o significativo número de 60 espécies. É conveniente ressaltar que um espesso pacote carbonático está presente nesse intervalo, permitindo a análise de um número considerável de amostras. No Maastrichtiano superior, outra vez nota-se uma diminuição no número de táxons, sendo registradas 15 espécies.

5.2 ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS

Para delinear a relação entre abundância, riqueza e litologia foi realizada uma análise de agrupamentos para verificar os casos com maior similaridade entre as espécies nas diferentes litologias.

Os dados foram agrupados de forma hierárquica, isto é, a partir de uma matriz inicial obteve-se uma matriz simétrica de similaridades e a detecção dos pares com mais relacionados, de forma que cada agrupamento seguiu uma ordem sucessiva de decréscimo de similaridade, conforme está representado nas figuras 14 e 15. Entretanto, os resultados devem ser observados com cautela, uma vez que este é o primeiro trabalho com ostracodes do Cretáceo Superior desta bacia e os sedimentos serem provenientes de amostras de calha, ou seja, sujeitas a contaminações por desmoronamentos no poço.

5.2.1 Poço 1-MAS-12

No poço 1-MAS-12, foram observados nove agrupamentos com similaridade superior a 0,9. Desses, os grupos designados 3, 6, 8 e 9 apresentam índice de similaridade igual a 1, o que significa que as espécies presentes em cada um desses grupos ocorrem apenas em um mesmo tipo litológico (figura 14).

O grupo 1-a reúne espécies que ocorrem exclusivamente nas fácies de margas e calcarenitos e 1-b, margas, calcarenitos e dolomitas e o grupo 1-c, associa os dois grupos anteriores.

O grupo 2-a reúne as espécies que ocorrem em todas as litologias do poço 1-MAS-12, com exceção do grupo 2-a e 2-b, que inclui espécies que não ocorrem nas fácies de calcilutitos.

O grupo 4 contém as espécies que ocorrem simultaneamente nas fácies de margas, folhelhos e calcarenitos.

No agrupamento 5 estão presentes apenas espécies que ocorrem preferencialmente na margas e nos calcarenitos; enquanto o grupo 6 representa espécies que ocorrem associadas nos calcarenitos e calcilutitos.

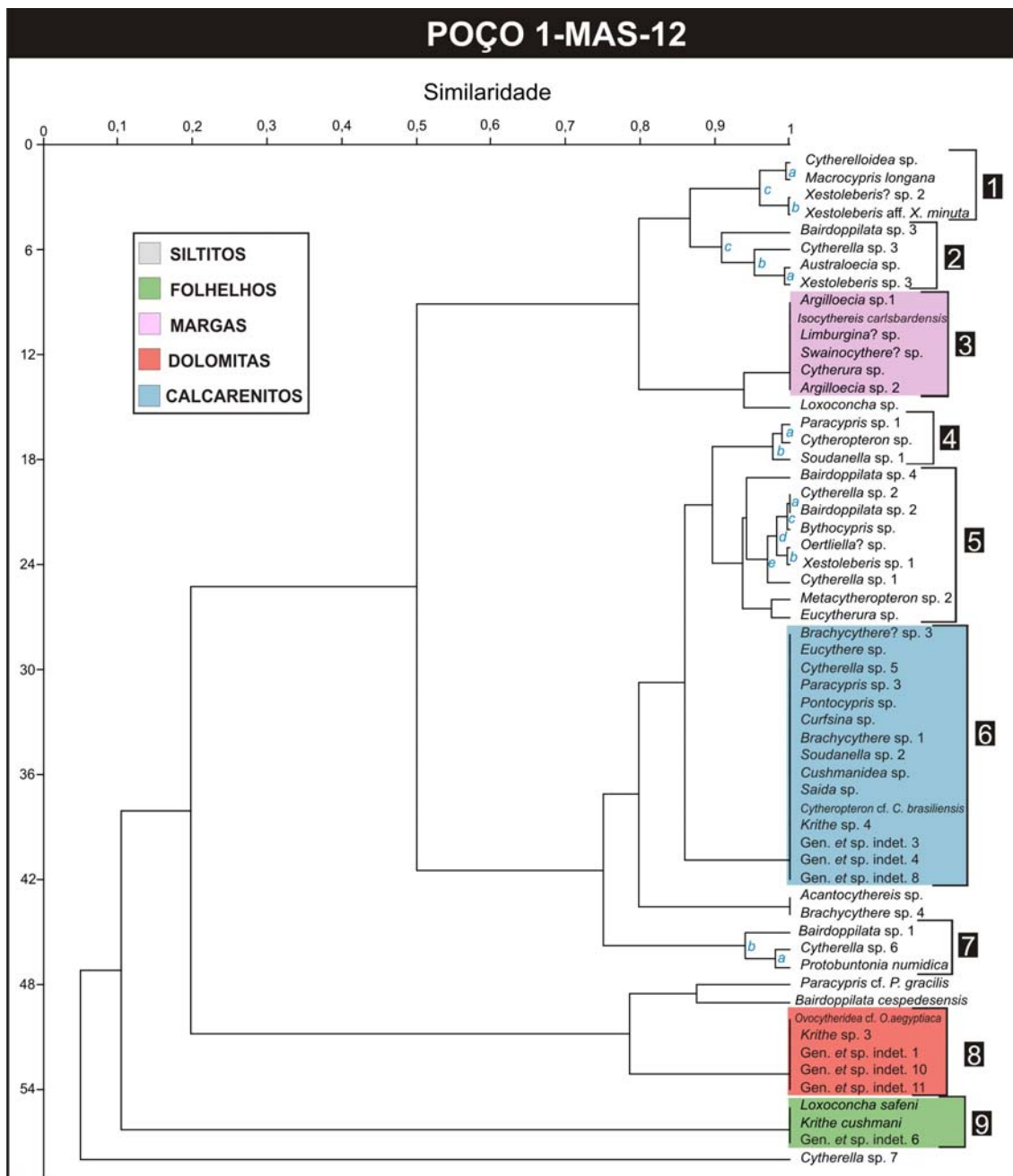


FIGURA 14 - Dendrograma resultante de análise de agrupamento modo R, baseado no coeficiente de similaridade de Horn para o poço 1-MAS-12.

5.2.2 Poço 1-MAS-16

No poço 1-MAS-16, puderam ser observados quatro agrupamentos com nível superior a 0,9 de similaridade. O primeiro grupo reúne espécies que ocorrem exclusivamente nos folhelhos, neste poço; o grupo 2 inclui as espécies que ocorrem concomitantemente nas margas e nos folhelhos. Por outro lado, o terceiro grupo considerado apresenta espécies que estão associadas na fácies de margas. E, por último, o grupo 4, inclui, exclusivamente, espécies presentes nos siltitos.

Os agrupamentos mostraram resultados significativos, entretanto, não foi possível estabelecer uma relação entre estes e os paleoambientes preferenciais dos grupos de espécies, fato que pode ser explicado pelo tipo de amostragem, que foi exclusivamente de calha.

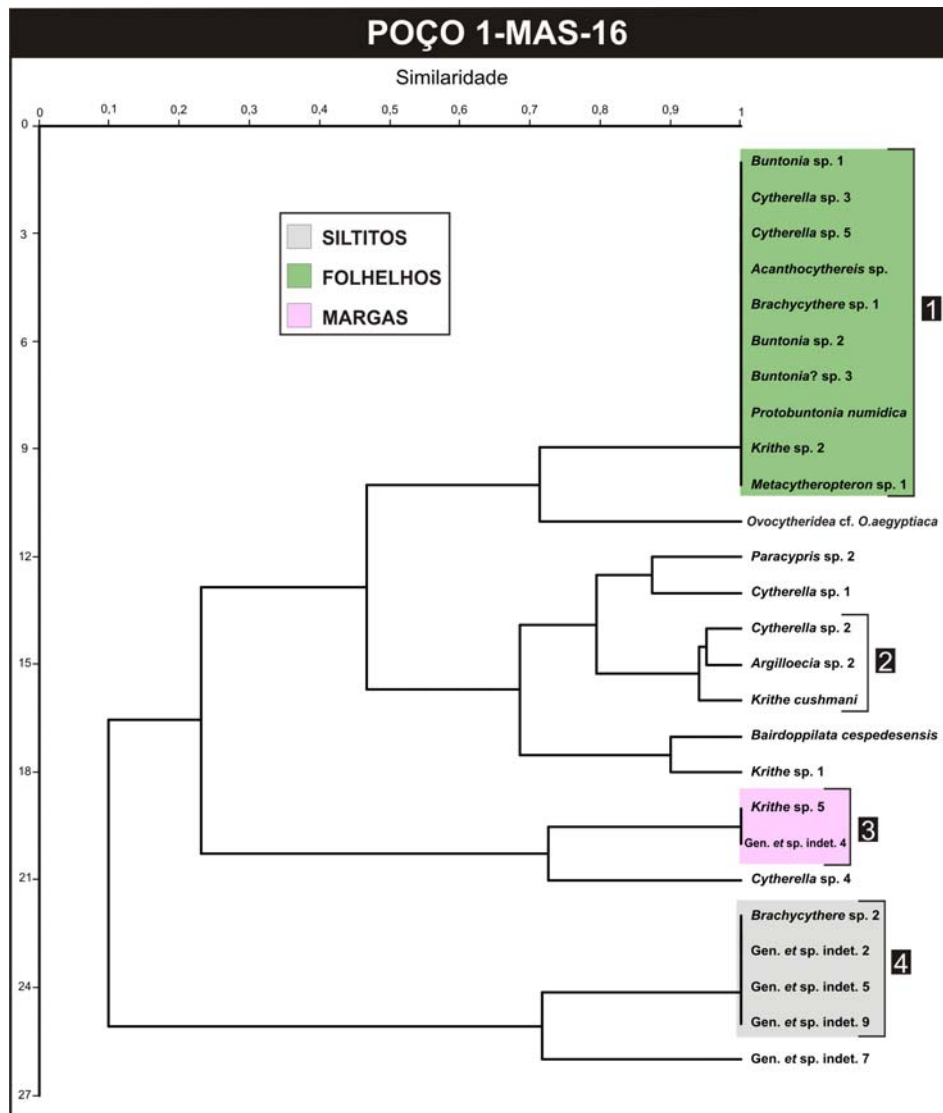


FIGURA 15 - Dendrograma resultante de análise de agrupamento modo R, baseado no coeficiente de similaridade de Horn para o poço 1-MAS-16.

5.3 OSTRACODES E NÍVEIS DE OXIGENAÇÃO

Alguns eventos de redução drástica nos níveis de oxigênio são mundialmente conhecidos e percebidos com influências sobre a fauna bentônica, inclusive de ostracodes, como é o caso do limite Cenomaniano-Turoniano (Jarvis *et al.*, 1988). Por outro lado, eventos disaeróbicos regionais ou locais também podem ocorrer.

Diversos autores destacam que determinadas espécies de ostracodes podem ocorrer em condições disaeróbicas, isto é, em baixos níveis de oxigenação (Jarvis *et al.*, 1988; Lethiers & Whatley, 1995; Whatley *et al.*, 2003; Corbari *et al.*, 2005). Entretanto, esse aspecto é divergente entre os ostracodologistas e o assunto é alvo de muitas publicações a partir da década de 80.

Nesse contexto, um dos grupos mais estudados pertence à Subordem Platycopina, mais especificamente à família Cytherellidae. De acordo com Whatley *et al.* (2003), no caso dos Platycopina, sua grande abundância pode indicar baixos níveis de oxigênio e, ao contrário, sua raridade pode indicar elevados níveis de oxigênio. Outros autores como Jarvis *et al.* (1988), Majoran (1999), Fauth & Koutsoukos (2007) e Gebhardt & Zorn (2007, no prelo) também observaram relações prováveis entre a abundância dos Platycopina e depleção de oxigênio.

Para justificar essas idéias, Corbari *et al.* (2005) e Whatley *et al.* (2003) explicam que a abundância de citerelídeos em ambientes disaeróbicos está relacionada a características anatomo-fisiológicas, especialmente pelo seu hábito alimentar filtrador. Além disso, em condições de baixa oxigenação, o gênero *Cytherella* inicia uma adaptação no sistema de ventilação, que é desconhecido em outros gêneros, melhorando a captação de alimento e acelerando as trocas gasosas. Outro aspecto importante é a presença de valvas muito robustas, que podem ser fechadas hermeticamente por poderosos músculos adutores, que aumentam a resistência em ambientes desfavoráveis, além de atuar como barreira contra gases potencialmente tóxicos. Outro fator determinante, que confere vantagem adaptativa aos Platycopina, é a capacidade de incubar os juvenis, minimizando os efeitos negativos de baixos índices de oxigênio dissolvido.

Por outro lado, Swanson *et al.* (2005), em trabalho envolvendo a Subordem Platycopina, no Sul da Nova Zelândia, destacam que as aplicações dos Platycopina como indicadores de baixa concentração de oxigênio devem ser feitas com

ressalvas. Nesta mesma linha, Bergue *et al.* (2007), estudando ostracodes do Quaternário, não encontraram relação entre picos de citerelídeos e zonas de mínimo oxigênio. Considerando-se que os citerelídeos representam uma família pandêmica, muito abundante e diversificada, seus picos de abundância não representam, necessariamente, eventos relacionados à redução nos níveis de oxigênio, e seu registro pode simplesmente refletir a constituição da assembléia. Na figura abaixo, observa-se a abundância de espécimes de Platycopina em relação ao total de exemplares de cada poço.

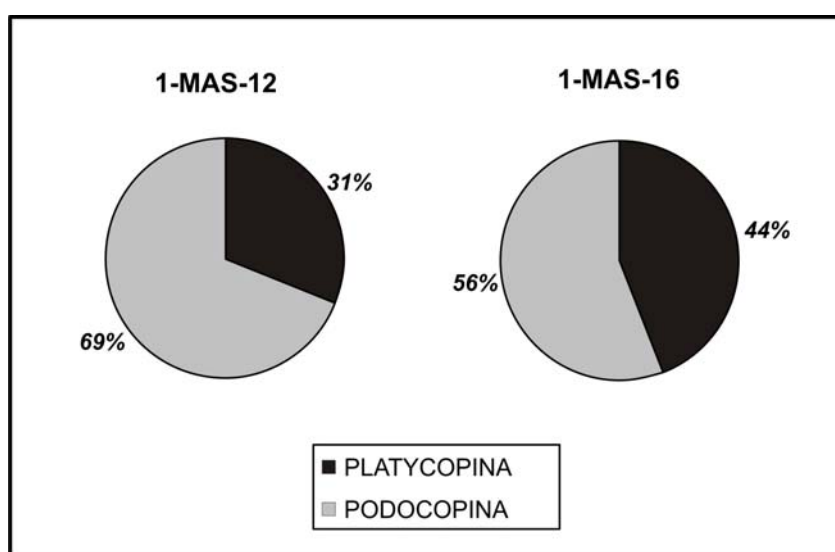


FIGURA 16 - Percentual de espécimes das Subordens Platycopina e Podocopina em cada poço.

