



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE GEOLOGIA E GEOQUÍMICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**O GÊNERO *HAPLOCYTHERIDEA* STEPHENSON, 1936 (CRUSTACEA-
OSTRACODA) NA FORMAÇÃO PIRABAS, PARÁ.**

Dissertação apresentada por:

ANNA ANDRESSA EVANGELISTA NOGUEIRA

Orientador: Maria Inês Feijó Ramos (MPEG/CCTE)

BELÉM-PA

2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

N778g Nogueira, Anna Andressa Evangelista
O Gênero *haplocytheridea* stephenson, 1936 (crustacea-ostracoda)
na Formação Pirabas, Pará / Anna Andressa Evangelista Nogueira;
Orientador: Maria Inês Feijó Ramos – 2010
xiv, 102 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-
Graduação em Geologia e Geoquímica, Instituto de Geociências,
Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

1. Ostracodes. 2. Taxonomia. 3. *Haplocytheridea*. 4. Formação
Pirabas. 5. Mioceno. 6. Microfósseis. 7. Paleoambiental. I.
Universidade Federal do Pará. II. Ramos, Maria Inês Feijó, *orient.* III.
Título.

CDD 20. ed.: 565.33098115



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

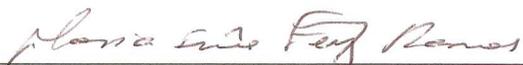
**O GÊNERO HAPLOCYTHERIDEA STEPHENSON, 1936
(CRUSTACEA-OSTRACODA) NA FORMAÇÃO PIRABAS, PARÁ**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR
ANNA ANDRESSA EVANGELISTA NOGUEIRA

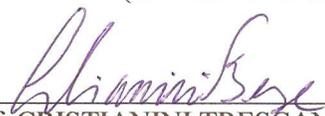
**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOLOGIA**

Data de Aprovação: 28/01/2010

Banca Examinadora:


Prof.^a MARIA INÊS FEIJÓ RAMOS
(Orientadora-MPEG)


Prof. JOÃO CARLOS COIMBRA
(Membro-UFRGS)


Prof. CRISTIANINI TRESCANO BERGUE
(Membro-UFRGS)

“Ao meu pai, luz terna, minha força, alicerce de minha vida”

AGRADECIMENTOS

A longa história geológica e biológica da vida me fez crer que realmente o mar de complexidade da evolução desta é estar sempre em movimento. E é exatamente assim que segue a nossa vida. Passos por vezes progradantes e outros agradantes. É este manancial transgressivo que nos priva da condição de sobrevida.

De tantas *descontinuidades* e *discordâncias*, as quais *normalmente transcorrem* por *falhas*, me erguia diante do pensamento movido pela fé. Quase desistia de tão *bioturbada* que fiquei; não via à hora do *tempo geológico* acabar. *Era* pior que a inconstância passando de um *período* para *época* em *séries* do Plioceno, interdigitando ou não ao Pleistoceno. Tinha horas que desejava menos tempo...tempo...tempo...e horas me perguntava que cargas d'água é o Neógeno?!

Mal podia esperar a hora do campo chegar...e eu que sempre achava que a prática definia tudo, nada! ... em meio a tantas *deformações* e *ondas de tempestades* pra mim achava que tudo aquilo não passava de simples imaginação, por fim deixei-me levar por essas *correntes de maré*. E pude contar com pessoas maravilhosas que me ajudaram e muito a entender do por que os eventos globais interferem na construção de meu trabalho.

Os votos de gratidão são dados, portanto, aqueles que em sua consciência ou mesmo em sua atitude fizeram valer a pena realizar tão maravilhosa obra-prima, pioneira e tão repetida vez dita e escrita: “O Gênero *Haplocytheridea*”...*o gênero em estudo*. As dificuldades foram muitas, sem falar nos desentendimentos, mas o que tem de maior importância é saber que ainda existem pessoas que surgem nas nossas vidas e sem ao menos perceberem fizeram de um trabalho o que no início parecia ser insignificante, mas em outro momento pareceu-me uma bíblia a ser seguida ou pelo menos uma parte desta; onde se aborda infinitas discussões confusas, mas com um quê de concisas e relevantes para quem estuda os vastos gêneros de ostracodes.

Contudo, sou grata à fé que estabeleço sempre em tudo que faço. Além disso, gostaria de agradecer ao meu Pai Afonso César Nogueira por sempre estar comigo, apesar dos longos estresses e renovações que passamos durante esses dois anos. Porém, aprendi que somos sempre escravos do tempo e que a vida só é uma longa metragem e temos que saber a medida certa em como moldá-la em nosso favor.

Também devo eterna gratidão à minha avó Anna que considero como Mãe, a qual me deu a segunda luz e por ter me criado e me ensinado que o melhor esposo da gente são os estudos; embora agora reconheça que se dedicar somente aos estudos não é a melhor opção.

Agradeço minha irmã Elida, também meu orgulho, amiga de todas as horas, esforçada conseguindo terminar o segundo grau e com isso me fez sentir vontade de ir mais além. À minha Mãe, que apesar de muito ausente, sempre me aconselhou em nunca largar os estudos. A minha família, que apesar das dificuldades, me deram amparo e conforto no lar.

Aos amigos do Museu Emílio Goeldi, especialmente, à minha orientadora Maria Inês. Logo, sou grata ao Hilton pelo esforço em me encaixar na agenda do MEV proporcionando o desenvolvimento deste trabalho, mesmo estando lotada; ao Denys Ferreira por ter me amparado no momento que mais precisei durante o processo seletivo do mestrado, além de me ajudar na elaboração das figuras para este trabalho. Às secretárias das Coordenações de Ciência da Terra e Ecologia e de Pesquisa e Pós-Graduação do MPEG Josi e Márcia que sempre me deram força e fizeram-me acreditar no meu potencial. Assim como aos amigos Livia, Emerson Correa, Livia Rodrigues, Fabio Pamplona por serem sinceros e atenciosos com o andamento do meu trabalho. A Nathy e Leon, que em última instância auxiliaram na triagem do único nível que faltava; à Luiza e Fernandinha que contribuíram indiretamente com suas *Cyprideis* bem familiares as minhas filhas *Haplocytherideas*. À minha nova amiga Melissa que além de amparo emocional colaborou na correção deste trabalho.

Ao Grupo GESED da UFPA pela infra-estrutura e alguns de seus contituíntes amigos: Rick e Hozerlan, figuras que tropecei, e sem querer descobri amizades verdadeiras e que também me proporcionaram risos e brincadeiras, além, claro, de breves conhecimentos...rsrsr!!!; José Bandeira, Humberto e Joelson amigos da Pós-graduação da Geociência que me proporcionaram conhecimentos na área além dos amigos de graduação do curso de geologia como Pedro e Luciana.

Aos professores do Curso de Mestrado como Prof. Caputo (Provas trimensal, 5 capítulos apostilados e mais o Suguio Hein!!!! É Para entender a Terra!!) e a Professora Renata (as rochas pré-cambrianas são alteradas e facilmente contaminadasss!!!); ainda ao ilustre professor Werner por me ajudar na tradução de alguns trabalhos. À secretária Cleida (já passou a matrícula!!!...Vailer o Pró-discente!!!). Aos amigos do Rio Grande do sul, Prof^o. João Carlos Coimbra pelas bibliografias cedidas e, claro, pela atenção e ter

me recebido maravilhosamente bem, a Núscia pela ajuda ao MEV, a Lisandra Sartori pela enorme ajuda no envio de bibliografias. E mais, à todos aqueles que não citei, mas que de alguma forma me fizeram sentir a vontade de mudar para melhor.

Nessa trajetória, como mestranda, percebi que a boa maneira de aprender é viajar, mas que seja de modo *eustático*, por isso quero estar perto de uma boa praia, perto das *microondulações* ou das *marcas de ondas* mais *assimétricas* possíveis; além disso, incluindo uma rede para relaxar e, é claro não pode faltar, principalmente, a companhia! Onde as *formas dos corpos* tomam *relações de contatos* com certa *isostasia*... Nossaaa!!!

Bem, quero dizer que apesar de ter sido tão difícil foi entre essas e outras coisas que me fizeram compreender a essência dos fatos reais que ocorrem em nossas vidas, onde a terra deixa seus registros por meio de sua relação com o infinito: os oceanos. E nós somos apenas o de concreto resta a ser sepultado nessa imensidão de abordagens teoricamente abstrata e praticamente desenhada pela escrita dos fenômenos naturais.

Infinitamente Obrigada!

“Resgatar o passado é reviver no presente o que no futuro restará novos aprendizes do mesmo. O presente, portanto, não é a chave do passado, mas sim um tempo que evolui”.

(Anna Andressa Evangelista Nogueira)

RESUMO

O gênero *Haplocytheridea* tem ampla distribuição estratigráfica do Cretáceo ao Recente. Embora apresente ampla distribuição paleobiogeográfica, o gênero é restrito à região Circumtropical e ocorre, predominantemente, na América do Norte e na América Central. Este é o primeiro registro do gênero no Brasil e na Formação Pirabas (Mioceno Inferior), estado do Pará, norte da costa brasileira. Dez espécies foram identificadas sendo que cinco delas assemelham-se à espécies que ocorrem na Europa, América do Norte, América Central e América do Sul: *H. aff. C. multipunctata*; *Haplocytheridea* cf. *H. larosaensis*; *H. cf. H. dacica elegantior*, *H. cf. H. placentiaensis* e *H.? cf. C. (Leptocytheridea) hopikinsi*; três espécies novas são descritas: *H. sandbergi* n. sp. , *H. pirabensis* n. sp. e *H. sinuosa* n. sp.; além de outras duas espécies que permanecem em nomenclatura aberta: *Haplocytheridea* sp.1 e *H.sp.2*. De acordo com a distribuição do gênero na seqüência estratigráfica analisada, a Mina B17 representa uma seqüência deposicional cíclica constituída por paleoambientes desde que varia de costeiro/transicional à marinho nerítico. *Haplocytheridea* é normalmente associada à ambientes costeiros, tropicais, associado a plataforma carbonáticas e, esporadicamente, a recifes de corais. Sua distribuição descontínua na seqüência estudada atesta condições cíclicas (T-R) na Mina B-17 como anteriormente reconhecida para as seqüências deposicionais da Formação Pirabas.