Outra espécie, associada, por alguns autores, a eventos disaeróbicos é *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954. Em estudo realizado por Andreu (1996), ela foi considerada sensível às alterações na paleobatimetria e a níveis de baixa oxigenação.

O gênero *Krithe* é extensivamente estudado por diversos autores, sob o enfoque de sua aplicação em estudos de paleotemperatura, paleobatimetria e níveis de oxigênio. Destacam-se os trabalhos de Peypouquet (1975), Whatley & Zhao (1993), Coles *et al.*, (1994), Van Harten (1996), Zhao & Whatley (1997) e Puckett (1997). No que diz respeito à associação de *Krithe* aos níveis de oxigenação, existem muitas divergências. Peypouquet (*op. cit.*) foi o primeiro a levantar hipótese de que existe uma relação direta entre o tamanho do vestíbulo anterior e os níveis de oxigênio dissolvido na água. Puckett (*op. cit.*), estudando ostracodes do norte dos

Estados Unidos, encontrou relações entre as dimensões do vestíbulo e os níveis de oxigênio. Por outro lado, Whatley & Zhao (1993) e Zhao & Whatley (1997), em estudos realizados no Mar da China e Coles *et al.* (1994), no Atlântico Norte, discordam desta idéia.

Os exemplares de *Krithe* da Bacia do Pará-Maranhão estão representados somente por carapaças e, dessa forma, impossibilitam a realização de inferências quanto ao aspecto discutido neste tópico.

Souza (2006) identificou, com base em radiolários, a ocorrência de eventos anóxicos/disóxicos na Bacia do Pará-Maranhão, principalmente no poço 1-MAS-12. Os picos de radiolários piritizados encontrados foram associados, pelo autor, com eventos transgressivos ou expansão da zona de mínimo de oxigênio.

Acredita-se que apenas as evidências de abundância de citerelídeos não são suficientes, neste caso, para inferir baixos níveis de oxigenação, hipótese reforçada pelo grande número de espécies que ocorre associado a esses picos de abundância.

5.4 ESTRUTURA DA CARAPAÇA E SUA RELAÇÃO COM OS PALEOAMBIENTES

Um dos pressupostos para o estudo paleoecológico dos ostracodes marinhos é a análise de suas características externas, aliado à composição e natureza sedimentológica.

Alguns autores como Benson (1984) e Babinot (1995) argumentam que fauna de ostracodes de águas rasas tende a ser mais ornamentada e com carapaça mais robusta do que a fauna de águas profundas, devido à alta energia mecânica desses ambientes. Por outro lado, a presença de ostracodes muito ornamentados em águas profundas, no Cretáceo Superior, já foi demonstrada em muitos trabalhos como, por exemplo, Majoran & Widmark (1998) e Guernet & Danelian (2006).

Já a relação entre a presença e ausência de tubérculo ocular constitui uma das principais ferramentas nas interpretações paleoambientais e, especialmente, paleobatimétricas. Contudo, a presença de tubérculo ocular implica em presença de luz, mas sua ausência não implica, necessariamente, na ausência de luz. Um exemplo disso são as espécies oportunistas, como *Cytherella*, as quais, apesar de

não possuem tubérculo ocular, ocorrem amplamente em ambientes de águas rasas, como já explicado por Puckett (1991).

Outros autores também discutem as relações entre tubérculo ocular e paleoprofundidade. Babinot (1995) afirma que a presença de um tubérculo ocular é característica de ostracodes que vivem na zona fótica, sendo muito importante em estimativas paleobatimétricas. Benson (1984) acredita que tubérculos oculares grandes (50-60 μm) são usualmente encontrados em espécimes de plataforma aberta, diminuem de tamanho com o aumento da profundidade e tendem a desaparecer completamente entre 600 e 900 m.

Neste estudo, as espécies com tubérculo ocular bem desenvolvido são as seguintes: *Oertliella?* sp., *Limburgina?* sp., *Brachycythere* sp. 4, *Loxoconcha* sp., *Loxoconcha safeni* Sarr, 1998, *Eucytherura* sp. e Gen. et sp. indet. 10. As demais espécies não apresentam tubérculo ocular.

A fauna estudada não permitiu o estabelecimento de uma relação entre os padrões de ornamentação e os paleoambientes.

5.5 CARACTERIZAÇÃO PALEOAMBIENTAL

A partir das discussões anteriores será abordada, a seguir, a relação entre a fauna estudada e o contexto paleoambiental do Cretáceo Superior na Bacia do Pará-Maranhão.

No Turoniano e Santoniano (poço 1-MAS-16), poucas espécies de ostracodes foram encontradas e estão relacionadas a ambiente de plataforma, concordando com a proposta de Beurlen & Regali (1987). Os mesmos autores, porém, discorrem sobre a ocorrência de elementos faunísticos alóctones nos poços 1-MAS-12 e 1-MAS-16, no Maastrichtiano, que constituem evidências de um padrão de circulação que causava a mistura de massas d'água de diferentes salinidades. Esse dado é discrepante em relação aos dados de ostracodes, uma vez que todos os elementos encontrados são tipicamente marinhos.

O mapa do contexto paleoambiental do eomaastrichtiano proposto por Beurlen & Regali (1987), que pode ser visualizado na figura 17, mostra que no poço 1-MAS-12, nessa idade, havia se instalado um ambiente batial superior.

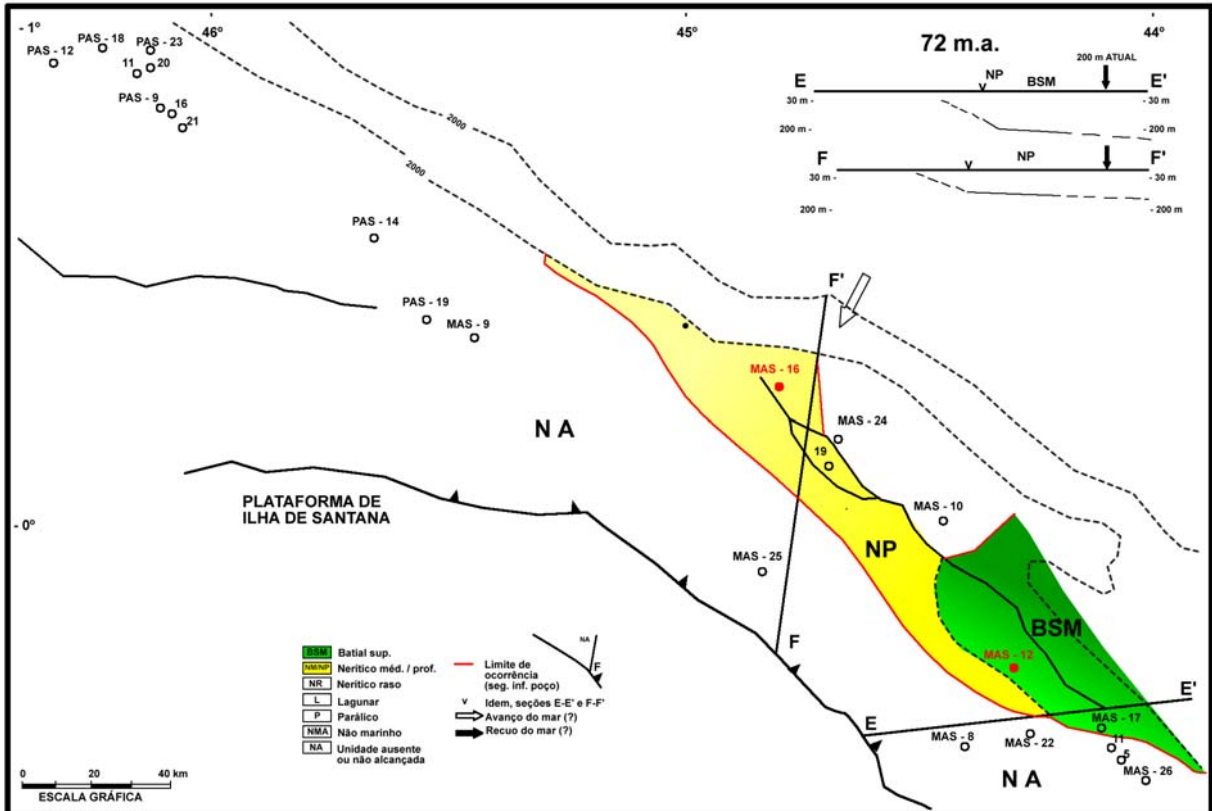


FIGURA 17 - Mapa do contexto paleoambiental do eomaastrichtiano da Bacia do Pará-Maranhão (Beurlen & Regali, 1987).

Discordando desses dados e considerando a associação de ostracodes, foi proposto que o poço 1-MAS-12 encontrava-se em ambiente tipicamente nerítico no Maastrichtiano. Destaca-se que as espécies com tubérculo ocular foram registradas estritamente no poço 1-MAS-12, no Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior, representando mais um argumento de que, nesse tempo, o mar estava pouco profundo. Dessa forma, modificou-se o mapa anterior, expandindo a área que compreende o ambiente nerítico médio a profundo. Os dados disponíveis não permitem que seja discriminado nitidamente o ambiente nerítico do batial e, portanto, preferiu-se ilustrar essa transição como gradual. A linha pontilhada que separa os dois ambientes foi mantida para fins de melhor compreensão da modificação, como pode ser observado na figura abaixo.

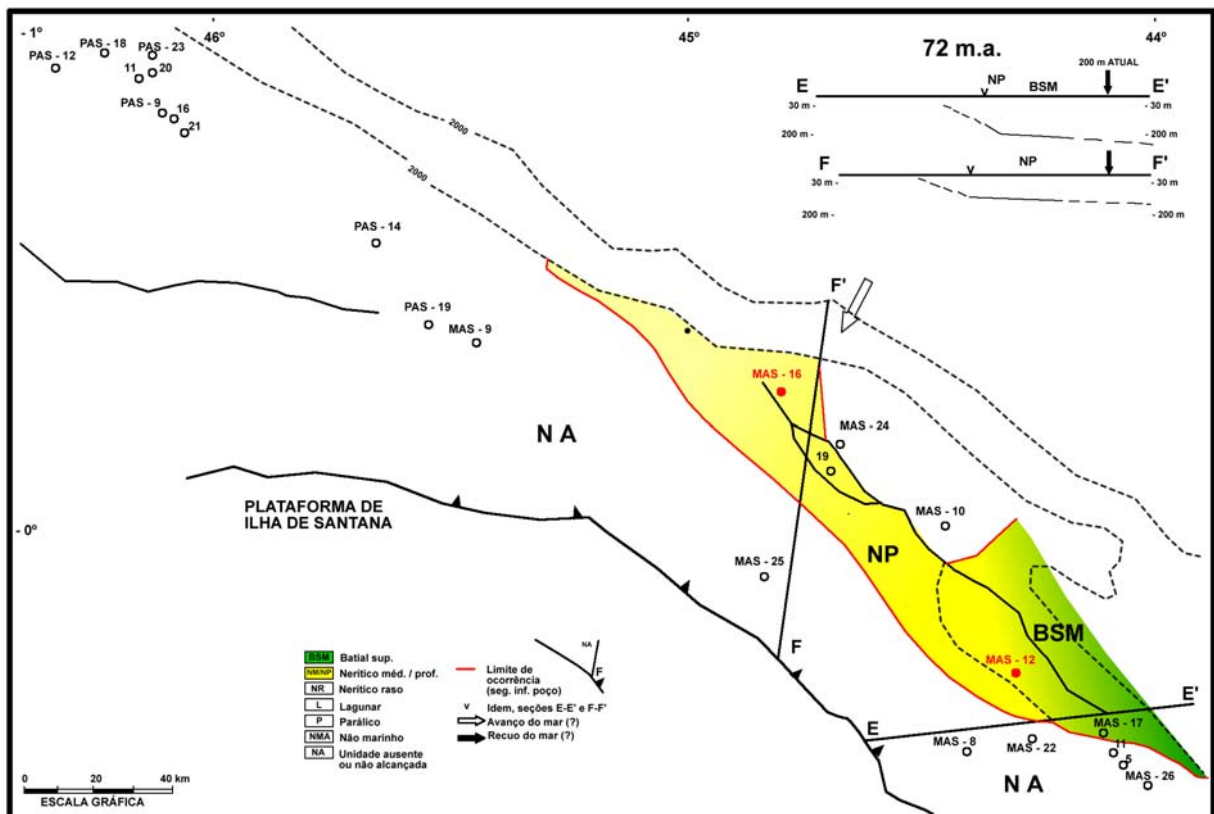


FIGURA 18 - Proposta do contexto paleoambiental para o eomaastrichtiano da Bacia do Pará-Maranhão, com base em ostracodes (modificado de Beurlen & Regali, 1987).

Continuando as comparações com os estudos anteriores na área em apreço, constatou-se que Silva (2007), com base na associação de foraminíferos, considerou um paleoambiente variando de batial médio a profundo.

5.5.1 Poço 1-MAS-16

No Turoniano e Santoniano, ocorrem associados os gêneros *Buntonia* e *Brachycthere*, com escasso número de espécies e espécimes. Considerando os trabalhos de Bassiouni & Luger (1990), Bio-Lokoto *et al.* (1998) e Caus *et al.* (2002), estabeleceu-se que a associação caracteriza um ambiente de plataforma média a externa.

A associação de *Cytherella*, *Paracypris*, *Argilloecia*, *Bairdoppilata*, *Ovocytheridea* e *Krithe*, no Maastrichtiano inferior, caracterizam ambiente nerítico médio a externo, dados que foram comparados com estudos realizados por Morsi (2006) e Holden (1964). No Maastrichtiano superior, a associação se repete com a inclusão dos gêneros *Acanthocythereis*, *Metacytheropteron* e a espécie

Protobuntonia numidica, que contribuem na caracterização do ambiente como nerítico médio a externo.