Palavras-chaves: Ostracodes. Taxonomia. *Haplocytheridea*, Formação Pirabas. Mioceno. Microfósseis. Paleoambiental.

ABSTRACT

The genus *Haplocytheridea* has a wide stratigraphical distribution, occurring from the Cretaceous to Recent. Although the genus has a wide paleobiogeographical distribution it is restricted to the circumtropical regions occurring, mainly, in the North and Central America. This is the first record of this genus in Brazil occurring in the carbonate rocks from Pirabas Formation (Early Miocene) Pará state, northern part of the Brazilian coast. Ten species were identified: five are very similar to the species described to others localities from Europe, North, Central and South America: *Haplocytheridea* cf. *H. larosaensis*; *H.* aff. *C. multipunctata*; *H.* cf. *dacica elegantior*, *H.* cf. *H. placentiaensis* and *H.*? cf. *C. (Leptocytheridea) hopikinsi*; three are described as new species: *H. sandbergi* n. sp., *H. pirabensis* n. sp. and *H. sinuosa* n. sp.; and others two species were left in open nomenclature *H.* sp.1 and *H.* sp.2. The distribution of the genus *Haplocytheridea* in the studied area showed a cyclical depositional sequence of transitional/coastal to marine neritic paleoenvironments. *Haplocytheridea* is normally associated to nearshore deposits in tropical, carbonate shallow marine waters and sometimes is associated with coral reefs. Its discontinuous distribution in the studied sequence attests to T-R cycles conditions in the Quarry B-17 sequence.

Keywords: Ostracods. Taxonomy. *Haplocytheridea*. Pirabas Formation. Miocene, microfossils. Palaeoenvironment.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo | 6 |
| Figura 2 - Vista geral da Mina B-17, mostrando detalhes das bancadas mostrando parte da seção carbonática e arenitos da Formação Barreiras, no topo, e os níveis cinza claros subsequentes, correspondentes as litofácies carbonáticas da Formação Pirabas..... | 7 |
| Figura 3 – Desenho esquemático ilustrando o modelo deposicional proposto para os depósitos miocênicos expostos no nordeste do Pará e litoral do Maranhão..... | 8 |
| Figura 4 - Arquitetura dos estratos miocênicos do nordeste do Pará, onde se observa três unidades estratigráficas limitadas por diferentes tipos de superfície de descontinuidades. DS1 e DS4. Discordância que delimitam os depósitos miocênicos. DS2 e DS3. Descontinuidades internas ao pacote miocênico..... | 9 |
| Fig. 5 –Cronolitoestratigrafia dos depósitos miocênicos das Plataformas Bragantina e Pará que compõem sistemas estuarinos de vales incisos no nordeste do Estado do Pará | 10 |
| Figura 6 - Mina B-17: parte de sua seção colunar, de onde foram coletadas as amostras de B0 a B9 com seus respectivos paleoambientes..... | 13 |
| Figura 7 – Mina B17: continuação da seção colunar de onde foram coletadas as amostras de B11 a 13A..... | 14 |
| Figura 8 - Perfil da Mina B-17 e seus respectivos níveis relacionados (B0 a B13B), Formação Pirabas, Estado do Pará, município de Capanema/PA/CIBRASA..... | 19 |
| Figura 9 – Charneira de alguns gêneros da Subfamília Cytherideinae: (1a) valva esquerda e (1b) valva direita de <i>Haplocytheridea</i> , respectivamente; (2a) valva esquerda e (2b) valva direita de <i>Cyprideis</i> , respectivamente; (3a) valva esquerda e (3b) valva direita de <i>Cytheridea</i> , além do padrão das impressões musculares, respectivamente..... | 22 |

- Figura 10** – Ontogenia da charneira na Família Cytherideinae e os gêneros dados como exemplo de vários tipos de charneiras adultas. As charneiras ilustradas são representações diagramáticas de tipos gerais e não é pretendido mostrar a exata configuração de nenhuma charneira específica.....24
- Figura 11** – Distribuição estratigráfica de algumas espécies de *Haplocytheridea* registradas em trabalhos anteriores, principalmente as que se assemelham às espécies descritas neste trabalho.....44
- Figura 12** – Reino Tethyano em meados do Cretáceo, o *Megathethys* como sugerido por dados pythonellids. Este mapa representa uma máxima extensão, no cenário Albiano Superior50
- Figura 13** – Mapa de configuração continental nos períodos Cretáceo superior, Paleógeno (Eoceno) e Neógeno (Mioceno) mostrando a distribuição geográfica das espécies do gênero *Haplocytheridea* em cada um desses períodos.....52
- Figura 14** – Perfil litoestratigráfico da localidade da Mina B-17, Capanema, Pará, com indicação do posicionamento estratigráfico das amostras estudadas e a distribuição das espécies de *Haplocytheridea* em cada nível amostrado.....55
- Gráfico 1** – Número de carapaças e valvas por nível amostrado.....56
- Figura 15** – Tipos de estruturas populacionais de ostracodes e sua interpretação em relação à energia do ambiente deposicional Legenda: Adultos (fêmeas-♀; machos-♂) A-1 a A-7 estágios juvenis.....63
- Gráfico 2** – (A) Número de espécimens e (B) Diversidade do gênero *Haplocytheridea* em cada nível amostrado.....57
- Figura 16** - Ciclos paleoambientais do perfil estratigráfico da Mina B17.....68

LISTAS DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Sumário da distribuição litoestratigráfica e geográfica de algumas espécies do gênero <i>Haplocytheridea</i> desde o Cretáceo ao Holoceno..... | 43 |
| Tabela 2 - Total de exemplares do gênero em cada nível amostrado..... | 54 |
| Tabela 3 – Distribuição do gênero <i>Haplocytheridea</i> ocorrente nos níveis estratigráficos da Mina B-17 (CIBRASA S/A)..... | 58 |
| Tabela 4 – Número de valvas(v), Carapaças(C) e Juvenis(J) das espécies de <i>Haplocytheridea</i> do presente estudo, correspondente desde o nível B0 ao B2..... | 59 |
| Tabela 5 – Número de valvas(v), Carapaças(C) e Juvenis(J) das espécies de <i>Haplocytheridea</i> do presente estudo, correspondente desde o nível B3 ao B7..... | 60 |
| Tabela 6 – Número de valvas(v), Carapaças(C) e Juvenis(J) das espécies de <i>Haplocytheridea</i> do presente estudo, correspondente desde o nível B7A ao B12..... | 61 |
| Tabela 7 – Número de valvas(v), Carapaças(C) e Juvenis(J) das espécies de <i>Haplocytheridea</i> do presente estudo, correspondente desde o nível B11A ao B13B..... | 62 |
| Tabela 8 – Número de valvas(v) e carapaças(c) de Juvenis e adultos de cada espécie de <i>Haplocytheridea</i> em cada nível amostrado. Total de espécimens=2015. * presença de juvenis..... | 65 |
| Tabela 9 – Razão de Juvenis e adultos (A:J) das espécies de <i>Haplocytheridea</i> que apresentaram estágios ontogenéticos notáveis por amostra. Total de espécimens=247. * presença de juvenis..... | 66 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| DEDICATÓRIA | iv |
| AGRADECIMENTOS | v |
| EPÍGRAFE | viii |
| RESUMO | ix |
| ABSTRACT | x |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 OBJETIVOS | 5 |
| 2.1 - OBJETIVOS GERAIS..... | 5 |
| 2.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 5 |
| 3 ÁREA DE ESTUDO | 6 |
| 4 GEOLOGIA REGIONAL | 8 |
| 5. MATERIAL E MÉTODOS | 13 |
| 5.1 - AQUISIÇÕES DAS AMOSTRAS..... | 13 |
| 5.2 - PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS..... | 14 |
| 5.3 - ANÁLISE DE DADOS..... | 15 |
| 5.4 - CONFECCÃO DE FIGURAS E EDIÇÃO DE IMAGENS..... | 15 |
| 5.5 - LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO..... | 15 |
| 5.6 - IDENTIFICAÇÃO SISTEMÁTICA..... | 16 |
| 5.7 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PALEONTOLÓGICA DA MINA B-17..... | 17 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 20 |
| 6.1 - SISTEMÁTICA..... | 20 |
| 6.1.1. O Gênero <i>Haplocytheridea</i> | 21 |
| 6.2 - TAXONOMIA..... | 26 |
| 6.3 - DISTRIBUIÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICA E ESTRATIGRÁFICA DO GÊNERO <i>HAPLOCYTHERIDEA</i> E INFERÊNCIAS PALEOECOLÓGICAS..... | 42 |
| 6.4 - ANÁLISES QUALITATIVA E QUANTITATIVA DO GÊNERO NO PERFIL ESTRATIGRÁFICO ESTUDADO..... | 54 |
| 6.5 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESTRUTURA POPULACIONAL E PALEOAMBIENTAIS..... | 63 |
| 6.6 - INTERPRETAÇÕES PALEOECOLÓGICAS..... | 67 |
| 7. CONCLUSÕES | 70 |
| 7.1 - TAXONÔMICAS..... | 70 |
| 7.2 - PALEOECOLÓGICAS..... | 70 |
| 7.3 - BIOESTRATIGRÁFICAS E PALEOBIOGEOGRÁFICAS..... | 71 |
| REFERÊNCIAS | 72 |
| ANEXOS | 90 |
| A1..... | 91 |
| A2..... | 93 |
| A3..... | 95 |
| A4..... | 97 |
| A5..... | 99 |
| A6..... | 101 |

1 INTRODUÇÃO

A Formação Pirabas é uma das unidades terciárias de maior riqueza fossilífera de todo Cenozóico marinho do litoral brasileiro, formalizada como unidade litoestratigráfica por Maury (1925), ocorrendo em afloramentos descontínuos nos estados do Pará, Maranhão e Piauí (Ferreira 1964a). A Formação Pirabas foi assim chamada, devido a sua localidade tipo encontrar-se no rio homônimo. O registro de *Orthaulax pugnax* nos depósitos sedimentares da Formação Pirabas permitiu datar esta unidade como Oligo-Mioceno. Esta espécie de gastrópode, fóssil-guia do Oligo-Mioceno, conforme registros em outras unidades litoestratigráficas sincrônicas como as Formações Baitoa, Gatun e Bowden, constituem a base do Mioceno Inferior da América do Norte e da República Dominicana.

Segundo Maury (1925), os fósseis encontrados no Rio Pirabas, assemelham-se muito a fauna do Mioceno Inferior da Formação Gatun, no Isthmo do Panamá, a da Formação Bowden, na Jamaica e a das formações de Gurabo e Cercado na República Dominicana.

O conteúdo fossilífero da Formação Pirabas é bastante expressivo estando representado, por vertebrados - mamíferos sirenídeos (Toledo 1989; Toledo & Domning 1989), peixes ósseos e cartilagosos (Santos & Travassos 1960; Santos & Salgado 1971; Costa 2004) e répteis, entre quelônios e crocodilianos (Toledo *et. al.* 1997); invertebrados - moluscos (Ferreira & Cunha 1957a, 1957b e 1959; Ferreira 1964b; 1960; 1965 e 1970; Santos & Ferreira 1966; Fernandes & Távora 1989, 1993; Machado 1995; Barros 2001), crustáceos (Távora *et. al.* 2000; Távora & Gomes 2001; Távora & Vianna 2001; Távora *et. al.* 2002b), poríferos, celenterados (Ferreira & Fernandes 1997; Maury 1925; Fernandes 1979; Távora *et. al.* 1997; Távora *et. al.* 2002a;), equinodermos (Fernandes & Moraes 1994a), briozoários (Távora & Fernandes, 1994; Fernandes *et. al.* 1994b), plantas (Dutra *et.al.* 2001; Duarte 1967 e 1972) e microfósseis conforme literatura citada a seguir.

Estes estudos juntamente com estudos sedimentológicos e estratigráficos (Góes *et al.* 1990) permitiram confirmar a idade Oligo-Mioceno para esta unidade além de registrarem sua complexidade paleoambiental. Estes estudos inferem ambientes que variam de marinho aberto

(plataforma externa) e marinho raso restrito (plataforma restrita) a lagunar e mangues, e ainda a presença esporádica de ambientes coralíneos, evidenciando a ocorrência de águas rasas, quentes e límpidas.

A micropaleontologia da Formação Pirabas, apesar dos esforços, ainda tem muito a ser estudada, devido à grande diversidade da microfauna, principalmente no que se refere aos ostracodes. Mesmo assim, tanto os ostracodes, como os foraminíferos têm sido utilizados como ferramenta importante para a reconstituição paleoambiental e bioestratigráfica desta unidade, além de permitir correlacioná-la com outras unidades terciárias afins (Petri 1952, 1954 e 1957; Macedo 1970; Fernandes 1984; Ferreira *et. al.* 1984; Távora 1992; Echevarría & Távora 1992; Távora *et. al.* 2001).

Dentre os estudos taxonômicos de ostracodes destaca-se o trabalho pioneiro de Macedo (1970) seguido por uma série de outros trabalhos do mesmo autor (Macedo 1971, 1972, 1973, 1977, 1981 1983a e b e 1985), os quais resultaram na identificação de 16 gêneros típicos de ambientes epineríticos tropicais e subtropicais provenientes dos afloramentos da Ilha de Fortaleza e da Praia do Atalaia incluindo as famílias Cytherellidae, Trachyleberididae, Hemicytheridae, Bairdiidae, Cyprididae e Cytheridae.

Posteriormente, estudos mais detalhados na região de Aricuru, município de Maracanã, estado do Pará, permitiram o registro de cerca de 48 táxons de ostracodes, incluindo as famílias: Bythocytheridae, Cytherideidae, Cytheruridae, Hemicytheridae, Loxoconchidae, Paradoxostomatidae, Pectocytheridae, Trachyleberididae, Bairdiidae, Macrocyprididae e Paracyprididae; os gêneros mais abundantes registrados nessa localidade foram *Cushmanidea* e *Haplocytheridea* (Távora 1992; 1994a, b, c; e 1998; Távora *et. al.* 2001). Outras contribuições importantes para a taxonomia dos ostracodes e foraminíferos da Formação Pirabas foram realizadas por Ferreira *et. al.* (1981; 1984), Fernandes (1984; 1988), Fernandes & Távora (1990) e Echevarría & Távora (1992).

Estes estudos revelaram afinidade da ostracofauna da Formação Pirabas com a região caribean, principalmente com a da Formação Basso de Trindade, além de confirmarem a idade Oligo-Mioceno para a Formação Pirabas (Távora *et. al.* 2001).

Poucos são os registros do gênero *Haplocytheridea* em depósitos Neógenos das bacias sedimentares brasileiras. O único registro deste gênero, no Brasil, foi de Távora (1994a), o qual registra a presença de *Haplocytheridea* cf. *H. waltonensis* (Stephenson 1938) em afloramentos da Formação Pirabas, na localidade de Aricuru, município de Maracanã, estado do Pará.

O gênero *Haplocytheridea* é um dos mais abundantes e diversos na Formação Pirabas (Nogueira 2007). Este gênero tem amplo registro na América do Norte e América Central, mas, na América do Sul, principalmente no Brasil seu registro é escasso. Devido a sua grande representatividade nesta unidade, sua restrita ocorrência no Mioceno do Brasil além de suas peculiaridades taxonômicas e paleoambientais objetivaram-se o desenvolvimento do presente estudo.

Assim, o presente trabalho visa o estudo taxonômico do gênero *Haplocytheridea* (Stephenson 1936) proveniente da Formação Pirabas, expostos na mina B-17, da CIBRASA/SA, município de Capanema, estado do Pará bem como o refinamento das interpretações paleoambientais, paleobiogeográficas, distribuição estratigráfica e, ainda, as correlações com outras unidades Paleógenas e Neógenas adjacentes.

1.2. O GÊNERO *HAPLOCYTHERIDEA*

O primeiro registro do gênero *Haplocytheridea* foi realizado por Stephenson (1936), quem descreveu espécies de *Cytheridea* Bosquet (1852) e suas variedades (*Haplocytheridea* e *Clithrocytheridea*), em sedimentos terciários da Costa do Golfo. Posteriormente, uma série de outros trabalhos, do mesmo autor (Stephenson 1937, 1938a, 1938b, 1941, 1942a, 1942b), permitiu a identificação de novas variedades desse gênero (como *Leptocytheridea*, *Phractocytheridea* e *Dolocytheridea*); discussões posteriores com relação à *Haplocytheridea* permitiram passar este ao status de gênero e não mais como um subgênero de *Cytheridea* (Stephenson 1944a, 1944b, 1945, 1946).

Em 1946, Stephenson eleva *Haplocytheridea* a gênero pelos caracteres da carapaça, os quais se mostravam constantes em cada espécie, e pareciam bastante distintos; além dos caracteres da carapaça, uma das principais características que definiu o gênero foi a estrutura da linha da charneira, a qual é mais simples do que a do gênero *Cytheridea* e apresenta as seguintes

características: valva direita com extremidades denticuladas separados por uma barra crenulada por elementos positivos e valva esquerda com alvéolos crenulados nas extremidades separados por uma canelura crenulada por elementos negativos.

Além destes, destacam-se também outros trabalhos que contribuíram muito para a base taxonômica e sistemática do gênero *Haplocytheridea*, bem como na ampliação da sua distribuição paleobiogeográfica no terciário da América do Norte (Swain 1955 e 1963; Puri 1953, 1974) e na América Central (Van den Bold 1950, 1957, 1958, 1965, 1970, 1972, 1976).

2 OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho visa o estudo taxonômico do gênero *Haplocytheridea* Stephenson, 1936, em depósitos sedimentares miocênicos da Formação Pirabas, que afloram na Mina B-17, no município de Capanema, nordeste do estado do Pará, além do refinamento das interpretações paleoambientais da unidade em apreço bem como na correlação com outras unidades neógenas afins.

2.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudo taxonômico do gênero *Haplocytheridea*;
- Auxiliar nas interpretações paleoambientais;
- Auxiliar nos estudos paleobiogeográficos;
- Auxiliar nos estudos evolutivos (origem, distribuição estratigráfica e paleozoogeográfica do gênero);
- Auxiliar na correlação com outras unidades neógenas adjacentes, principalmente na América do Sul, América Central e América do Norte.

3 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende os depósitos sedimentares da Formação Pirabas, que afloram na Mina B-17 (01°16'53''S – 47°13'09''W”), da CIBRASA (Cimentos do Brasil S/A), localizada próximo ao km 11, da rodovia Capanema-Salinópolis, município de Capanema, Zona Fisiográfica Bragantina, nordeste do Estado do Pará (Fig. 1).