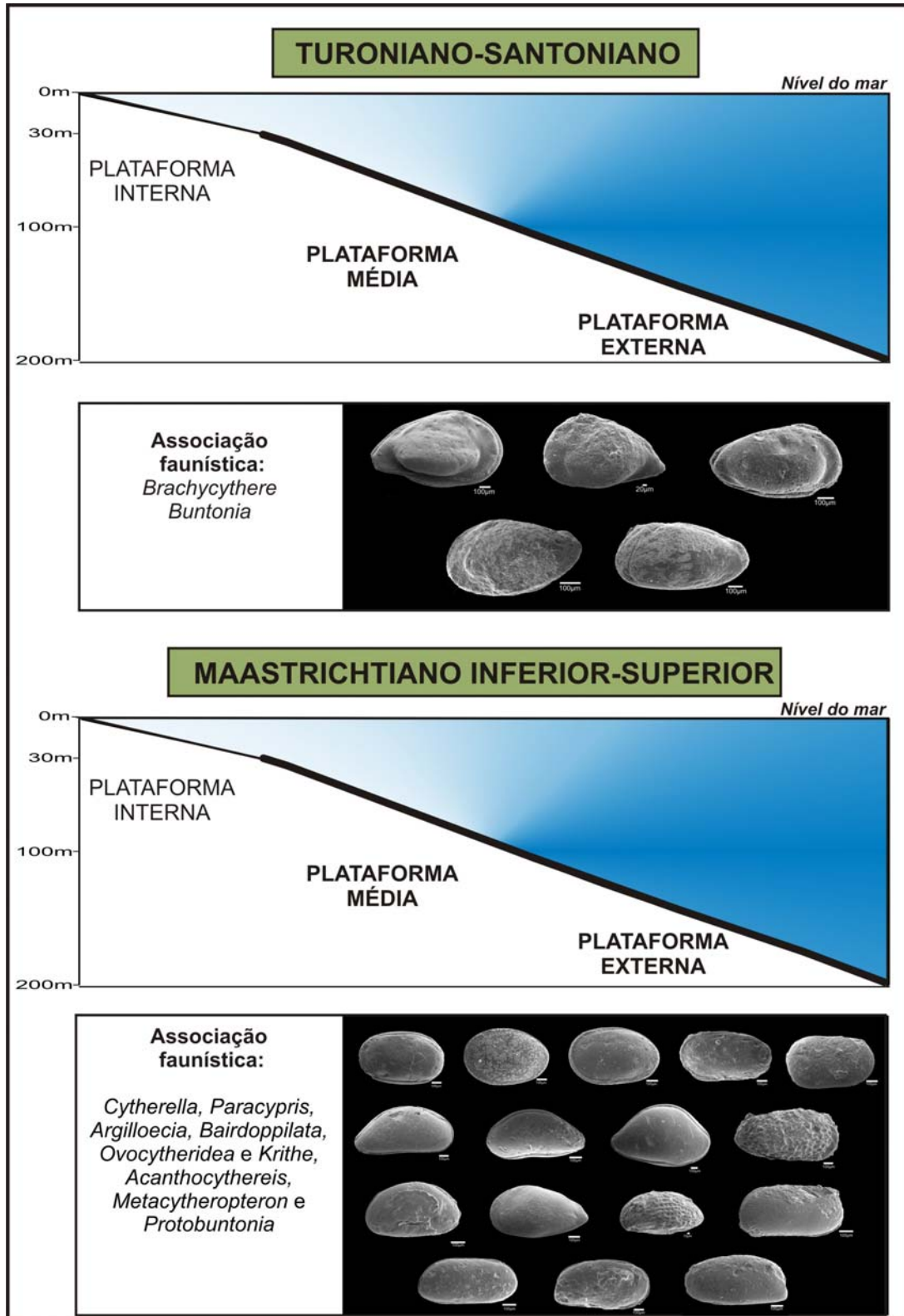


FIGURA 19 - Caracterização paleoambiental da Bacia do Pará-Maranhão com base na associação faunística do poço 1-MAS-16.

5.5.2 Poço 1-MAS-12

No Campaniano e Maastrichtiano, conforme já discutido anteriormente, os citerelídeos representam 31% do total de exemplares, seguidos dos bairdídeos (aproximadamente 20%), citerurídeos (em torno de 14%) e xestoleberídídeos (mais de 10%). De acordo com Majoran (1997), uma associação com predominância dessas famílias é representativa de águas rasas. A distribuição vertical das espécies demonstra que os elementos da plataforma interna, média e externa ocorrem associados ao longo do perfil.

A associação considerada representativa de plataforma interna inclui os gêneros *Cytherelloidea*, *Eucytherura* e *Xestoleberis*, com base nos seguintes trabalhos: Bassiouni & Luger (1990), Almogi-Labin *et al.* (1991), Caus *et al.* (2002) Morsi (2006) e Van Itterbeeck *et al.* (2007).

Um ambiente nerítico médio a externo seria representado pelos gêneros *Cytherella*, *Paracypris*, *Argilloecia*, *Xestoleberis*, *Krithe*, *Cytheropteron* e *Metacytheropteron* (Holden, 1964 e Morsi, 2006).

A associação de *Bythocypris* e *Soudanella* indica um ambiente nerítico médio (Bio-Lokoto *et al.*, 1998). *Cytherella*, *Xestoleberis*, *Cytheropteron*, *Loxoconcha*, *Oertliella*, *Acanthocythereis*, *Macrocypris* e *Protobuntonia* também são gêneros freqüentemente encontrados nesse ambiente. A plataforma externa caracteriza-se pela presença de *Bairdoppilata*, *Paracypris*, *Argilloecia*, *Brachycythere*, *Krithe*, *Cytheropteron* e *Loxoconcha* (Bassiouni & Luger, 1990 e Van Itterbeeck *et al.*, 2007).

Krithe é um gênero cosmopolita, particularmente comum em águas profundas, que surgiu no Cretáceo e diversificou-se rapidamente, persistindo até o Cenozóico (Van Harten, 1996). O gênero é considerado muito significativo nas análises de paleotemperatura e paleopropriedade, sendo sua presença indicadora de águas profundas e/ou frias (Almogi-Labin *et al.* (1991); Coles *et al.* (1994), Zhao & Whatley (1997). Entretanto, Majoran *et al.* (1997) afirmam que *Krithe* teria modificado suas preferências ambientais desde o neocretáceo, período em que é abundantemente encontrado em baixas latitudes, e presente em temperaturas de aproximadamente 15°C.

Os dados bibliográficos, aliados às observações relativas à morfologia das carapaças, permitiram inferir um ambiente nerítico (figura 20).

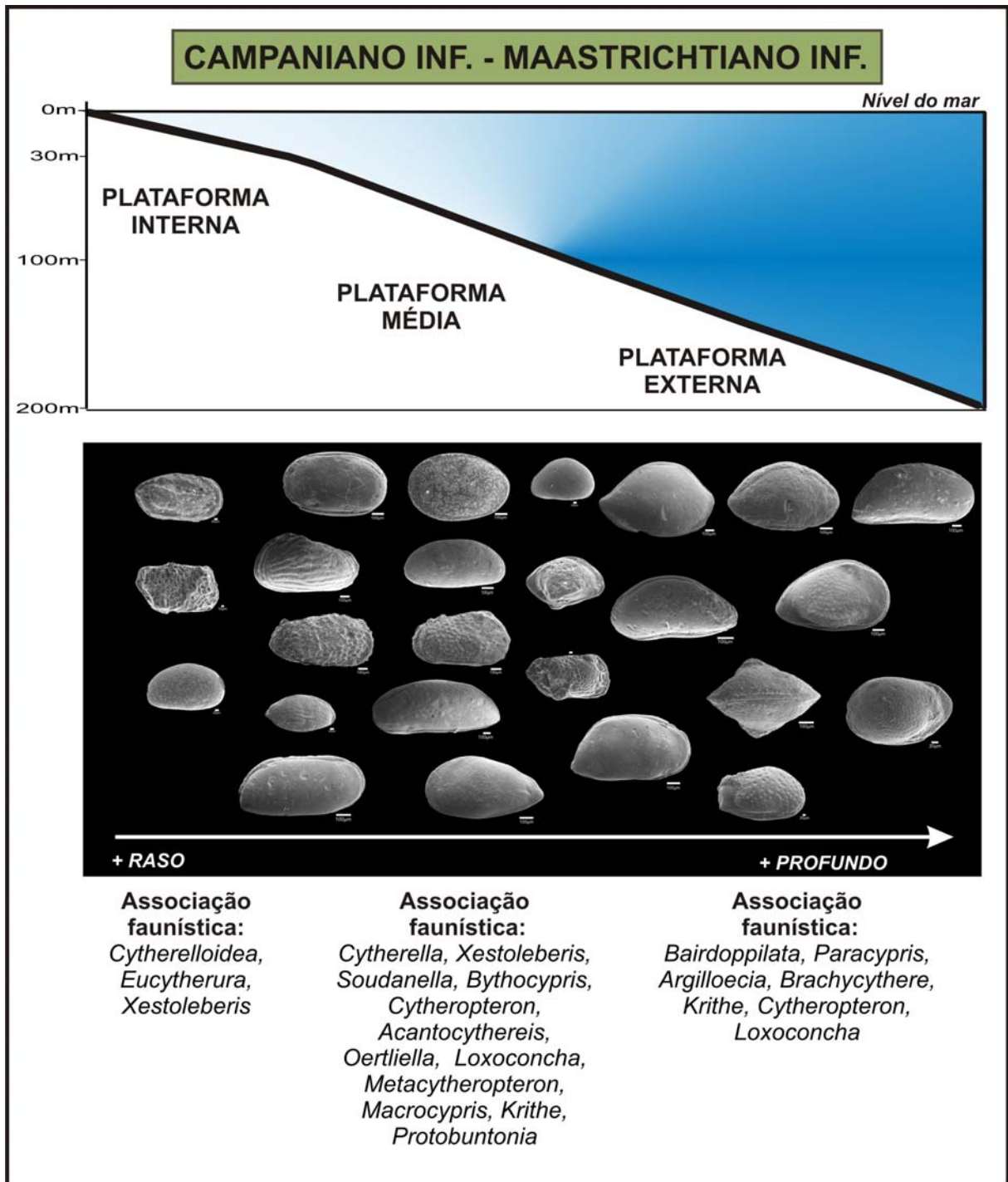


FIGURA 20 - Caracterização paleoambiental da Bacia do Pará-Maranhão com base na associação faunística do poço 1-MAS-12.

De modo geral, a diversidade e taxa evolutiva dos ostracodes cresce com o aumento da temperatura. Já com relação à profundidade, em ambientes marinhos, a diversidade diminui com o aumento da profundidade. Dessa forma, acredita-se que a grande abundância e riqueza de ostracodes nas fácies carbonáticas esteja relacionada à paleobatimetria e paleotemperatura, uma vez que os carbonatos

desenvolvem-se em ambientes pouco profundos e quentes e, em águas mais rasas desenvolve-se grande variedade de nichos ecológicos, como já foi discutido por Coles (1990).

Os dados paleoecológicos obtidos através da associação de ostracodes permitem inferir que uma regressão pode ter sido responsável pela alta riqueza e abundância no Maastrichtiano inferior, evento que já foi anteriormente observado por Beurlen & Regali (1987), com a utilização de palinórfos e foraminíferos. A pobreza específica encontrada no Turoniano pode estar relacionada a um empobrecimento da fauna global devido a um rápido aumento do nível eustático do mar, como foi discutido por Babinot & Colin (1992).

6 CONSIDERAÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICAS

Os ostracodes são considerados uma excelente ferramenta para reconstruções paleobiogeográficas e caracterização de bioprovincias ao longo de todo o Fanerozóico e, especialmente, no Cretáceo. Além disso, no caso de raridade ou ausência de outros grupos de microfósseis e, em depósitos de águas rasas, onde são muito abundantes, sua utilização evidencia resultados muito significativos. Exemplos disso são os trabalhos de correlação do Continente Africano e Sul-Americano, relacionados à abertura do Oceano Atlântico (Neufville, 1973; Tambareau, 1982 e Viviers *et al.*, 2000).

Um fator que justifica sua pouca utilização em trabalhos que envolvam correlação de bacias a longa distância é o caráter endêmico atribuído aos ostracodes bentônicos. Essa restrição paleobiogeográfica do grupo pode ser explicada por sua baixa capacidade de dispersão, em função de serem animais predominantemente bentônicos ao longo de todo seu ciclo vital.

Babinot & Colin (1992) argumentam que vários fatores são responsáveis pelo provincialismo dos ostracodes, como os seguintes: posição e extensão das margens continentais, padrões de correntes oceânicas superficiais, paleobatimetria, mudanças eustáticas no nível do mar, paleolatidade e paleoclima, além dos aspectos biológicos. Por outro lado, os ostracodes são capazes de migrar a longas distâncias, desde que as condições ecológicas sejam estáveis.

Avaliando os diversos trabalhos que abordam aspectos paleobiogeográficos, considera-se que o endemismo, em geral, só ocorre em nível específico, sendo moderado quando se considera o grande número de gêneros ubíquos.

A distribuição dos ostracodes está relacionada às mudanças paleoceanográficas. Estudos de ostracodes de águas profundas do Atlântico Sul, realizados por Benson (1975, 1990), sugerem que o desenvolvimento da psicrosfera aconteceu há cerca de 40 milhões de anos, no Eoceno, em resposta a mudanças paleogeográficas ocorridas nessa época. Desde então, as correntes de fundo, frias, originadas na Antártica e no Atlântico Norte, passaram a ser uma barreira na comunicação entre as faunas de águas rasas e de águas profundas (Puckett, 1991).

No Cretáceo, as águas superficiais apresentavam um padrão mais homogêneo de temperatura, salinidade e nutrientes, o que possibilitava que os

ostracodes se dispersassem com relativa facilidade ao longo das plataformas que estavam se desenvolvendo no período. Essa idéia foi discutida por Whatley (1988), que infere que o Mar de Tétis era pouco profundo para atuar como barreira na dispersão dos ostracodes neríticos.

Na figura 21, está o mapa do neocretáceo (Maastrichtiano), mostrando a posição dos continentes e a localização aproximada da Bacia do Pará-Maranhão.