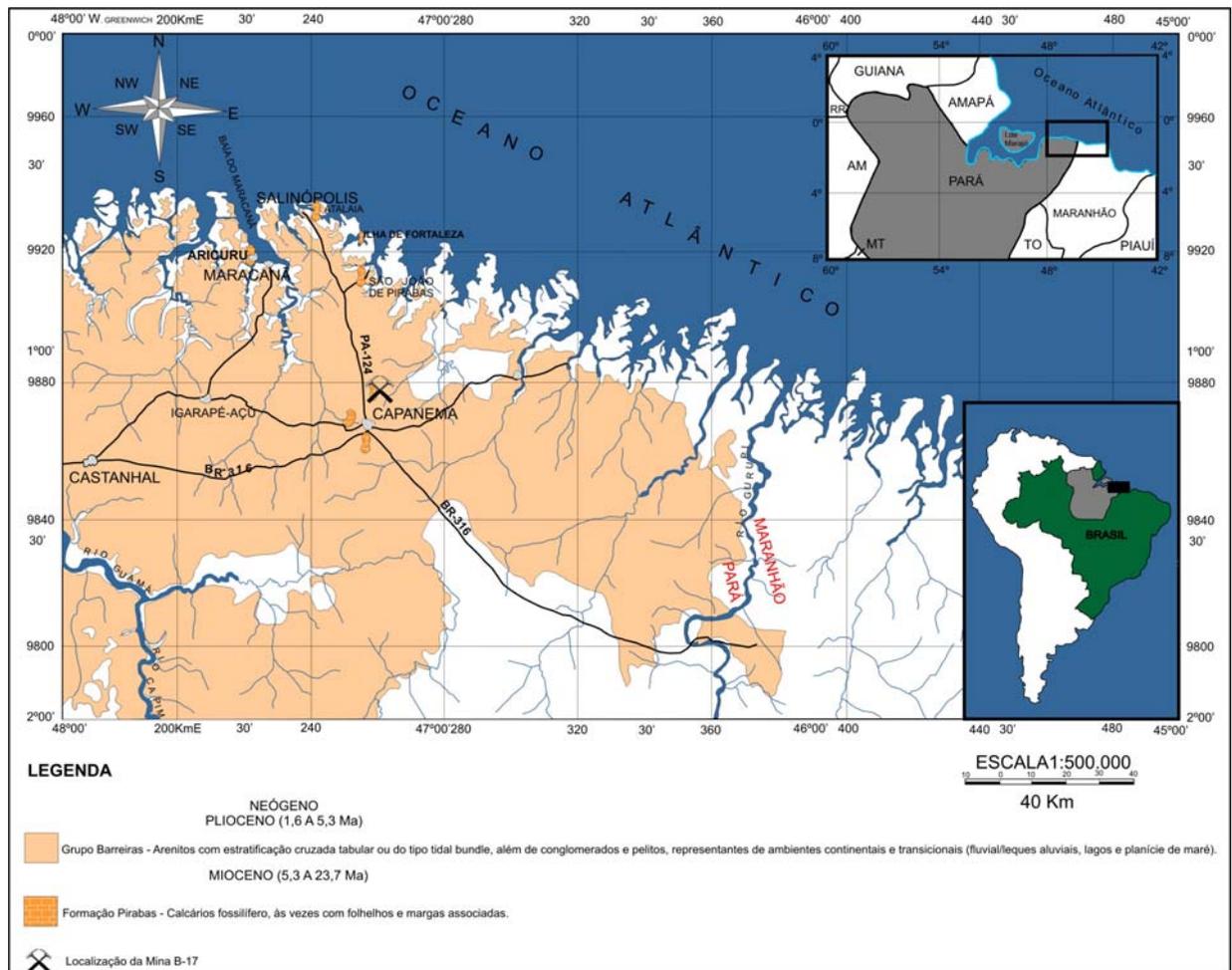


Figura 1 – Distribuição dos depósitos das Formações Barreiras e Pirabas e localização da área de estudo da Mina B-17, nordeste do estado do Pará
Fonte: (Modificado de CPRM 2000).

A Mina B-17 é uma mineração de calcário, em franca atividade desde 1996, onde são observadas diversas bancadas abertas para a exploração do calcário, cujos estratos correspondem, segundo Távora *et. al.* (2007), à ecofácies Capanema da Formação Pirabas (Fig. 2). Estes

depósitos possuem 20 metros de espessura, sendo que logo acima da Formação Pirabas, 3 metros pertencem a Formação Barreiras (Távora *et. al.* 2007).



Figura 2 - Vista geral da Mina B-17, mostrando detalhes das bancadas com parte da seção das litofácies carbonáticas da Formação Pirabas, na base, e dos arenitos da Formação Barreiras, no topo

Fonte:(Modificado de Távora *et. al.*, 2007).

Os depósitos da Formação Barreiras estão distribuídos ao longo de todo o litoral brasileiro, sendo assim também registrados ao Norte e Nordeste do estado do Pará e Maranhão. Já, as rochas carbonáticas da Formação Pirabas se encontram dispersas em forma de pontos isolados em torno, principalmente, do nordeste do estado da Pará, sendo que a Mina B-17, se localiza nas proximidades da PA-124 (Figura 1), no município de Capanema.

4 GEOLOGIA REGIONAL

A Formação Pirabas constitui-se de um complexo sistema deposicional caracterizado por ambientes que variaram desde marinho plataformar (plataforma interna a externa) a costeiro e transicional, incluindo-se lagunas e mangues (Góes *et. al.* 1990). Os paleoambientes compreendem águas calmas, embora momentos de maior agitação possam ter ocorrido durante eventos de tempestade (Rossetti & Góes 2004). Ainda, águas quentes e limpas, com a presença localizada de recifes de corais, característicos de mares tropicais, são inferidas para esta unidade (Ramos *et. al.* 2004). Segundo Rossetti (2006), a Formação Pirabas constitui-se, em parte, por uma associação de fácies de sistema de plataforma rasa litorânea a transicional caracterizada por canal de maré, laguna e delta de maré enchente/leque de transbordamento (Fig. 3 e 4).

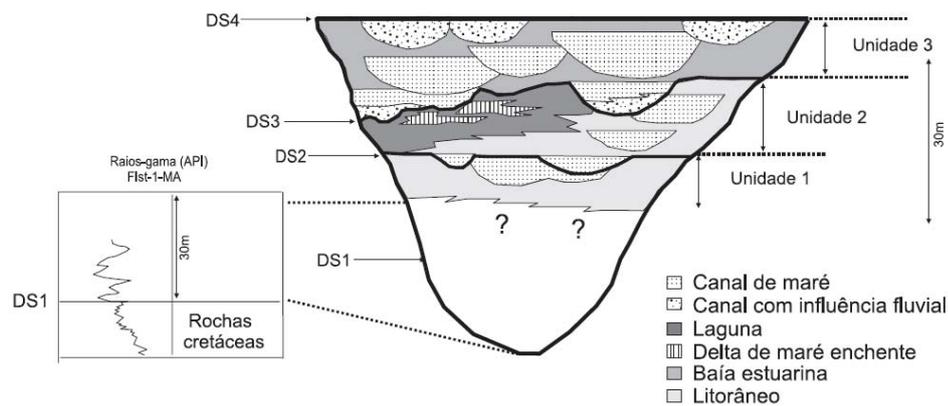


Figura 3 – Desenho esquemático ilustrando o modelo deposicional proposto para os depósitos miocênicos expostos no nordeste do Pará e litoral do Maranhão

Fonte: (Rossetti, 2006).

Durante o Eomioceno, ocorreram modificações nas áreas continentais marginais provocadas por fatores físicos globais, como as freqüentes inundações marinhas, flutuações climáticas, transgressão e elevação eustática. Estes fenômenos influenciaram na formação dos depósitos miocênicos da região norte do Brasil sugerindo que os estratos marinhos Pirabas/Barreiras foram causados não apenas por fatores eustáticos como também por tectonismo que tem continuidade até o Recente (Hasui 1990). Isto pode ser evidenciado pelo fato dos paleovales estarem encaixados ao longo de Zonas de Falhas normais e falhas transcorrentes que

funcionam como zonas de transferências compreendidas pelo evento de separação da América do Sul-África (Costa *et. al.* 1993). O desenvolvimento destes paleovales foi crucial para que parte do registro sedimentar fosse preservada e utilizada na reconstrução da história geológica miocênica (Rossetti & Góes 2004; Rossetti 2006).

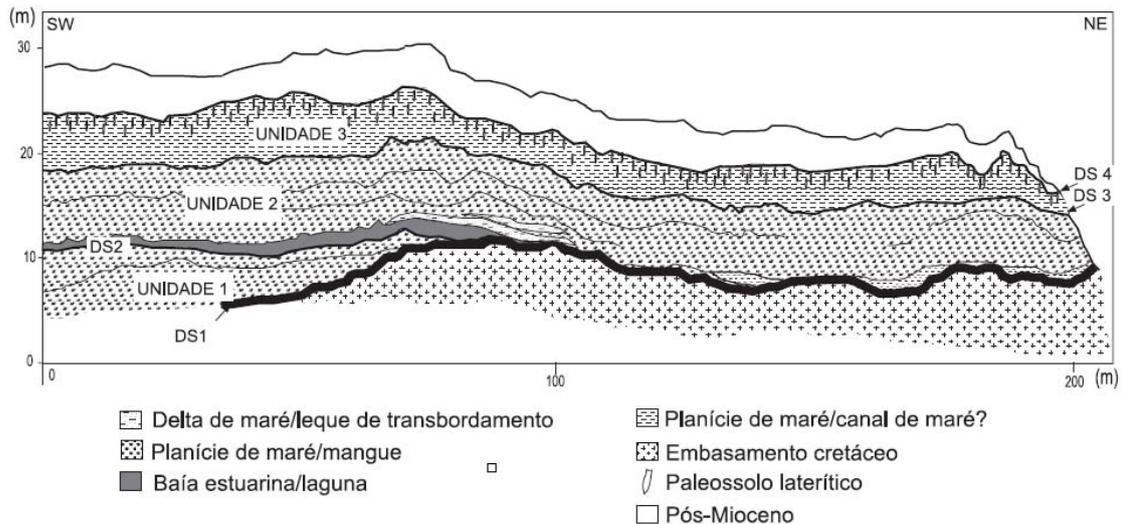


Figura 4 - Arquitetura dos estratos miocênicos do nordeste do Pará, onde se observa três unidades estratigráficas limitadas por diferentes tipos de superfície de descontinuidades. DS1 e DS4. Discordância que delimitam os depósitos miocênicos. DS2 e DS3. Descontinuidades internas ao pacote miocênico

Fonte: (Rossetti, 2006).