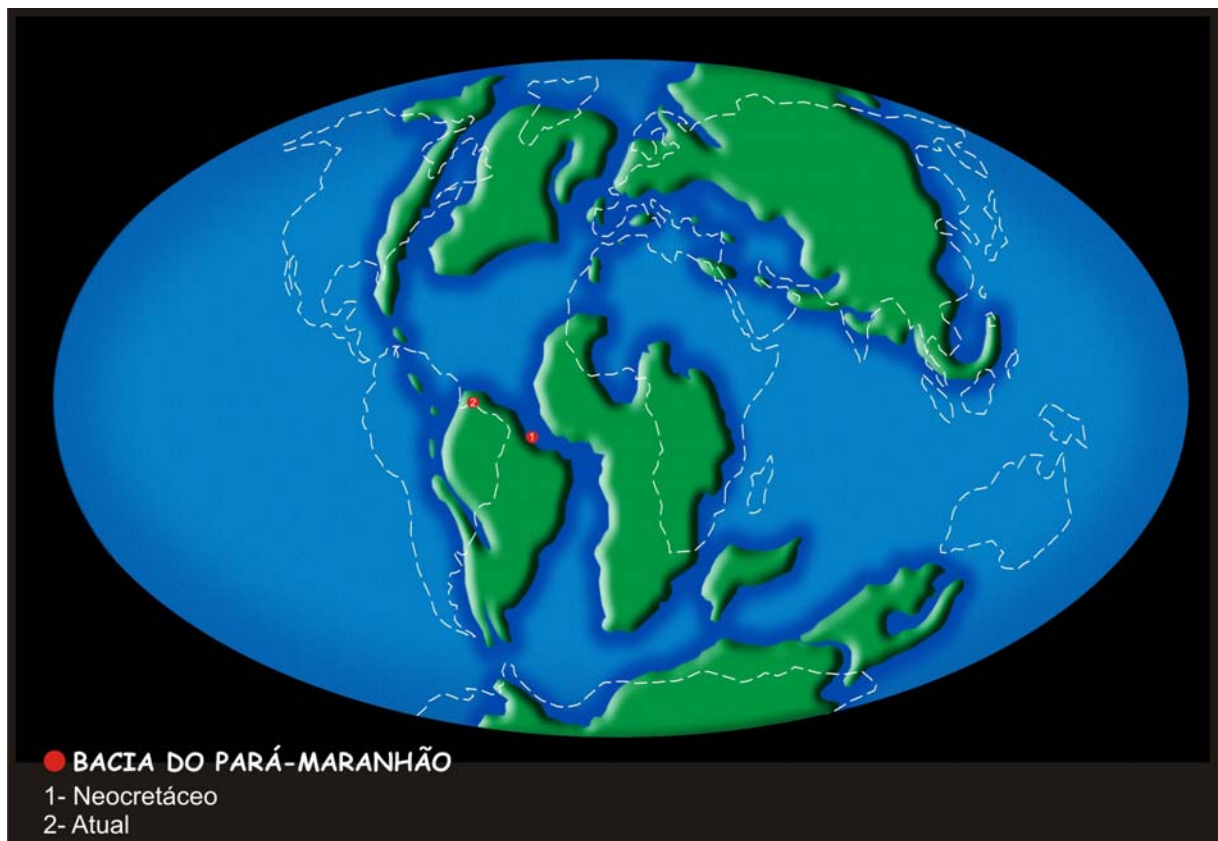


FIGURA 21 - Contexto paleogeográfico da Bacia do Pará-Maranhão no neocretáceo e no presente.

Para o Cretáceo Superior, Babinot & Colin (1992) estabeleceram a ocorrência de quatro principais paleobioprovincias, baseadas na distribuição de ostracodes. As bioprovincias foram subdivididas em subprovincias, como pode ser observado na figura 22. São elas:

- 1- Sul Européia: compreende o Sudoeste da Europa e da Ásia Central;
- 2- Americana Norte-Central: abrange o Norte e Leste da América Central;
- 3- Afro-Arábica: Nordeste da África e Oriente Médio;
- 4- Austral: corresponde a Austrália, Índia, Madagascar e África do Sul.



FIGURA 22 - Mapa das Bioprovíncias no Coniaciano-Maastrichtiano: 1- Sul-Européia; 2- Americana Norte-Central (2a- Subprovíncia da Costa do Golfo Atlântico; 2b- Subprovíncia do Caribe); 3- Afro-Arábica; 4- Austral (extraído de Babinot & Colin, 1992).

No que concerne à margem equatorial brasileira, o que se percebe é a existência de similaridades com o noroeste africano e com a fauna da região do Caribe. Segundo a proposta de Babinot & Colin (1992), considera-se que a fauna da Bacia do Pará-Maranhão tem relação direta com a encontrada na Bioprovíncia Americana Norte-Central, especificamente a Subprovíncia do Caribe.

Babinot & Colin (1988) realizaram uma síntese da distribuição paleobiogeográfica dos ostracodes marinhos relacionados ao Mar de Tétis. Os autores consideram que do Turoniano ao Senoniano (Coniaciano-Maastrichtiano), persistem as associações estabelecidas durante o neo-albiano e Cenomaniano. O

gênero *Brachycythere* destaca-se como chave, no Turoniano, já que se distribui em várias regiões do mundo, incluindo os Estados Unidos, Golfo do México, Canadá, Caribe, África, Índia, Brasil e Equador, estando ausente apenas na Austrália. O referido gênero, neste trabalho, ocorre no Santoniano, Campaniano inferior e Maastrichtiano inferior.

Posteriormente, a família Brachycytherinae foi minuciosamente revisada em trabalho realizado por Puckett (2002), no qual o autor apresenta a ampla distribuição do gênero *Brachycythere* em todo mundo ao longo do Cretáceo. Com o registro de *Brachycythere* na Bacia do Pará-Maranhão, acrescenta-se mais uma ocorrência em bacia brasileira.

No que se refere ao Senoniano, no norte Africano, a fauna é caracterizada pelos gêneros *Veenia*, *Cophinia*, *Ovocytheridea*, *Buntonia* e *Protobuntonia* (Babinot & Colin, 1988), sendo que os três últimos também foram encontrados na Bacia do Pará-Maranhão. O gênero *Buntonia* também foi registrado por Belski *et al.* (1972), no Turoniano do Suriname, que corresponde à idade que ele aparece no poço 1-MAS-16.

Em termos genéricos, existe similaridade também com a fauna da Costa do Marfim, estudada por Babinot (1981). No Senoniano, são correlacionáveis os gêneros *Ovocytheridea*, *Buntonia* e *Soudanella*.

Com relação às faunas do Atlântico Sul, no Cretáceo Superior, Dingle (1988) realizou um trabalho abordando a distribuição dos ostracodes representativos durante a abertura do Gondwana. As relações entre a fauna revisada pelo autor e a encontrada na Bacia do Pará-Maranhão puderam ser estabelecidas apenas em nível genérico, sendo encontrada similaridade entre os gêneros: *Brachycythere*, *Oertliella*, *Curfsina*, *Cytherelloidea* e *Bythocypris*.

O gênero *Protobuntonia* é bem diversificado no Cretáceo Superior, especialmente do Turoniano-Coniaciano nas Bacias Africanas e Sul-Americanas (Viviers *et al.*, 2000). *Protobuntonia numidica* é uma espécie amplamente distribuída ao longo das margens do Thetys. De acordo com Andreu (1996), ocorre no Coniaciano-Maastrichtiano, da Argélia e Jordânia; no Coniaciano-Campaniano, do Marrocos, Tunísia, Egito, Iraque e Líbia e no Coniaciano-Santoniano em Israel. Entretanto, não há registro na província Atlântica e, dessa forma, sua ocorrência é muito importante no contexto paleobiogeográfico.

Outro gênero importante na caracterização paleobiogeográfica é *Soudanella*, que é mais comum no Paleógeno. Ele foi encontrado, neste trabalho, no Campaniano-Maastrichtiano. Grosdidier (1979) já havia registrado sua ocorrência no Turoniano do Gabão e Viviers *et al.* (2000), e Delicio *et al.* (2000) registraram sua ocorrência na Bacia Potiguar, nos intervalos Campaniano e Maastrichtiano-Paleoceno, respectivamente. Na Costa do Marfim, Babinot (1981) identificou o gênero, no Maastrichtiano. Entretanto, Carbonnel (1991), estudando a dispersão de *Soudanella* durante a abertura do Atlântico Equatorial, questionou essa identificação e preferiu incluir o registro da Costa do Marfim no gênero *Buntonia*.

O mapa (figura 23) evidenciando as afinidades paleobiogeográficas da Bacia da Pará-Maranhão e as áreas correlacionáveis é baseado apenas nos elementos faunísticos considerados similares, evitando a utilização de dados que não foram devidamente revisados. Além disso, é interessante ponderar que as dificuldades taxonômicas impediram uma maior resolução em termos de idade, e, por essa razão, o mapa abrange todo o Senoniano, não havendo discriminação entre suas subdivisões.

Acredita-se que as relações com a fauna da região do Caribe sejam mais expressivas do que está representado no mapa. Esse fato não está evidente por falta de dados para o Cretáceo Superior daquela região. Algumas das publicações disponíveis não apresentam fotos ilustrativas ou essas são de baixa qualidade, impedindo uma análise mais criteriosa.

Com relação à falta de afinidades com as faunas do Atlântico Meridional, pode-se inferir que, além da diferença latitudinal e, conseqüentemente, das condições ecológicas, havia uma barreira geográfica impedindo a dispersão dos organismos. Até o Aptiano, o Alto Walvis-Rio Grande, foi a barreira atuante (Dingle, 1999). A região do Atlântico Equatorial parece estar em um contexto diferente do que ocorria no Atlântico Sul Setentrional, no que se refere aos ostracodes. Mesmo a partir do Campaniano, idade em que o Atlântico está em acentuado processo de abertura, as faunas não se relacionam. Nesse caso, o fator de discriminação seriam as diferenças nas condições ecológicas, como diferenças de temperatura, profundidade, disponibilidade de nutrientes e sedimentologia.

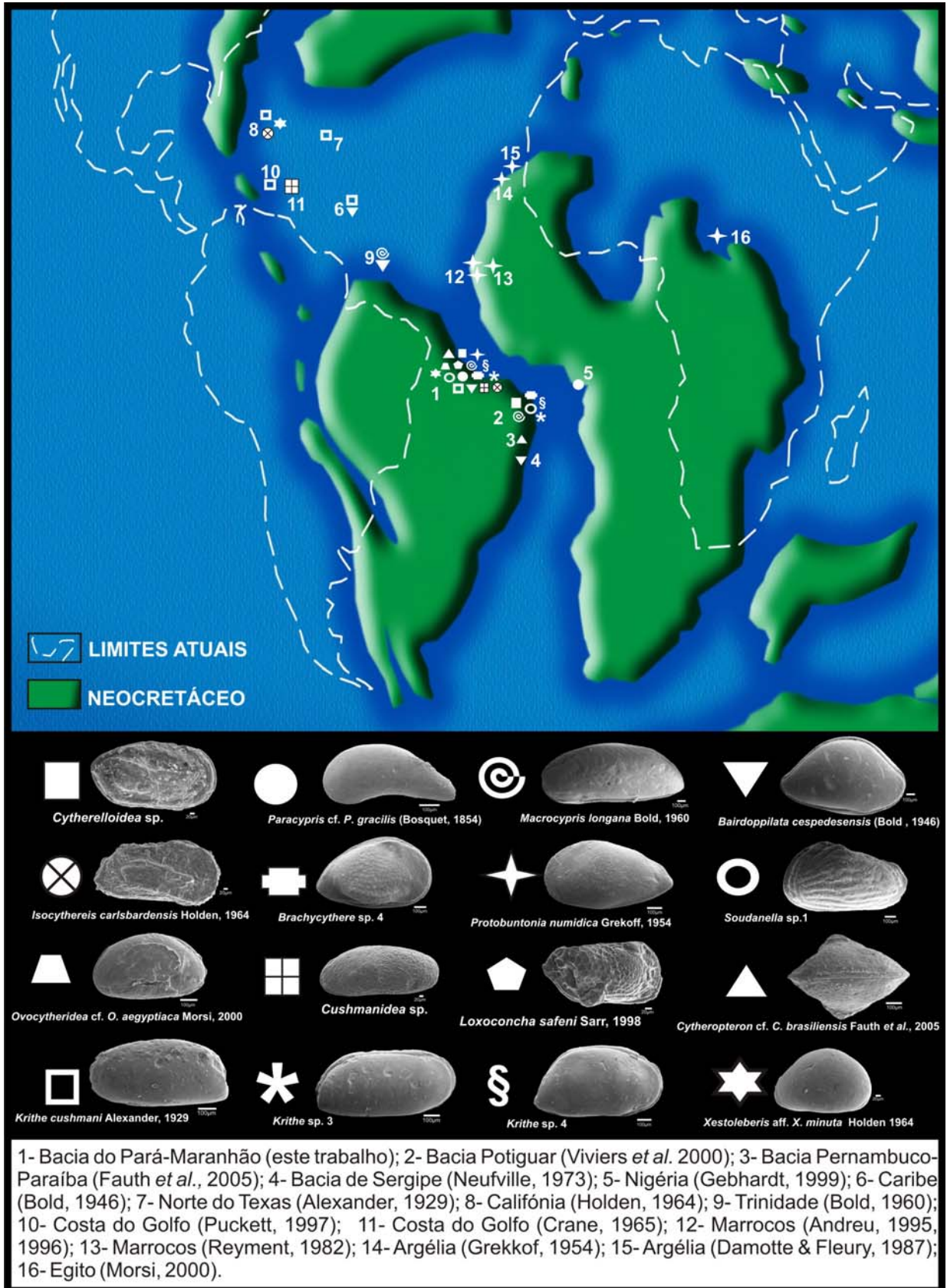


FIGURA 23 - Relações paleobiogeográficas da Bacia do Pará-Maranhão.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo os resultados obtidos neste trabalho, foram possíveis as seguintes considerações:

- foram recuperados 841 espécimes, identificados em 61 espécies, pertencentes a 30 gêneros, incluídos em 13 famílias. As espécies identificadas foram as seguintes: *Macrocypris longana* Bold, 1960; *Bairdoppilata cespedesensis* (Bold, 1946); *Isocythereis carlsbardensis* Holden, 1964; *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954; *Loxoconcha safeni* Sarr, 1998; *Krithe cushmani* Alexander, 1929; *Paracypris* cf. *P. gracilis* (Bosquet, 1854); *Ovocytheridea* cf. *O. aegyptiaca* Morsi, 2000; *Cytheropteron* cf. *C. brasiliensis* Fauth *et al.*, 2005; *Xestoleberis* aff. *X. minuta* Holden, 1964; 51 espécies foram deixadas em nomenclatura aberta e 11 táxons permaneceram indeterminados;

- os gêneros mais abundantes foram, em ordem decrescente, *Cytherella*, *Bairdoppilata*, *Xestoleberis* e *Metacytheropteron*. Os mais diversificados incluem *Cytherella*, *Krithe* e *Bairdoppilata*, com sete, seis e cinco espécies, respectivamente;

- foram reconhecidas cinco associações, de acordo com a última ocorrência de determinados grupos de espécies, no intervalo Maastrichtiano inferior, no poço 1-MAS-12;

- a associação faunística, em ambos os poços, sugere um ambiente predominantemente plataformal. Os gêneros mais representativos na plataforma interna são os seguintes: *Cytherelloidea*, *Eucytherura*, *Xestoleberis*; na plataforma média: *Cytherella*, *Xestoleberis*, *Soudanella*, *Bythocypris*, *Cytheropteron*, *Acanthocythereis*, *Oertliella*, *Loxoconcha*, *Metacytheropteron*, *Macrocypris*, *Krithe*, *Buntonia* e *Protobuntonia*, e na plataforma externa: *Bairdoppilata*, *Paracypris*, *Argilloecia*, *Brachycythere*, *Krithe*, *Cytheropteron* e *Loxoconcha*;

- contrariando os dados de estudos micropaleontológicos anteriores, os ostracodes sugerem um ambiente tipicamente nerítico, no Maastrichtiano inferior, no poço 1-MAS-12;

- os dados litológicos associados à fauna indicam que o poço 1-MAS-16 é mais distal e mais profundo do que o poço 1-MAS-12;

- no intervalo Turoniano-Santoniano da Bacia do Pará-Maranhão, possivelmente o mar estava mais profundo do que nos intervalos subseqüentes;

- os dendogramas resultantes dos testes de agrupamentos não contribuíram na análise da distribuição dos ostracodes; entretanto, deve-se considerar que a amostragem de calha pode ter influenciado no resultado;

- o teste estatístico de correlação linear simples permitiu concluir que a variação na quantidade amostral não foi determinante na distribuição de abundâncias ao longo do perfil;

- acredita-se que a presença abundante de citerelídeos em alguns níveis não está relacionada à depleção de oxigênio, uma vez que ocorrem associados a um grande número de espécies de podocópíneos;

- do ponto de vista paleobiogeográfico, a bacia do Pará-Maranhão tem afinidades com a Bioprovincia Americana Norte-central, especificamente a Subprovincia do Caribe, propostas por Babinot & Colin (1992);

- o trabalho contribuiu, através das ocorrências de ostracodes, no conhecimento de um setor pouco estudado da margem equatorial, no âmbito das pesquisas acadêmicas, possibilitando sua inclusão no contexto paleobiogeográfico do Cretáceo Superior.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. Disponível em: <www.anp.gov.br>. Acesso em: 30 de maio, 2007.

ALEXANDER, Charles Ivan. Ostracoda of the Cretaceous of North Texas. **University of Texas Bulletin**, Austin, v. 2907, p. 3-144, 1929.

ALMOGI-LABIN, Ahuva; ESHET, Y., FLEXER, A.; HONIGSTEIN, Avraham, MOSHKOVITZ, S; ROSENFELD, Amnon. Detailed biostratigraphy of the Santonian/Campanian boundary interval in Northern Israel. **Journal of Micropaleontology**, Londres, v. 10, n. 1, p. 39-50, 1991.

ANDREU, Bernard. Les ostracodes du Crétacé Moyen (Barrémien à Turonien), le long d'une transversale Agadir-Nador (Maroc). **Strata**, Toulouse, v. 14, p. 1-755, 1991.

ANDREU, Bernard. Trachyleberididae (Ostracodes) du Turonien Supérieur (?) - Santonien de la région de Boulmane, Moyen Atlas (Maroc): Systematique et biostratigraphie. **Revista Española de Micropaleontología**, Madrid, v. 27, n. 1, p. 85-142, 1995.

ANDREU, Bernard. Ostracodes du Crétacé Supérieur-Paléocène des Rides-Rifaines, Maroc Septentrional. **Revue de Micropaléontologie**, Amsterdam, v. 39, n. 2, p. 93-123, 1996.

ANDREU, Bernard. Cretaceous ostracode biochronology of Morocco. **Eclogae geologicae Helvetiae**, v. 95, p. 133-152, 2002.

ANDREU, Bernard; TRONCHETTI, Guy. Ostracodes et foraminifères du Crétacé Supérieur du Synclinal d'el Koubbat, Moyen Atlas, Maroc. **Geobios**, Villeurbanne, v. 29, n. 1, p. 45-71, 1996.

ANDREU, Bernard; BOUTCHICH, Khaddouj; CHBANI, Bomedien. Nouvelles espèces du Coniacien-Santonien et Maastrichtien du Bassin d'Essaouira (Atlas Atlantique, Maroc). **Revue de Micropaléontologie**, Amsterdam, v. 41, n. 2, p. 91-106, 1998.

ANDRIOTTI, José Leonardo Silva. **Fundamentos de Estatística e Geoestatística**. São Leopoldo: Unisinos, 2003, 165 p.

APOSTOLESCU, Vespasian. Contribution à l'étude paléontologique (Ostracodes) et stratigraphique des bassins cretacés et tertiaires de l'Afrique Occidentale. **Révue de l'Institut Français de Pétrole**, v. 16, n. 7/8, p. 779–867, 1961.

APOSTOLESCU, Vespasian. Essai de zonation par les ostracodes dans le Crétacé du Bassin du Sénégal. **Révue de l'Institut Français de Pétrole**, v. 18, p. 1675-1694, 1963.

ASMUS, Haroldo Erwin. Controle estrutural da deposição mesozóica nas bacias da margem continental brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 5, p. 160-175, 1975.

BABINOT, Jean-François. Ostracodes du Crétacé Superior-Cénozoïque de Côte d'Ivoire. **Cahiers de Micropaléontologie**, v. 2, p. 53-61, 1981.

BABINOT, Jean-François. Patterns of variability in ostracode species and communities from the Late Cretaceous carbonate platforms: a report for ecozonal modelling and the study of ambient conditions. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Amsterdam, v. 119, p. 93-106, 1995.

BABINOT, Jean-François; COLIN, Jean-Paul. Paleobiogeography of Tethyan Cretaceous Marine Ostracods. In: HANAY, T.; IKEYA, N.; ISHIZAKI, K. (ed.). **Evolutionary biology of Ostracoda: its fundamental applications**. Developments in Paleontology and Stratigraphy, v. 11, 1988, p. 823-839.

BABINOT, Jean-François; COLIN, Jean-Paul. Marine ostracode provincialism in the Late Cretaceous of the Tethyan realm and the Austral Province. **Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology**, Amsterdam, v. 92, p. 283-293, 1992.

BASSIOUNI, Mohamed Amin; LUGER, Peter. Maastrichtian to early Eocene Ostracoda from southern Egypt: palaeontology, palaeoecology, palaeobiogeography and biostratigraphy, **Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen A**, Berlin, v. 120, p. 755-928, 1990.

BELSKY, C. Y.; JARDINÉ, S.; PRESTAT, B.; DURIF, O.; GROSDIDIER, E.; CASSAN, J. P.; GILLMANN, M. Etude stratigraphique et sédimentologique d'une coupe du Crétacé-Tertiaire au large du Suriname. **Proceedings IX Inter-Guyana Geological Conference**, Venezuela p. 179-187, 1972.

BENSON, Richard Hall; *et al.* Systematic description. *In.*: MOORE, R. & PITRAT, C. (ed.) **Treatise on Invertebrate Paleontology, Part Q, Arthropoda 3**. Lawrence: University of Kansas Press, 1961, p. 99-421.

BENSON, Richard Hall. The origin of the psychrosphere as recorded in changes of deep-sea ostracode assemblages. **Lethaia**, Norwich, v. 8, p. 69-83, 1975.

BENSON, Richard Hall. Estimating greater paleodepth with Ostracodes, especially in past thermospheric oceans. **Palaeogeography, Palaeoecology, Palaeoclimatology**, Amsterdam, v. 48, p. 107-141, 1984.

BENSON, Richard Hall. Ostracoda and the discovery of global Cainozoic palaeoceanographical events. *In.*: WHATLEY, R. & MAYBURY, C. (ed.) **Ostracoda and Global Events**. Londres: Chapman and Hall, 1990, p. 41-58.

BERGUE, Cristianini Trescastro; COIMBRA, João Carlos. New recent ostracode species from the Brazilian equatorial shelf. **Neues Jahrbuch und Geologie Paläontologie Mohnatschafe**, Stuttgart, n. 11, p. 659-670, 2002.

BERGUE, Cristianini Trescastro; COIMBRA, João Carlos; CRONIN, Thomas. Cytherellid species (Ostracoda) and their significance to the Late Quaternary events in the Santos Basin, Brazil. **Senckenbergiana maritima**, Frankfurt, v. 37, n. 1, p. 5-12, 2007.

BEURLLEN, Gerhard.; REGALI, Marilia da Silva. O Cretáceo da Plataforma Continental do Maranhão e Pará, Brasil: Bioestratigrafia e Evolução Paleoambiental. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v 1, n. 2, p. 135-155, 1987.

BIO-LOKOTO, Amina; CARBONNEL, Gilles; DE KLASZ, Ivan, DE KLASZ, Sandrine; LANG, Jacques; CHEBOLDAEFF-SALARD, Marquerite. Données nouvelles biochronologiques sur le bassin sédimentaire côtier du Bénin entre le Crétacé supérieur et l'Éocène basal (Afrique de l'Ouest). **Revue de Micropaléontologie**, Amsterdam, v. 41, n. 1, p. 29-57, 1998.

BOLD, Willem Aadalbert van den. **Contribution to the the study of Ostracoda with special reference to the Tertiary and Cretaceous microfauna of the Caribbean region**. 1946. 167 pp. Tese. Amsterdam: Geboren the Amsterdam.

BOLD, Willem Aadalbert van den. Miocene Ostracoda from Venezuela. **Journal of Micropaleontology**, Londres, v. 24, n. 1, p. 76-88, 1950.

BOLD, Willem Aadalbert van den. Oligo-Mioceno Ostracoda from Southern of Trinidad. **Micropaleontology**, Nova Iorque, v. 3, n. 3, p. 231-254, 1957a.

BOLD, Willem Aadalbert van den. Ostracoda from the Paleocene of Trinidad. **Micropaleontology**, Nova Iorque, v. 3, n. 1, p. 1-18, 1957b.

BOLD, Willem Aadalbert van den. Eocene and Oligocene Ostracoda of Trinidad. **Micropaleontology**, Nova Iorque, v. 6, n. 2, p. 145-196, 1960.

BRANDÃO, José; FEIJÓ, Flávio. Bacia do Pará-Maranhão. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 101-102, 1994.

CARBONNEL, Gilles. Dispersion et peuplement de *Soudanella laciniosa* Apostolescu, 1961 (Ostracoda), au Danien/Paléocène supérieur durant l'ouverture de l'Atlantique équatorial. **Palaeogeography, Palaeoecology, Palaeoclimatology**, Amsterdam, v. 88, p. 109-120, 1991.

CAUS, Esmeralda; TAMBAREAU, Yvette; COLIN, Jean-Paul; AGUILAR, Marcelo; GOMEZ- GARRIDO, Antonio; BERNAUS, Josep-Maria; BRUSSET, Stéphane. Upper Cretaceous microfauna of the Cardenas Formation (San Luis de Potosí, NE Mexico): biostratigraphical, paleoecological and paleogeographical significance. **Revista de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros**, v. 19, n. 2, p. 137-144, 2002.

COIMBRA, João Carlos; BERGUE, Cristianini Trescastro. Ostracodes. In: CARVALHO, I.S. (Ed.) **Paleontologia**, v. 1, Rio de Janeiro: Interciência, 2004, p. 355-368.

COIMBRA, João Carlos; CARREÑO, Ana Luisa. Sub-Recent Bairdiinae (Crustacea, Ostracoda) from the Brazilian Equatorial Shelf. **Revista Española de Micropaleontología**, Madrid, v. 34, n. 2, p. 187-199, 2002.

COIMBRA, João Carlos; FAUTH, Gerson. The families Bythocytheridae Sars, 1866 and Pectocytheridae Hanai, 1957 (Ostracoda) on the Brazilian equatorial shelf. **Neues Jahrbuch und Geologie Paläontologie Mohnatschafe**, Stuttgart, v. 2002, n. 9, p. 562-576, 2002.

COIMBRA, João Carlos; CARREÑO, Ana Luisa; MICHELLI, Marcos José. Taxonomía y Zoogeografía de la Familia Cytheruridae (Ostracoda) na Plataforma Continental Ecuatorial de Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 87, p. 117-142, 1999a.

COIMBRA, João Carlos; PINTO, Irajá Damiani; WÜRDIG, Norma; CARMO, Dermeval. Zoogeography of Holocene Podocopina Ostracoda from the Brazilian Equatorial Continental Shelf. **Marine Micropaleontology**, Amsterdam, v. 37, n. 3-4, p. 365-379, 1999b.

COIMBRA, João Carlos; RAMOS, Maria Inês Feijó; WHATLEY, Robin Charles; BERGUE, Cristianini Trescastro. The taxonomy and zoogeography of the family Trachyleberididae (Crustacea: Ostracoda) from the Equatorial Continental Shelf of Brazil. **Journal of Micropaleontology**, Londres, v. 23, n. 2, p. 107-118, 2004.

COLES, Graham. A comparison of the evolution, diversity and composition of the Cainozoic Ostracoda in the deep water North Atlantic and shallow water environments of North America and Europe. In: WHATLEY, R. & MAYBURY, C. (ed.) **Ostracoda and Global Events**. Cambridge: Chapman and Hall, 1990, p. 71-86.

COLES, Graham, WHATLEY, Robin Charles; MOGUILVSKY, Alicia. The ostracod genus *Krithe* from the Cainozoic of the North Atlantic. **Palaeontology**, Oxford, v. 37, p. 71-120, 1994.

CORBARI, Laure; MESMER-DUDONS, Nathalie; CARBONEL, Pierre; MASSABUAU, Jean-Charles. *Cytherella* as a tool to reconstruct deep-sea paleo-oxygen levels: the respiratory physiology of the platycopid ostracod *Cytherella* cf. *abyssorum*. **Marine Biology**, Heidelberg, v. 147, p. 1377-1386, 2005.

CRANE, Marilyn Joyce. Upper Cretaceous ostracodes of the Gulf Coast area. **Micropaleontology**, Nova Iorque, v. 11, n. 2, p. 191-254, 1965.

DAMOTTE, Renee; FLEURY, Jean-Jacques. Ostracodes maastrichtiens et paléocènes du Djebel Dyr, près de Tebessa (Algérie orientale). **Géologie Méditerranéenne**, v. 14, n. 2, p. 87-107, 1987.

DELICIO, Maria Paula; COIMBRA, João Carlos; CARREÑO, Ana Luisa. Cretaceous marine Ostracoda from the Potiguar basin, Northeastern Brazil. **N. Jb. Geol. Paläont. Abh**, Stuttgart, v. 215, n. 3, p. 321-345, 2000.

DINGLE Richard Vernon. Upper Senonian ostracods from the coast of Pondoland, South Africa. **Transactions of the Royal Society of South Africa**, v. 38, p. 347-385, 1969.

DINGLE, Richard Vernon. Some Cretaceous ostracodal assemblages from the Agulhas Bank (South African Continental Margin): **Royal Society South Africa Transactions**, v. 39, p. 393-418, 1971.

DINGLE, Richard Vernon. Some aspects of Cretaceous ostracod biostratigraphy of South Africa and relationships with other Gondwanide localities. **Cretaceous Research**, Amsterdam, v. 3, p. 367-389, 1982.

DINGLE, Richard Vernon. Turonian, Coniacian, and Santonian Ostracoda from South-East Africa. **Annals of the South African Museum**, v. 96, n. 5, p. 123-239, 1985.

DINGLE, Richard Vernon. Marine Ostracod distributions during the early breakup of Southern Gondwanaland. In: HANAI, T., IKEYA, N. & ISHIZAKI, K. (eds.): **Evolutionary Biology of Ostracoda**. Developments in Paleontology and Stratigraphy, v. 11, 1988, p. 841-854.

DINGLE, Richard Vernon. Walvis Ridge barrier: its influence on palaeoenvironments and source rock generation deduced from ostracod distributions in the early South Atlantic Ocean. In: CAMERON, N. R., BATE, R. H. & CLURE, V. S. (eds). **The Oil and Gas Habitats of the South Atlantic**. Geological Society, London, Special Publications, 153, 1999, p. 293-302.