A Formação Barreiras se dá como uma continuidade da Formação Pirabas (Figura 5- sequências A) e apesar de ter um conteúdo fóssilífero limitado é bastante rica em icnofósseis. Estudos palinológicos constataram que a Formação Barreiras é uma unidade miocênica (Arai *et. al.* 1988; Arai 1997) e com influência marinha, conforme análise das interpretações faciológicas realizadas nesta formação. Dessa maneira, como há uma interdigitação entre Barreiras/Pirabas sugere-se que possuem uma sucessão geneticamente relacionada de mesma sequência deposicional contida por uma gradação dos estratos que evoluíram de depósitos carbonáticos-siliciclásticos, na Formação Pirabas, para totalmente siliciclásticos (Figura 5- sequência A e B), na Formação Barreiras (Rossetti 2006).

A Formação Pirabas (Fig. 5 – sequência A) constitui-se de afloramentos descontínuos contendo rochas carbonáticas depositadas durante o Oligo-Mioceno (Maury 1925; Petri 1957; Ferreira 1966; Ferreira *et. al.* 1978 e 1984; Ferreira 1982); seus afloramentos encontram-se expostos ao longo de falésias costeiras na região litorânea no norte brasileiro, bem como em correntes de estradas e minas a céu aberto, principalmente nos estados do Pará e Maranhão, sendo que no norte do Piauí são menos frequentes (Rossetti & Góes 2004).

| IDADE | SEQUÊNCIA DEPOSICIONAL | UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA | DESCRIÇÃO | ESPESSURA MÉDIA(M) |
|--------------------|------------------------|--|--|---|
| Plio-Pleistoceno | C | Pós-Barreiras | Arenitos amarelado, bem-variado, maciço fino-granulado | 5 |
| MIOCENO | SUPERIOR | Inconformidade 3 (Solo Laterítico) | | |
| | | B | Médio/Superior Fm. Barreiras | Argilas com estruturas plano-paralelas, lenticulares, acamamentos wavy e flaser; arenitos maciços com estratificação cruzada contendo superfícies de reativação e mud drapes formando dísticos espessos a finos atribuídos a ciclos de maré. Cores variadas. |
| | INFERIOR | A | FM. Barreiras Inferior FM. Pirabas | Carbonatos terrígenos, argila escura calcária e arenitos amarelados com argila e arenito de cores variadas e mostrando estruturas plano-paralelas, lenticulares, acamamentos wavy e flaser, bem como uma estratificação cruzada, superfície de reativação e mud drapes formando dísticos espessos e finos atribuídos a ciclos de marés. |
| OLIGOCENO SUPERIOR | | Inconformidade 1 (Solo Laterítico/Bauxítico) | | |
| CRETÁCEO | | Grupo Itapecuru | | |

Figura 5 – Cronolitoestratigrafia dos depósitos miocênicos das Plataformas Bragantina e Pará que compõem sistemas estuarinos de vales incisos no nordeste do Estado do Pará

Fonte:

(Rossetti, 2001).

Poucos são os trabalhos de cunho faciológico e estratigráfico realizado nesta unidade, sendo, a maioria, essencialmente paleontológicos como citado na introdução deste trabalho. Três diferentes biofácies foram estabelecidas por Petri (1957) para a Formação Pirabas com base no

estudo exclusivo de foraminíferos: Biofácies Castelo, representando depósitos de ambiente marinho raso, a Biofácies Canecos, de ambiente marinho costeiro a transicional e a Biofácies Baunilha Grande, representando os mangues abrangendo, respectivamente, afloramentos do atual litoral paraense, Zona Bragantina e Furo de Baunilha Grande. Posteriormente, Ferreira (1977) adotou as subdivisões de Petri (1957), porém fez algumas modificações no posicionamento das biofácies como segue - Castelo (ou Fortaleza), Capanema (antigos Canecos) e Baunilha Grande -, devido a problemas conotativos surgidos ao se comparar os dados bibliográficos no que se concerne a distribuição vertical desta fácies.

Entretanto, as exposições da Formação Pirabas fazem parte de uma única unidade litoestratigráfica, cujas biofácies acima identificadas estão distribuídas pela mesma sem restrições geográfica e de posicionamento. Assim, estudo mais detalhado de cunho sedimentológico e estratigráfico na Zona Bragantina, Estado do Pará, especificamente, nos municípios de Salinópolis e Capanema, permitiu estabelecer um novo modelo deposicional para esta unidade subdividindo-a em sete fácies: 1) biocalciruditos, 2) biocalcarenitos não estratificado, 3) biocalcarenitos estratificado, 4) margas, 5) folhelho, 6) biohermito e 7) calcilutito. Com base nessas 7 descrições faciológicas os depósitos foram caracterizados como sendo: a) plataforma externa (*grainstone/packstone* maciços, *wackstone-packstone* estratificados e argilitos laminados), b) plataforma restrita/laguna (margas, calcilutitos, argilitos cinza e verde oliva, e biocalcarenitos não estratificados), c) litorânea (*Shoreface/foreshore*) e d) mangue (argilitos negros, maciços ou laminados, pirita local, argilitos laminados esverdeados contendo lentes ou camadas de arenito) (Rossetti 2001). Estas litofácies estão associadas às biofácies designadas por Petri (1957) que representam seus ambientes respectivos: plataforma aberta, plataforma restrita/lagunar e mangue (Ackermann 1964; 1969 e 1976; Ferreira 1966). Vale ressaltar que a utilização informal e conotativa dessas atribuições não é aplicável no vertical posicionamento destas fácies, embora venha sendo utilizada na paleontologia (Rossetti & Góes 2004).

Mesmo com a presença de fácies transgressiva, o arcabouço da Formação Pirabas demonstra, predominantemente, um padrão geral progradacional de superposição de fácies de plataforma aberta a mais costeira associada a sistema deposicional contendo ilhas-barreiras. Além disso, o seu conteúdo paleontológico vem levantando questões relevantes para a caracterização do ambiente deposicional em relação ao paleoambiente e nível de energia. Desse modo, de

acordo com Petri (1957) as fácies ecológicas da Formação Pirabas, especificamente a ecofácies castelo representa-se por águas calmas, limpas e quentes, porém pode-se dizer que a Formação não se restringe a uma só fácies constituindo-se, portanto, de diferentes características faciológicas e de momentos de maior agitação que possam ter ocorrido durante eventos de tempestade variando, dessa maneira, de ambiente marinho aberto a lagunar, de águas quentes, rasas e agitadas, contendo porções lagunares ou estuarinas e, restritamente, mangue em suas adjacências. A grande maioria das fácies carbonáticas teve origem nestes ambientes consistindo, geologicamente, em biocalcirruditos estratificados e não estratificados, margas, biohermitos e calcilutitos apresentando coloração originalmente cinza, que se torna amarelada com o intemperismo (Góes *et. al.* 1990).

A constituição de biocalcirruditos (*Wackstone-grainstone*) e *rudstones* nestes mesmos ambientes sugere ação de ondas e eventos de tempestades que caracterizam ambientes de energia moderada a alta. Esse evento está também relacionado ao caráter faciológico por estratificação do tipo *hummocky*. Assim como, as condições ambientais podem ser indicadas pela presença de alguns tipos de minerais (glauconita e gipsita) e fósseis, como algas coralíneas, que adicionalmente, suportam ambiente deposicional marinho raso com salinidade normal e águas límpidas (Sommer 1967).

Já, os ambientes de condições redutoras, como marinho restrito e lagunar suportam, respectivamente, baixa diversidade de organismos, com fósseis inteiros sustentados por micritos (*floatstone, wackestone*) e rara ou ausência de fósseis em depósitos de margas e calcilutitos, além de restos vegetais carbonizados ou piritizados. Os ambientes costeiros lagunares apresentam um arcabouço com grãos flutuantes que sugerem a ausência de compactação.

A presença de terrígenos em todas as microfácies aponta um ambiente deposicional próximo a costa (Rossetti & Góes 2004).

De acordo com essas evidências faciológicas, os sub-ambientes plataformais provavelmente foram formados por eventos de transgressão e regressão de caráter oscilatório, em que sedimentos terrígenos costeiros se intercalam aos carbonáticos. Nesses eventos, estruturas sedimentares indicativas da atuação de correntes de maré como a sedimentação siliciclástica e a

presença de palinomorfos na Formação Barreiras, inferem que esta unidade é uma continuidade dos depósitos sedimentares da Formação Pirabas (Góes *et. al.* 1990).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 - AQUISIÇÕES DAS AMOSTRAS

As amostras foram coletadas manualmente com auxílio de martelos geológicos, acompanhando uma sequência estratigráfica estabelecida com base nas características sedimentares, estratigráficas e paleontológicas e enumerada, da base para o topo, de B0 a B13B (Figs. 6 e 7) compreendendo 20 amostras.