FAUTH, Gerson; CARMO, Dermeval Aparecido. Ostracodes (no prelo). In: Dutra, T.L. (Org.). **Técnicas e procedimentos de trabalhos com fósseis e formas modernas comparativas**. São Leopoldo: Editora Unisinos.

FAUTH, Gerson; COLIN, Jean-Paul; KOUTSOUKOS, Eduardo; BENGTON, Peter. Cretaceous/Tertiary boundary ostracodes from the Poty Quarry, Pernambuco, northeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v. 19, n. 3, p. 285-305, 2005.

FAUTH, Gerson; KOUTSOUKOS, Eduardo. Indícios de possível crise ambiental no limite Cretáceo-Paleógeno a partir da ocorrência do gênero *Cytherella* (Ostracoda) na pedreira Poty (PE). In: **Paleontologia: Cenários da Vida**, v. 2, 2007, p. 433-442.

FRANÇOLIN, João Batista de Lellis; SZATMARI, Peter. Mecanismo de rifteamento da porção oriental da margem norte brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 17, p.196-207, 1987.

GEBHARDT, Holger. Cenomanian to Coniacian Ostracodes from the Kkagalu area (SE Nigeria): biostratigraphy and paleoecology. **Paläontologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 73, n. 1/2, p. 77-98, 1999.

GEBHARDT, Holger; ZORN, Irene. Cenomanian ostracods of the Tarfaya upwelling region (Morocco) as palaeoenvironmental indicators. **Revue de Micropaléontologie**, Amsterdam, 2007. (no prelo).

GREKOFF, Nicolas. Ostracodes. *In*: G. CHEYLAN, J. MAGNÉ, J. SIGAL AND N. GREKOFF. Résultats géologiques et micropaléontologiques du sondage d'El Krachem (Hauts Plateaux algériens); description de quelques espèces nouvelles, **Bulletin de la Société Géologique de France**, Paris, v. 3, n. 6, 1954, p. 471-492.

GROSDIDIER, Emmanuel. Principaux ostracodes marins de l'intervalle Aptien-Turonien du Gabon (Afrique Occidentale). **Bulletin du Centre de Recherche et Exploration Elf-Aquitaine**, v. 3, n. 1, p. 1-35, 1979.

GUERNET, Claude; DANELIAN, Taniel. Ostracodes bathyaux du Crétacé terminal - Éocène moyen en Atlantique tropical (Plateau de Demerara, Leg 207). **Revue de Micropaléontologie**, Amsterdam, v. 49, p. 215-225, 2007.

HOLDEN, John. Californian Cretaceous Ostracods. **Paleontology**, Oxford, v. 7, n. 3, p. 393-429, 1964.

HORNE, David J.; COHEN, Anne; MARTENS, Koen. Taxonomy, Morphology and Biology of Quaternary and Living Ostracoda. *In*: HOLMES, Jonathan P.; CHIVAS, Allan (Eds.) **Ostracoda: applications in Quaternary research**. American Geophysical Union: Washington, 2002, p. 5-36.

JARVIS, I.; CARSON, G.A.; COOPER, M.K.; HART, M.B.; LEARY, P.N.; TOCHER, B.A.; HORNE, D.; ROSENFELD, A. Microfossil assemblages and the Cenomanian-Turonian (late Cretaceous) oceanic anoxic event. **Cretaceous Research**, Amsterdam, v. 9, p. 3-103, 1988.

KRÖMMELBEIN, Karl. Ostracodes marinhos do Cretáceo costeiro brasileiro (trad). **Senckenbergiana lethaea**, Frankfurt, v. 45, n. 6, p. 489-495, 1964.

KRÖMMELBEIN, Karl. Preliminary remarks on some marine Cretaceous ostracodes from Northeastern Brazil. and West África. **Proceedings of the 2nd West African Micropalaeontological Colloquium**, Ibadan, p. 119-123, 1966.

KRÖMMELBEIN, Karl. Remarks on marine Cretaceous ostracodes of Gondwanic distribution. **Proceedings African Micropaleontology Colloquium**, n. 5, p. 539-551, 1975.

LETHIERS, Francis; WHATLEY, Robin Charles. Oxygénation des eaux et ostracodes filtreurs: application au Devonien-Dinantien. **Geobios**, Villeurbanne, v. 28, n. 2, p.199-207, 1995.

LIEBAU, Alexander., A revised classification of the higher taxa of the Ostracoda (Crustacea). **Hydrobiologia**, v. 538, p. 115–137. 2005.

LÜBIMOVA, Pavla; SANCHEZ ARANGO, J. R. **Los ostrácodos del Cretácico Superior y del Terciário de Cuba**, La Habana: Inst.Cubano del Libro, 1974, 171 p.

MACHADO, Cláudia Pinto. **(Paleo)Zoogeografia dos ostracodes holocênicos das regiões leste e nordeste da plataforma continental brasileira**. 2008. 260 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS.

MADDOCKS, Rosalie. Revision of recent Bairdiidae (Ostracoda). **Bulletin of Smithsonian Institution, United States National Museum**, Washington, v. 295, p. 1-126, 1969.

MAJORAN, Stefan. Cytheropterine Ostracoda in view of the palaeoecology of the Paleogene Port Willunga Formation, South Australia, and the palaeobathymetrical of the evolution of the Tasman Basin. **Geobios**, Villeurbanne, v. 30, n. 3, p. 421-435, 1997.

MAJORAN, Stefan. Palaeoenvironment of Maastrichtian ostracods from ODP holes 1049 B, 1050 C and 1052 E in the Western North Atlantic. **Journal of Micropaleontology**, Londres, v. 18, p. 125-136, 1999.

MAJORAN, Stefan; WIDMARK, Joen. Response of deep-sea ostracod assemblages to Late Cretaceous palaeoceanographical changes: ODP Site 689 in the Southern Ocean. **Cretaceous Research**, Amsterdam, v. 19, p. 843-872, 1998.

MAJORAN, Stefan; WIDMARK, Joen; KUCERA, Michal. Palaeoecological preferences and geographical distribution of Late Maastrichtian deep-sea ostracods in the South Atlantic. **Lethaia**, Norwich, v. 30, p. 53-64, 1997.

MILANI, Edison José; BRANDÃO, José Augusto Sartori Loyola; ZALÁN Pedro Victor; GAMBOA, Luiz A. P. Petróleo na Margem Continental Brasileira. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 18, n. 3, 2000.

MORKHOVEN, Frank van. **Post-Palaeozoic Ostracoda**: Their morphology, taxonomy and economic use. Volume 2 (Generic descriptions). Amsterdam: Elsevier, 1963, 478 p.

MORSI, Abdel-Mohsen. Senonian Ostracodes from East-Central Sinai, Egypt; Biostratigraphic and Paleobiogeographic implications. **Revue de Micropaleontologie**, Amsterdam, v. 43, n. 1-2, p. 47-70, 2000.

MORSI, Abdel-Mohsen. Aptian ostracodes from Gebel Raghawi (Maghara area) in northern Sinai, Egypt: taxonomic, biostratigraphic and paleobiogeographic contributions. **Revue de Paléobiologie**, Genève, v. 25, n. 2, p. 537-565, 2006.

NEUFVILLE, Miedi Himie. Upper Cretaceous–Paleogene Ostracoda from the South Atlantic. **Publications from the Paleontological Institution of the University of Uppsala**, v. 1, p. 1-193, 1973.

NEUFVILLE, Miedi Himie. Upper Cretaceous–Paleogene marine ostracods from the Sergipe-Alagoas Basin, northeastern Brazil. **Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala**, v. 8, p. 132–172, 1979.

PANGAEA. **Publishing Network for Geoscientific & Environmental Data**. Disponível em: <<http://www.pangaea.de/software/PanPlot/>>. Acesso em: 20 out. 2007.

PEYPOUQUET, Jean-Pierre. Les variations des caracteres morphologiques internes chez les ostracodes des genres *Krithe* et *Purakrithe*: relation possible avec la teneur en O₂ dissous dans l'eau. **Bull. Inst. Geol. Bassin Aquitaine**, v. 17, p. 81-88, 1975.

PINTO, Irajá Damiani; ORNELLAS, Lilia Pinto; PURPER, Ivone; KOTZIAN, Sônia. Bender; SANGUINETTI, Yvonne. Recent Ostracodes along 7.408km of the Brazilian Coast (33°45'S to 4°25'N). **Pesquisas**, v. 9, p. 109-120, 1978.

PONTE, Francisco Celso; ASMUS, Haroldo Erwin. As bacias marginais brasileiras: estágio atual do conhecimento. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 385-420, 2004.

PUCKETT, Markham. Absolute paleobathymetry of Upper Cretaceous chalks based on ostracodes--evidence from the Demopolis Chalk (Campanian and Maastrichtian) of the northern Gulf Coastal Plain. **Geology**, v. 19, p. 449-452, 1991.

PUCKETT, Markham. Distribution of ostracodes in the Upper Cretaceous (late Santonian through middle Maastrichtian) of Alabama and Mississippi: Gulf Coast. **Association of Geological Societies Transactions**, v. 42, p. 613-631, 1992.

PUCKETT, Markham. New Ostracoda species from an Upper Cretaceous oyster reef, northern Gulf Coastal Plain, U.S.A. **Journal of Paleontology**, Lawrence, v. 68, n. 6, p. 1321-1335, 1994.

PUCKETT, Markham. The genus *Krithe* (Ostracoda, Crustacea) from the Upper Cretaceous of the northern U. S. Gulf Coastal Plain. **Journal of Micropalaeontology**, Londres, v. 16, p. 145-157, 1997.

PUCKETT, Markham. Systematics and Paleobiogeography of Brachycytherine Ostracoda. **Micropaleontology**, Nova Iorque, v. 48, n. 2, p. 1-87, 2002.

REYMENT Richard. Studies on Nigerian Upper Cretaceous and Lower Tertiary Ostracoda: Part 1. **Stockholm Contributions to Geology**, v. 7, 1960, 238 p.

REYMENT Richard. Studies on Nigerian Upper Cretaceous and Lower Tertiary Ostracoda. Part 2, Danian, Paleocene and Eocene Ostracoda. **Stockholm Contributions to Geology**, v. 10, 1963, 286 p.

REYMENT Richard. Note on Upper Cretaceous Ostracods from South-western Morocco. **Cretaceous Research**, Amsterdam, v. 3, p. 405-414, 1982.

ROSSETTI, Dilce de Fátima. Interesse científico e econômico de rochas cretáceas. In: ROSSETTI, D.F.; GÓES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. (org.). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. 1 ed. Belém: Editora Museu Goeldi, v. 1, 2001, p. 11-14.

SARR Raphaël. Les ostracodes du Paleocene du Horst de Diass (Senegal): Biostratigraphie, systematique, paleoenvironment. **Revue de Micropaleontologie**, v. 41, n. 2, p. 151-174, 1998.

SILVA, Cristiane Pakulski. **Estudo sobre foraminíferos e radiolários do Cretáceo, Bacia Pará-Maranhão, margem equatorial brasileira**. 2007. 151 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS.

SOUZA, Vladimir. **Radiolários do Cretáceo Médio das Bacias do Pará-Maranhão e Barreirinhas, margem equatorial brasileira**. 2006. 434 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS.

SOUZA-LIMA, Wagner; HAMSI JR., Gilvan Pio. Bacias sedimentares brasileiras: origem, evolução e classificação. **Phoenix**, Aracaju, n. 49, 2003

STINNESBECK, Wolfgang; REYMENT, Richard. Note on a further occurrence of *Soudanella laciniosa* Apostolescu in northeastern Brazil. **Journal of African Earth Sciences**, v. 7, p. 779-781, 1988.

SWAIN, Frederick Morrill. Lower and Middle? Cretaceous Ostracoda from the Atlantic Ocean off Guiana and off West Africa. **Journal of Paleontology**, Lawrence, v. 50, n. 4, p. 734-753, 1976.

SWAIN, Frederick Morrill. 2001. Mesozoic Ostracoda from C.O.S.T. Atlantic Wells; additions and emendations. Disponível em: <<http://www.geo.umn.edu/people/profs/swain/mesost.pdf>>. Acesso em: 15 abril, 2007.

SWAIN, Frederick Morrill. 2002. Biostratigraphy of Cretaceous Ostracoda from wells in South Carolina. Disponível em: http://www.geo.umn.edu/people/profs/swain/ostra_scarolina.pdf. Acesso em: 15 abril, 2007.

SWANSON Kerry Michael; JELLINEK Thomas, MALZ, Heinz. The platycopine condition: new observations on reproduction, respiration and feeding in living, deep-sea Platycopina (Crustacea: Ostracoda). **Senckenbergiana Maritima**, Stuttgart, v. 35, n. 2, p. 157-187, 2005.

TAMBAREAU, Yvette. Les ostracodes et l'histoire géologique de l'Atlantique Sud au Crétacé. **Bulletin Centre Recherches Exploration et Production, Elf-Aquitaine**, v. 6, p. 1-37, 1982.

VAN HARTEN, Dick. The case against *Krithe* as a tool to estimate the depth and oxygenation of ancient oceans. In: MOGUILVSKY, A. & WHATLEY, R. (ed.) **Microfossils and Oceanic Environments**. Amsterdam: Elsevier, 1996, p. 297-304.

VAN ITTERBEECK, Jimmy; SPRONG, Jorinde; DUPUIS, Christian; SPEIJER, Robert. P.; STEURBAUT, Etienne. Danian/Selandian boundary stratigraphy, paleoenvironment and Ostracoda from Sidi Nasseur, Tunisia. **Marine Micropaleontology**, Amsterdam, v. 62, n. 4, p. 211-234, 2007.

VIVIERS, Marta Claudia; KOUTSOUKOS, Eduardo; SILVA-TELLES JR., Augusto Carlos; BENGTON, Peter. Stratigraphy and biogeographic affinities of the late Aptian-Campanian ostracods of the Potiguar and Sergipe basins in northeastern Brazil. **Cretaceous Research**, Amsterdam, v. 21, p. 407-455, 2000.

WANDERLEY, Maria Dolores. Técnicas de preparação de Microfósseis. In: CARVALHO, I.S. (Ed.) **Paleontologia**, Rio de Janeiro: Interciência, v. 2, 2004, p. 17-25.

WHATLEY, Robin Charles. Ostracoda and Paleobiogeography. In: DE DECKKER, P.; COLIN, J.P.; PEYPOUQUET, J.P. (Eds.) **Ostracoda in the Earth Sciences**. Elsevier: Amsterdam, 1988. p. 103-123.

WHATLEY, Robin Charles; PYNE, Rebecca S.; WILKINSON, Ian P. Ostracoda and palaeo-oxygen levels, with particular reference to the Uppert Cretaceous of East Anglia. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology**, Amsterdam, v. 194, p. 355-386, 2003.