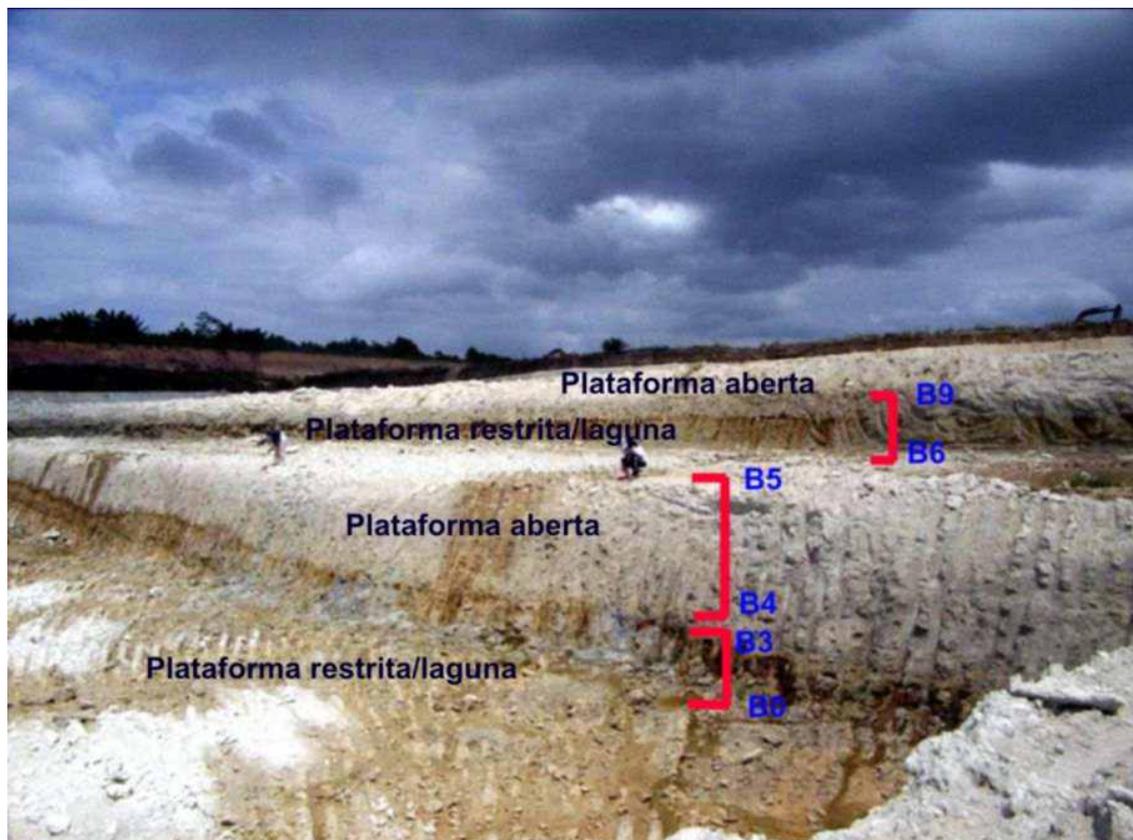


Figura 6 - Mina B-17: parte de sua seção colunar, de onde foram coletadas as amostras de B0 a B9 com seus respectivos paleoambientes

Fonte: (Rossetti & Góes, 2004).

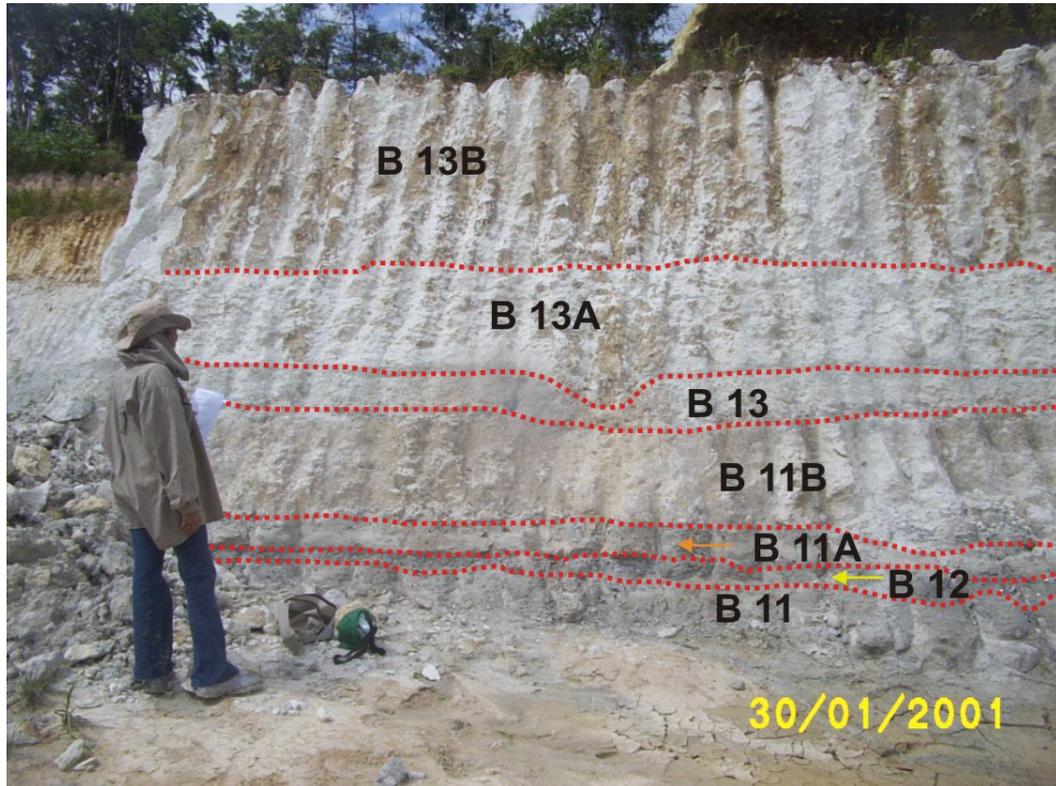


Figura 7 – Mina B17: continuação da seção colunar de onde foram coletadas as amostras de B11 a B13A.

5.2 - PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

5.2.1 As amostras, depois de coletadas, foram tratadas por métodos usuais para os estudos de microfósseis calcários (Carvalho 2000) no Laboratório de Polimento do CCTE/MPEG passando por etapas que envolvem: 1) desagregação das amostras; 2) lavagem e peneiramento: as amostras foram lavadas e peneiradas, utilizando-se três frações de malhas 0.32, 0.60 e 0.80 mesh; 3) secagem: as amostras foram secas em estufa a 50°C e 4) pesagem.

5.2.2. Triagem das amostras: as amostras foram padronizadas em 30g de sedimento de cada fração de peneira para triagem; esta foi realizada com o auxílio de um microscópio estereoscópio da Zeiss;

5.2.3. Colagem dos ostracodes em lâminas de “Células Franke”;

5.2.4. Seleção dos melhores espécimens e limpeza das carapaças e valvas do gênero com álcool e água para fotografar no MEV;

5.2.5. Contagem dos espécimens de cada espécie por amostras;

5.2.6. Fotografias no MEV (Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura) preparação dos “stubs” para fotografias no MEV;

5.2.7. Tombamento dos espécimens tipo e figurados na coleção paleontológica do MPEG. Os espécimens tipos compreendem a numeração de MPEG-57-M a MPEG-101-M.

5.3 - ANÁLISE DE DADOS

Para a interpretação dos dados foram realizadas as análises quantitativas e qualitativas dos espécimens das diferentes espécies identificadas de *Haplocytheridea* nas amostras analisadas. Para as interpretações paleoambientais foi realizada a análise quantitativa da proporção de carapaças, valvas direitas e esquerdas e da presença e/ou ausência de juvenis em cada nível utilizando o modelo de Whatley (1988) para a análise da estrutura populacional.

5.4 - CONFECÇÃO DE FIGURAS E EDIÇÃO DE IMAGENS

As figuras e fotografias foram editadas através dos programas de Adobe Photoshop 7.0, Coreldraw versão 12 e Microsoft Office Excel 2003.

5.5 - LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Para o levantamento bibliográfico das espécies do gênero em estudo foi consultado o Index of Non-Marine and Marine Ostracoda de Kempf (1986), além do Catálogo de Ostracoda “Ellis Messina”, bem como o amplo levantamento de publicações científicas. Muitas das referências foram adquiridas na biblioteca especializada (vide referências bibliográficas) de Micropaleontologia do Laboratório de Microfósseis Calcários do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

5.6 - IDENTIFICAÇÃO SISTEMÁTICA

O estudo sistemático do gênero *Haplocytheridea* baseia-se no Treatise on Invertebrate Paleontology - Parte Q: Arthropoda 3 (Crustacea/Ostracoda) de Moore, R. C. *et. al.* 1961, no Morkhoven, F.P.C.M. van 1962, bem como na literatura especializada.

Para a identificação das espécies estudadas foi consultado o material tipo da Coleção de Microfósseis (HVH) do Louisiana State University Museum of Natural Science, cujos lectótipos foram gentilmente cedidos pela curadora Lorene Smith, e listados a seguir: *Haplocytheridea larosaensis* van den Bold (1950) HVH 4021a; *Haplocytheridea larosaensis* van den Bold (1950) HVH 4021 b; *Haplocytheridea larosaensis* van den Bold (1950) HVH 4021 f; *Cytheridea (Leptocytheridea) waltonensis* Stephenson (1938) HVH 1526; *Haplocytheridea curta* van den Bold (1950) HVH 4020 c; *Haplocytheridea curta* van den Bold (1950) HVH 4020 d; *Haplocytheridea curta* van den Bold (1950) HVH 4020 f; *Haplocytheridea stuckey* Stephenson (1946) HVH 3377; *Haplocytheridea stuckey* Stephenson (1946) HVH 3379; *Haplocytheridea (?) rayburnensis* Butler & Jones (1957) HVH 5411; *Haplocytheridea wallacei* (Howe & Garret) Stephenson HVH 3384; *Haplocytheridea wallacei* (Howe & Garret) Stephenson HVH 3385; *Haplocytheridea wallacei* (Howe & Garret) Stephenson HVH 3386; *Cytheridea (Leptocytheridea) hopkinsi* Howe & Garret HVH 1438; *Cytheridea (Leptocytheridea) hopkinsi* Howe & Garret HVH 1439; *Cytheridea monmouthensis* Berry HVH 846; e *Cytheridea (Haplocytheridea) monmouthensis* Berry HVH 6694.