WHATLEY, Robin Charles; ZHAO, Quanhong. The *Krithe* problem: a case history of the distribution of *Krithe* and *Parakrithe* (Crustacea; Ostracoda) in the South China sea. **Palaeogeography, Palaeoecology, Palaeoclimatology**, Amsterdam, v. 103, p. 281-297, 1993.

ZANOTTO, Osmar; SZATMARI, Peter. Mecanismo de rifteamento da porção ocidental da Margem Equatorial. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 17, p. 189-195, 1987.

ZHAO, Quanhong; WHATLEY, Robin Charles. Distribution of the genera *Krithe* e *Parakrithe* in bottom sediments of the East China and Yellow seas. **Marine Micropaleontology**, Amsterdam, v. 32, p. 195-207, 1997.

APÊNDICE - ESTAMPAS

ESTAMPA 1

Fig. 1- *Cytherella* sp. 1: EKP-1, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 1, Maastrichtiano inferior.

Fig. 2- *Cytherella* sp. 2: EKP-2, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 4, Maastrichtiano superior.

Fig. 3- *Cytherella* sp. 3: EKP-3, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 5, Maastrichtiano superior.

Fig. 4- *Cytherella* sp. 4: EKP-4, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 11, Maastrichtiano inferior.

Fig. 5- *Cytherella* sp. 5: EKP-5, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-16, amostra 3, Maastrichtiano superior.

Fig. 6- *Cytherella* sp. 6: EKP-6, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 19, Maastrichtiano inferior.

Fig. 7- *Cytherella* sp. 7: EKP-7, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 19, Maastrichtiano inferior.

Fig. 8 - *Cytherelloidea* sp. : EKP-8, carapaça, poço 1-MAS-12, amostra 3, Maastrichtiano inferior. **a)** vista lateral direita **b)** vista dorsal.

Fig. 9- *Paracypris* cf. *P. gracilis* (Bosquet, 1854): EKP-9, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 8, Maastrichtiano inferior.

Fig. 10- *Paracypris* sp. 1: EKP-10, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 23, Maastrichtiano inferior.

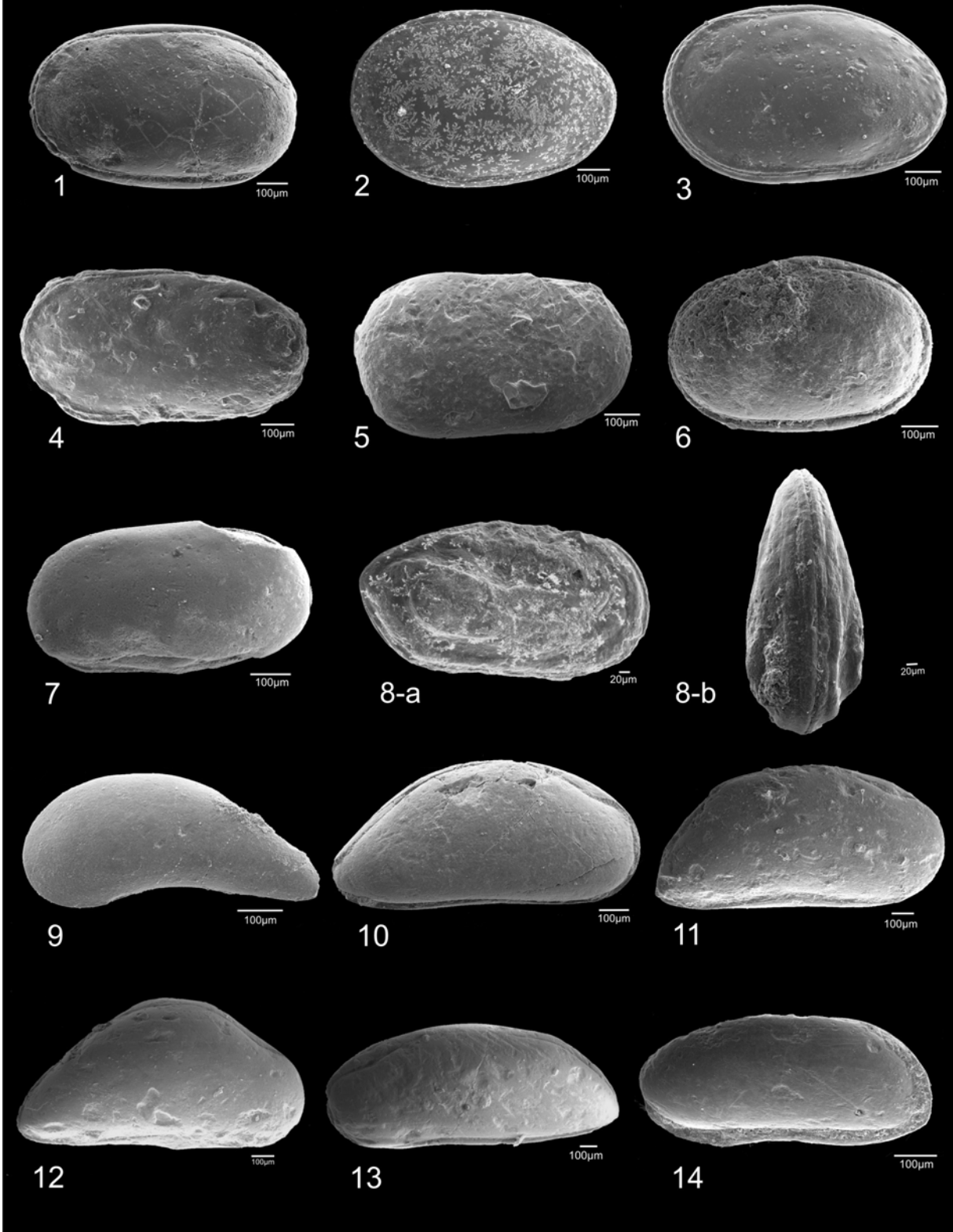
Fig. 11- *Paracypris* sp. 2: EKP-11, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-16, amostra 6, Maastrichtiano superior.

Fig. 12- *Paracypris* sp. 3: EKP-12, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 2, Maastrichtiano inferior.

Fig. 13- *Macrocypris longana* Bold, 1960: EKP-13, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 5, Maastrichtiano inferior.

Fig. 14- *Argilloecia* sp. 1: EKP-14, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 10, Maastrichtiano inferior.

ESTAMPA 1



ESTAMPA 2

Fig. 1- *Argilloecia* sp. 2: EKP-15, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 5, Maastrichtiano inferior.

Fig. 2- *Pontocypris* sp.: EKP-16, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 5, Maastrichtiano inferior.

Fig. 3- *Australoecia* sp.: EKP-17, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 14, Maastrichtiano inferior.

Fig. 4- *Bairdoppilata cespedesensis* (Bold, 1946): EKP-18, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 10, Maastrichtiano inferior.

Fig. 5- *Bairdoppilata* sp. 1: EKP-19, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 19, Maastrichtiano inferior.

Fig. 6- *Bairdoppilata* sp. 2: EKP-20, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 4, Maastrichtiano inferior.

Fig. 7- *Bairdoppilata* sp. 3: EKP-21, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 9, Maastrichtiano inferior.

Fig. 8- *Bairdoppilata* sp. 4: EKP-22, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 5, Maastrichtiano inferior.

Fig. 9- *Bythocypris* sp.: EKP-23, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 2, Maastrichtiano inferior.

Fig. 10- *Acanthocythereis* sp.: EKP-24, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 2 Maastrichtiano inferior.

Fig. 11- *Curfsina* sp.: EKP-25, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 20, Maastrichtiano inferior.

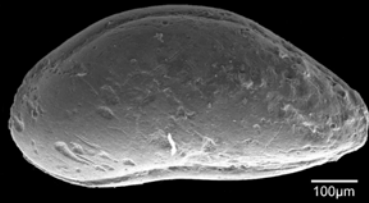
Fig. 12- *Isocythereis carlsbardensis* Holden, 1964: EKP-26, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 3, Maastrichtiano inferior.

Fig. 13- Gen. et sp. indet. 1- EKP-27, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 13, Maastrichtiano inferior.

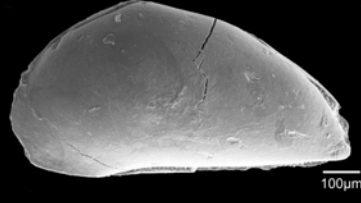
Fig. 14- *Oertliella?* sp.: EKP-28, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 3, Maastrichtiano inferior.

Fig. 15- *Limburgina?* sp.: EKP-29, carapaça vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 3, Maastrichtiano inferior

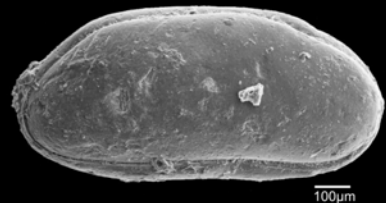
ESTAMPA 2



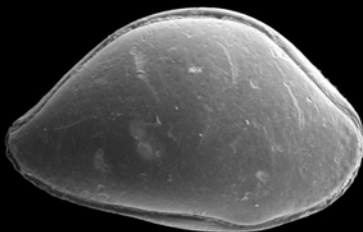
1



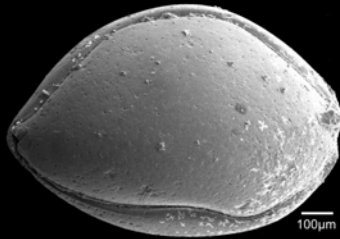
2



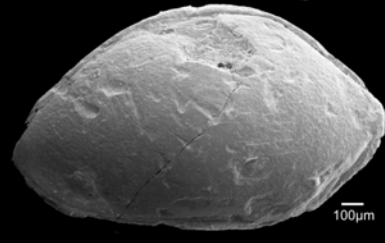
3



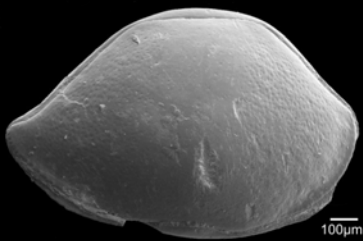
4



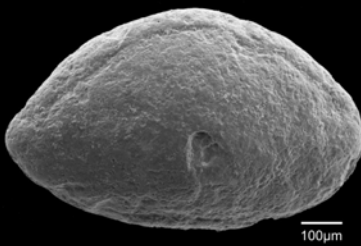
5



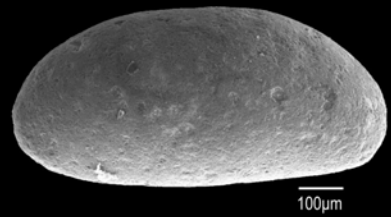
6



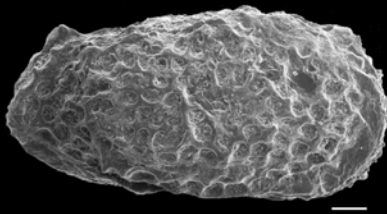
7



8



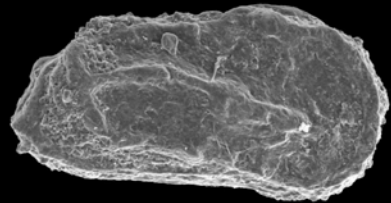
9



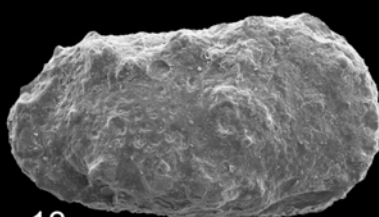
10



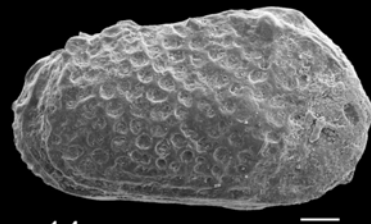
11



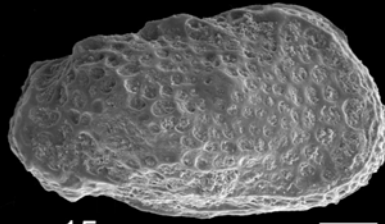
12



13



14



15

ESTAMPA 3

Fig. 1- *Brachycythere* sp. 1.: EKP-30, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 20, Maastrichtiano inferior.

Fig. 2- *Brachycythere* sp. 2: EKP-31, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 27, Santoniano.

Fig. 3- *Brachycythere?* sp. 3: EKP-32, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 20, Maastrichtiano inferior.

Fig. 4- *Brachycythere* sp. 4: EKP-33, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 23, Maastrichtiano inferior.

Fig. 5- *Buntonia* sp. 1: EKP-34, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-16, amostra 31, Santoniano.

Fig. 6- *Buntonia* sp. 2: EKP-35, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 31, Santoniano.

Fig. 7- *Buntonia?* sp. 3: EKP-36, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 31, Santoniano.

Fig. 8- *Protobuntonia numidica* Grekoff, 1954: EKP-37, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 19, Maastrichtiano inferior.

Fig. 9- *Soudanella* sp. 1: EKP-38, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 2, Maastrichtiano inferior.

Fig. 10- *Soudanella* sp. 2: EKP-39, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 4, Maastrichtiano inferior.

Fig. 11- Gen. et sp. indet. 2: EKP-40, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-16, amostra 26, Santoniano.