Além destas foram também comparadas espécies enviadas por Gene Hunt, curador da Coleção de Ostracodes do Smithsonian (National Museum of Natural History), através de fotografias em MEV do material tipo das espécies *H. (Cytheridea) monmouthensis* (Berry 1925A) Swain, 1952, Catalog number USNM: PAL 128994, Catalog number USNM: PAL 129725 from Smithsonian (National Museum of Natural History); *H. (?) cf. Cytheridea (Leptocytheridea) hopkinsi* (Howe & Garret 1934a) Swain, 1952, Catalog number: M0560614, gentilmente cedidas para comparação.

Topotipos de *Haplocytheridea montgomeryensis* (Howe & Chambers, 1935) também foram comparados com o material de estudo, gentilmente cedidos pelo Drº Terry Markham

Puckett do Departamento de física e Ciências da Terra (University of North Alabama, Florence, AL) provenientes da Coleção Howe na Universidade do Estado de Louisiana.

5.7 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PALEONTOLÓGICA DA MINA B-17

A sequência estratigráfica da Mina B-17 é constituída por intercalações de litofácies carbonáticas descontínuas, de coloração cinza, entre margas, calcilitos, biocalcarenitos não estratificados, biocalciruditos e argilitos, além de arenitos maciços no topo da seção correspondente aos depósitos da Formação Barreiras (Figura 8). Esta pluralidade litológica corresponde a diferentes tipos de substratos, que variam entre *firmgrounds* e *softgrounds* (Távora *et. al.* 2007).

Segundo Távora *et. al.* (2007) a litologia e os paleoinvertebrados, com sua dominância e diversidade, caracterizam o ambiente deposicional da ecofácies Capanema como plataforma restrita/lagunar, de baixa energia, com relativas flutuações do nível do mar, que teve conexão com mar aberto e com um sistema estuarino. A comunicação com mar aberto é atestada pela ocorrência de foraminíferos planctônicos, diatomáceas centradas, nanofósseis calcários e dentes de tubarões, todos típicos de ambientes neríticos.

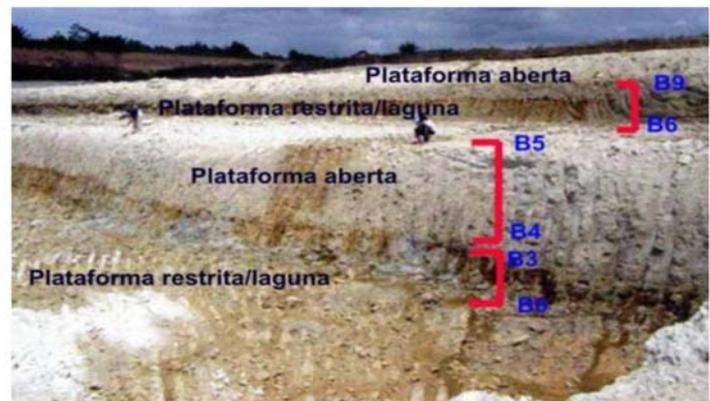
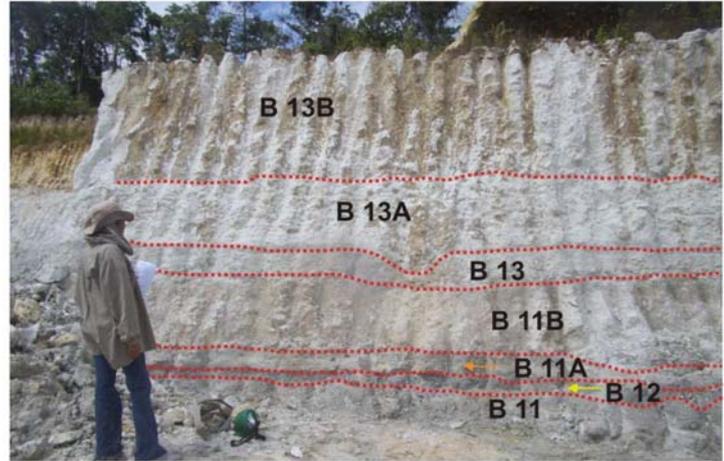
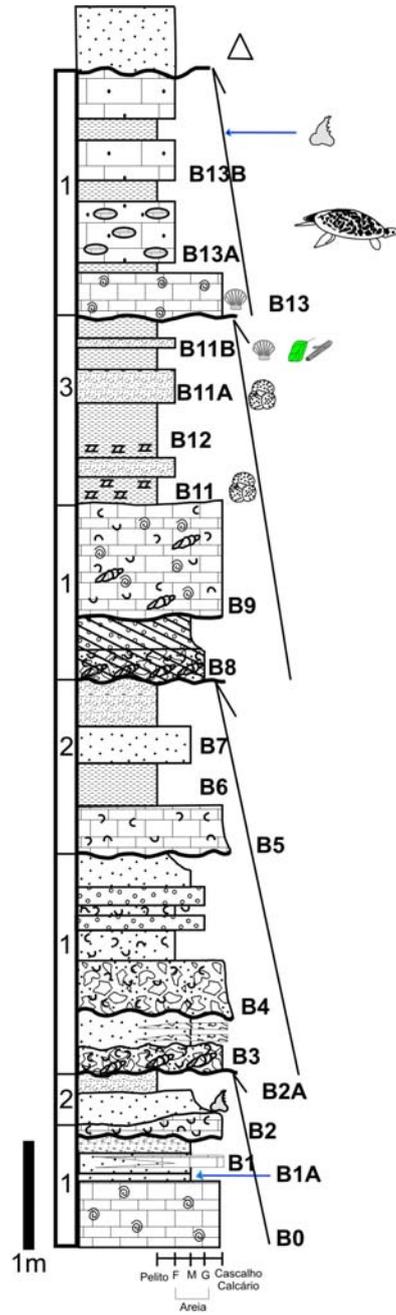
A grande abundância faunística de paleoinvertebrados na ecofácies Capanema da Formação Pirabas, constituída por corais anermatípicos, moluscos bivalvíos e gastrópodes, crustáceos decápodes, cirrípedes balanomorfos, e equinóides, sugere ambiente marinho eutrófico e bem oxigenado, de águas rasas, límpidas e pouco agitado. Os corais anermatípicos atestam ambiente com baixa taxa de sedimentação (Fernandes 1981), enquanto o predomínio de briozoários lunulitiformes (*Lunulites*, Lamarck 1801, *Cupuladria*, Canu & Bassler 1919), incrustantes (*Steginoporella*, Smitt 1873) e foliáceos flexíveis (*Flustra* Linné 1761) sugerem águas quentes e ambientes de vida afetada por ação de ondas (Távora *et al.* 2002a; Ryland 1970) (Távora *et. al.* 2007).

O perfil estratigráfico da Mina B-17 apresenta, portanto, uma intercalação cíclica de estratos carbonáticos, argilosos e areníticos (Fig.8), que variam na sua constituição ao longo do perfil estratigráfico estudado, conforme descrito em Távora *et. al.* (2007).

O conteúdo paleontológico também varia ao longo da seção estratigráfica onde alguns níveis (principalmente no B5 e B9), apresentam-se constituídos por calcários fortemente compactados e ricos em macrofósseis, formando coquinas. Níveis ricos em balanomorfos (B13) foram observados (Távora *et. al.* 2007), além da presença marcante de níveis com vertebrados, como quelônios e dentes de peixes ósseos e cartilagosos (tubarões e arraias) frequentes nos níveis B1A e B11 (Oliveira *et. al.* 2006). No intervalo de B13 a B13B, o qual finaliza a seção do Pirabas, o conteúdo paleontológico compreende uma riqueza de briozoários, espículas de esponjas, espinhos de equinodermas, além da riqueza de dentes de peixes ósseos e cartilagosos no nível B13A. O nível B1 assemelha-se no conteúdo paleontológico aos níveis B13 a B13B, onde as *Haplocytheridea* são muito mais abundantes e ocorrem associados a *Bairdopillata*, além da presença de briozoários, espículas de esponjas, espinhos de equinodermas e dentes de peixes ósseos (Gráfico 2 – B).

A diversidade dos ostracodes, conforme Linhares (2004), na área de estudo é bastante representativa variando ciclicamente da base para o topo constituído pelos gêneros: *Cytherella* Jones, 1849; *Cytherelloidea* Alexander, 1929; *Paracypris* Sars, 1866; *Copypus* Skosberg, 1939; *Costa Neviani*, 1928; *Henryhowella* Puri, 1957; *Coquimba*, Ohmert, 1968; *Jugocythereis* Puri, 1957; *Puriana* Coryell & Fields, 1953; *Bythoceratina* Hornibrook, 1952; *Cytheretta* Müller, 1894; *Loxoconcha* Sars, 1866; *Aurila* Pokorny, 1955; *Loxoreticulatum*, Whatley *et. al.*, 1988; *Cytheropteron* Sars, 1866; *Kangarina* Coryel & Fields, 1937; *Paracytheridea* Müller, 1894; *Krithe* Brady, Crosskey & Robertson, 1874; *Paradoxostoma*, Fischer, 1855; *Pelucistoma* Coryell & Fields, 1937; *Quadracythere* Hornibrook, 1952; *Bairdoppilata* Coryell, Sample & Jennings, 1935; e *Haplocytheridea*.

Esta pluralidade litológica e fossilífera demonstram a complexidade e ciclicidade do ambiente deposicional da Formação Pirabas.