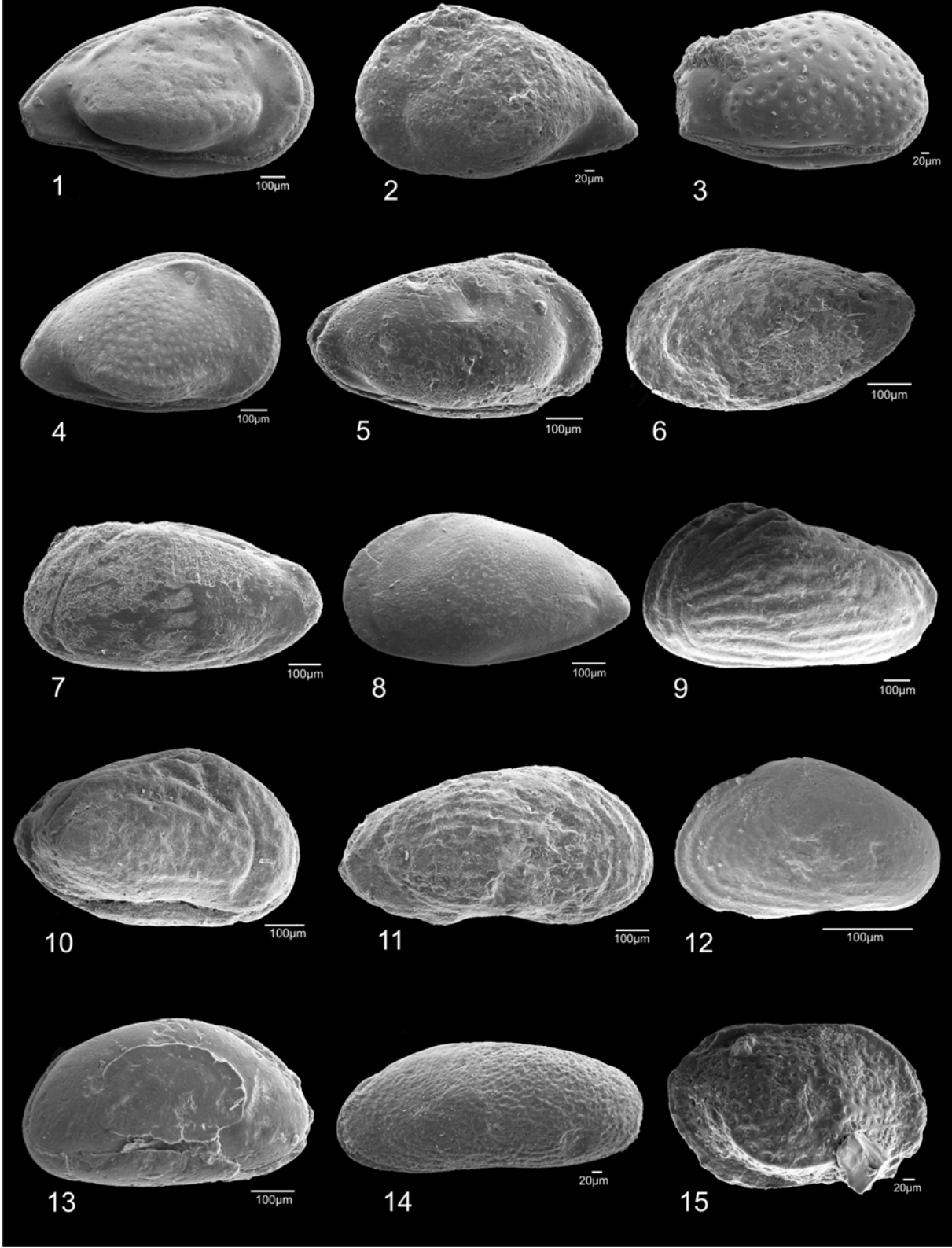
Fig. 12- *Eucythere* sp.: EKP-41, vista lateral, valva esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 27, Maastrichtiano inferior.

Fig. 13- *Ovocytheridea* cf. *O. aegyptiaca* Morsi, 2000: EKP-42, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 3, Maastrichtiano inferior.

Fig. 14- *Cushmanidea* sp.: EKP-43, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 4, Maastrichtiano inferior.

Fig. 15- *Saida* sp.: EKP-44, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 4, Maastrichtiano inferior.

ESTAMPA 3



ESTAMPA 4

Fig. 1- *Loxoconcha safeni* Sarr, 1998: EKP-45, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 15, Maastrichtiano inferior.

Fig. 2- *Loxoconcha* sp.: EKP-46, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 3, Maastrichtiano inferior.

Fig. 3- *Cytheropteron* cf. *C. brasiliensis* Fauth et al., 2005: EKP-47, carapaça, vista dorsal, poço 1-MAS-12, amostra 7, Maastrichtiano inferior.

Fig. 4- *Cytheropteron* sp.: EKP-48, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 3, Maastrichtiano inferior.

Fig. 5- *Metacytheropteron* sp. 1: EKP-49, carapaça, poço 1-MAS-16, amostra 3, Maastrichtiano inferior. **a)** vista lateral esquerda **b)** vista dorsal.

Fig. 6- *Metacytheropteron* sp. 2: EKP-50, carapaça, poço 1-MAS-12, amostra 5, Maastrichtiano inferior. **a)** vista lateral esquerda. **b)** vista dorsal.

Fig. 7- *Eucytherura* sp. 1: EKP-51, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 2, Maastrichtiano inferior.

Fig. 8- *Swainocythere?* sp.: EKP-52, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 8, Maastrichtiano inferior.

Fig. 9- *Cytherura* sp.: EKP-53, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 3, Maastrichtiano inferior.

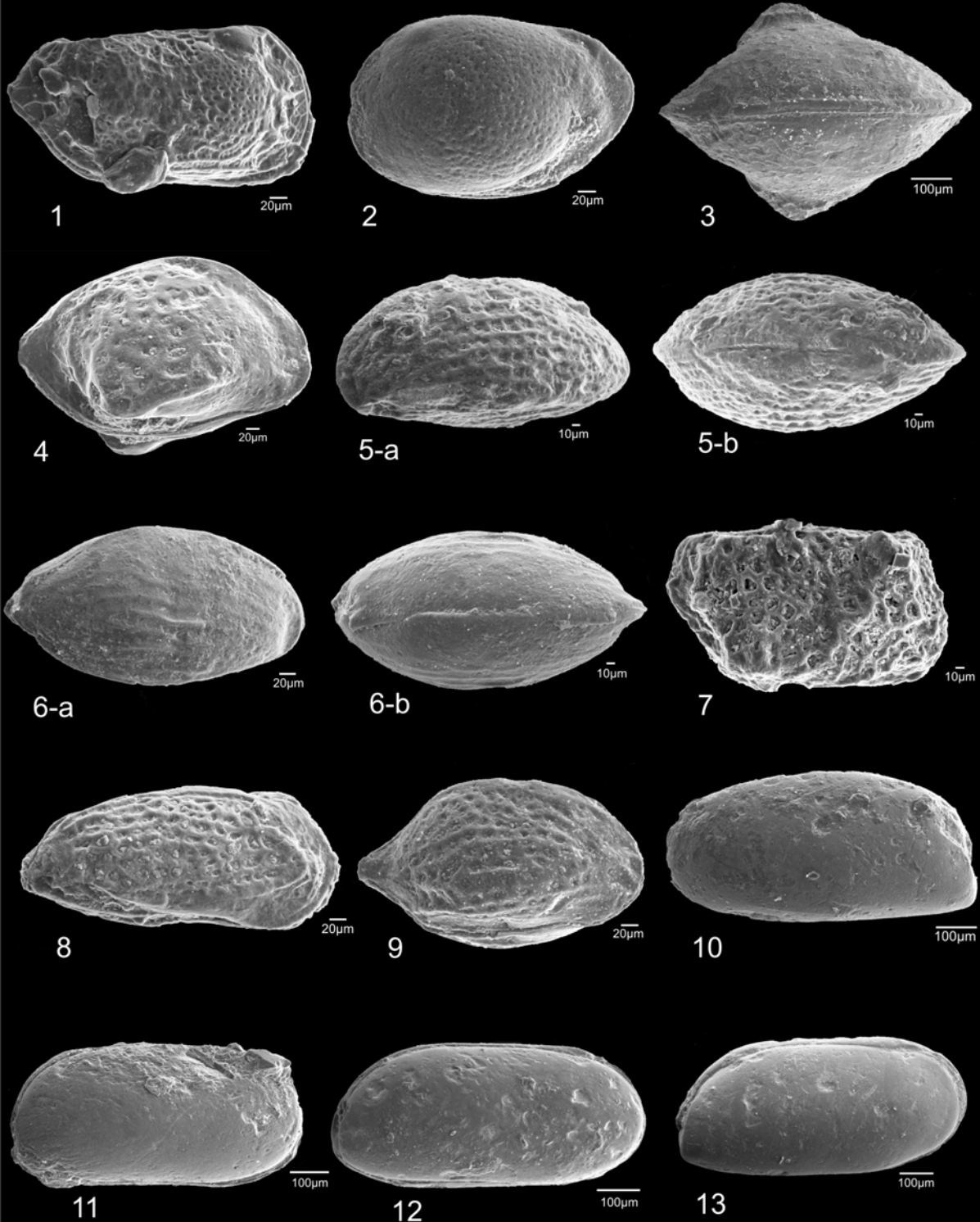
Fig. 10- *Krithe cushmani* Alexander, 1929: EKP-54, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 5, Maastrichtiano superior.

Fig. 11- *Krithe* sp. 1: EKP-55, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-16, amostra 1, Maastrichtiano superior.

Fig. 12- *Krithe* sp. 2: EKP-56, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-16, amostra 3, Maastrichtiano superior.

Fig. 13- *Krithe* sp. 3: EKP-57, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 13, Maastrichtiano inferior.

ESTAMPA 4



ESTAMPA 5

Fig. 1- *Krithe* sp. 4: EKP-58, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 7, Maastrichtiano inferior.

Fig. 2- *Krithe* sp. 5: EKP-59, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 11, Maastrichtiano inferior.

Fig. 3- *Xestoleberis* aff. *X. minuta* Holden, 1964: EKP-60, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 13, Maastrichtiano inferior.

Fig. 4- *Xestoleberis* sp. 1: EKP-61, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 2, Maastrichtiano inferior.

Fig. 5- *Xestoleberis?* sp. 2: EKP-62, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 3, Maastrichtiano inferior.

Fig. 6- *Xestoleberis* sp. 3: EKP-63, carapaça, vista dorsal, poço 1-MAS-12, amostra 5, Maastrichtiano inferior.

Fig. 7- Gen. et sp. indet. 3: EKP-64, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 23, Maastrichtiano inferior.

Fig. 8- Gen. et sp. indet. 4: EKP-65, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-16, amostra 14, Maastrichtiano inferior.

Fig. 9- Gen. et sp. indet. 5: EKP-66, fragmento de valva, poço 1-MAS-1, amostra 27, Santoniano.

Fig. 10- Gen. et sp. indet. 6: EKP-67, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-12, amostra 36, Campaniano inferior.

Fig. 11- Gen. et sp. indet. 7: EKP-68, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-16, amostra 6, Maastrichtiano superior.

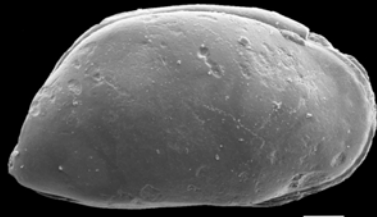
Fig. 12- Gen. et sp. indet. 8: EKP-69, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 3, Maastrichtiano inferior.

Fig. 13- Gen. et sp. indet. 9: EKP-70, carapaça, vista lateral esquerda, poço 1-MAS-16, amostra 26, Santoniano.

Fig. 14- Gen. et sp. indet. 10: EKP-71, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 11, Maastrichtiano inferior.

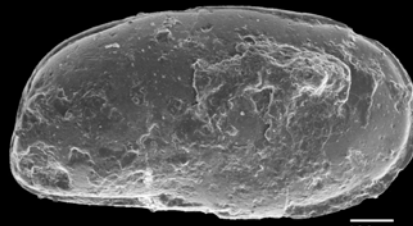
Fig. 15- Gen. et sp. indet. 11: EKP-72, carapaça, vista lateral direita, poço 1-MAS-12, amostra 11, Maastrichtiano inferior.

ESTAMPA 5



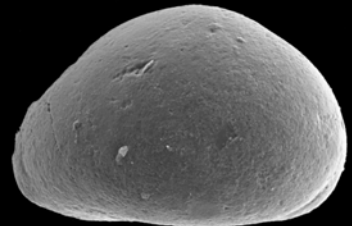
1

100µm



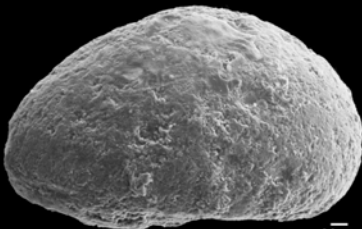
2

100µm



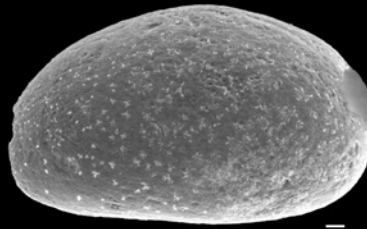
3

20µm



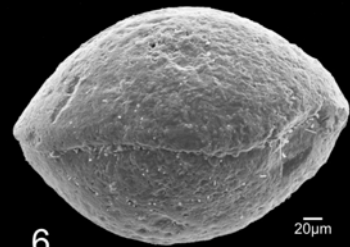
4

20µm



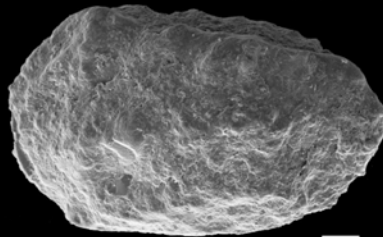
5

20µm



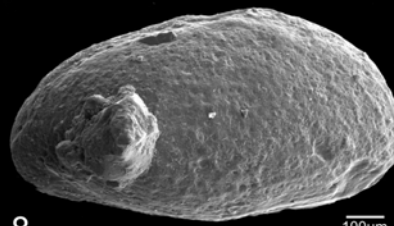
6

20µm



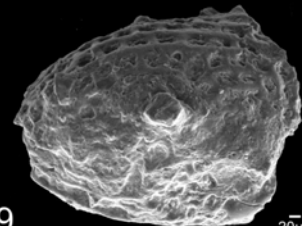
7

100µm



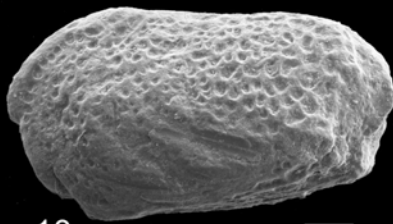
8

100µm



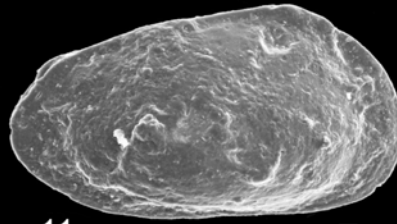
9

20µm



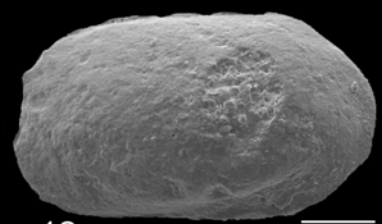
10

100µm



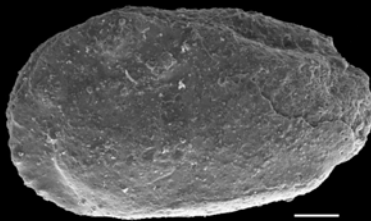
11

20µm



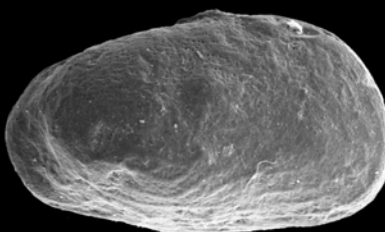
12

100µm



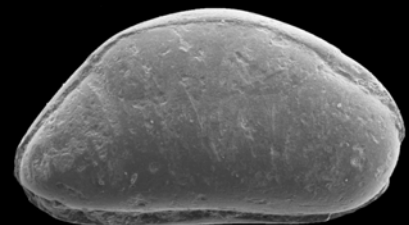
13

100µm



14

100µm



15

100µm