LEGENDA

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

1- Canal de Maré/ Ilha barreira/Plataforma 2-Laguna/Washover 3-Plataforma externa ou externo-nerítico

Figura 8 – Perfil da Mina B-17 e seus respectivos níveis relacionados (B0 a B13B), Formação Pirabas, Estado do Pará, município de Capanema/PA/CIBRASA

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 - SISTEMÁTICA

Filo ARTHROPODA Siebold & Stannius, 1845

Classe CRUSTACEA Pennant, 1777

Subclasse OSTRACODA Latreille, 1802

Superordem PODOCOPOMORPHA Kozur, 1972

Ordem PODOCOPIDA Sars, 1866

Subordem CYTHEROCOPINA, Gründel, 1967

Infraordem NOMOCYTHERININA Liebau, 1991

Superfamília CYTHERIDEOIDEA Liebau, 1991

Família CYTHERIDEIDAE Sars, 1925

Subfamília CYTHERIDEINAE Sars, 1925

Diagnose: Superfície da carapaça lisa, pontuada ou reticulada. Charneira antimerodonte ou holomerodonte; alguns gêneros como *Haplocytheridea* contem espécies com valvas reversas; áreas marginais ampla anteriormente; margem interna, na maioria dos gêneros, partindo da linha de concrecência; porocanais radiais variáveis em número, abundante em muitos gêneros; impressões musculares dispostas em uma fileira vertical de 4, usualmente com 2 impressões frontais ovais igualmente espaçadas, ocorrendo normalmente outras impressões dorsais e ventrais (Moore 1961).

Discussão: Na diagnose apresentada acima, o ponto fulcral não é reconhecido e nem descrito para a Subfamília Cytherideinae, embora Morkoven (1962) represente espécies desta subfamília com o ponto fulcral, incluindo o gênero *Haplocytheridea*.

Em algumas descrições de *Haplocytheridea*, como em *Haplocytheridea heinzeli* Keij, 1957 e *Haplocytheridea houghi* Butler, 1963, conforme consulta ao “Ellis and Messina Catalogue”, pode-se ver nitidamente que este gênero apresenta “ponto fulcral” entre as cicatrizes adutoras (Morkoven 1972) assim como nas espécies identificadas neste estudo da Formação Pirabas.

O gênero *Haplocytheridea* assemelha-se muito a *Fossocytheridea* Swain and Brown, 1964 (Tibert *et.al.* 2003), gênero considerado ancestral mesozoico de *Cyprideis* Jones, 1857.

O gênero *Fossocytheridea* apresenta características ancestrais de *Cyprideis* Jones, 1857, no que diz respeito às impressões musculares diferindo no padrão da charneira. O gênero *Fossocytheridea*, assim como *Haplocytheridea* e *Cyprideis*, apresentam o padrão das características das cicatrizes musculares centrais semelhantes e muito bem definidas, apresentando, inclusive o ponto fulcral, permitindo que estas sejam consideradas como pertencentes à mesma Subfamília Cytherideinae. As espécies de *Haplocytheridea*, identificadas no presente estudo, demonstraram o mesmo padrão das impressões musculares apresentadas para a Subfamília, embora o ponto fulcral em alguns espécimens não é visível devido à má preservação das carapaças e valvas.

6.1.1.O Gênero *Haplocytheridea*

Em 1936, Stephenson propôs a subdivisão de *Cytheridea* em dois subgêneros - *C.* (*Cytheridea*) e *C.* (*Haplocytheridea*) - afirmando que, embora semelhantes externamente, a diferença principal entre estes dois subgêneros estava nas características da charneira. De acordo com Stephenson (1936), a charneira do subgênero *Haplocytheridea* é mais simples, com a valva direita apresentando duas áreas alongadas nas extremidades, com dentição do tipo taxodonte, divididas por uma barra crenulada (Fig. 9 – 1a e 1b); enquanto que em *Cytheridea* a charneira da valva direita é subdividida em quatro segmentos: entre as duas dentações terminais, existem dois segmentos diferenciados, onde um composto por dentações e o outro por alvéolos (Fig. 9 – 3a e 3b).

O gênero *Cyprideis*, também se assemelha, externamente, a *Haplocytheridea* embora difira na fase adulta, nas características da charneira, nos seguintes aspectos: valva direita com dentes nas extremidades seguidos de alvéolos e uma barra crenulada; valva esquerda com

alvéolos em suas extremidades seguidos de dentes e uma canelura crenulada na região mediana, sendo, portanto, quadripartida (figura 9 – 2a e 2b).

Stephenson (1937) propôs outro subgênero *Cytheridea* (*Leptocytheridea*) embora este tenha sido invalidado por Sandberg (1964), uma vez que, este foi proposto com base em formas imaturas de *Haplocytheridea* e, ainda em formas juvenis de *Cyprideis*. O subgênero *Leptocytheridea* foi descrito apresentando charneira antimerodonte enquanto que a charneira de *Haplocytheridea* foi descrita como holomerodonte. Com isso, os caracteres da concha nas ecdises de *Haplocytheridea* eram como típicas de *Leptocytheridea* e com restritas afinidades com *Haplocytheridea* (Stephenson 1946), sendo assim classificados como tal.

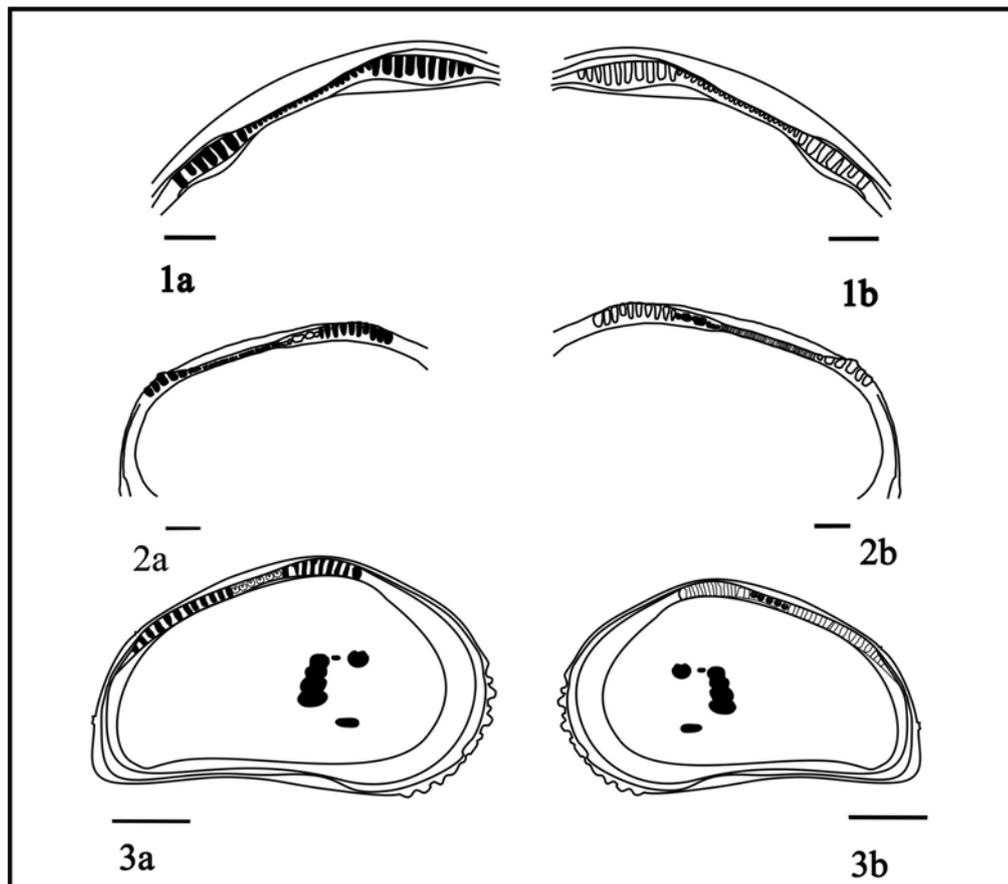


Figura 9 - Charneiras de alguns gêneros da Subfamília Cytherideinae: (1a) Valva esquerda e (1b) Valva direita de *Haplocytheridea*, respectivamente; (2a) valva esquerda e (2b) Valva direita de *Cyprideis*, respectivamente; (3a) valva esquerda e (3b) Valva direita de *Cytheridea*, além do padrão das impressões musculares, respectivamente.

Devido às semelhanças nas características morfológicas externas entre espécies do gênero *Cytheridea* (Bosquet, 1852) e *Haplocytheridea* (Stephenson, 1936) algumas espécies de *Haplocytheridea* foram anteriormente classificadas como *Cytheridea* (Berry 1925; Roemer 1838; Alexander 1929 e 1934; Howe & Garret 1934 e Howe & Chambers 1935), mas posteriormente (Schmidt 1948; Keij 1955; Howe & Laurencich 1958; Smith 1978) transferidas para o gênero *Haplocytheridea*. Embora o gênero *Haplocytheridea* apresente charneira holomerodonte no estágio adulto, quando juvenis assemelha-se à *Cyprideis* e *Cytheridea* devido a sua charneira modificada, o que levou ao equívoco na classificação de algumas espécies (Figura 10).

Além destes gêneros, o gênero *Clithrocytheridea* também apresenta similaridades a *Haplocytheridea* diferindo das duas linhagens pela forma da charneira permanecer antimerodonte desde o estágio larval até o estágio adulto, apresentando um extenso alvéolo crenulado entre as denticões terminais da valva direita, distinguindo-se assim de *Haplocytheridea* (figura 10).

Ainda, Bold (1988, pg.25) transfere três espécies anteriormente descritas como subgênero *Haplocytheridea* para o gênero *Hemicyprideis* Malz & Triebel, 1970, (*Hemicyprideis agoiadiomensis* Bold, 1981; *H. cubensis cubensis* Bold, 1976 e *H. stephensoni* Bold, 1976). Esse gênero, embora semelhante nas características da charneira com *Haplocytheridea*, possuem mais afinidades externamente com *Cyprideis*.

Wood *et. al.* (2009) transfere duas espécies *Haplocytheridea robusta* Jones, 1857 e *H. pingüins* Wood *et. al.*, 1992 para *Sarsicytheridea* proposto por Athersuch (1982), e sugere que *Sarsicytheridea* Athersuch, 1982 é um sinônimo júnior de *Haplocytheridea*. Ele também afirma, ainda, que os dois gêneros assemelham-se no tipo da charneira, porém diferem em detalhes da forma da carapaça, presença de um pequeno vestíbulo em *Haplocytheridea* e denticões terminais da charneira não bifurcados.

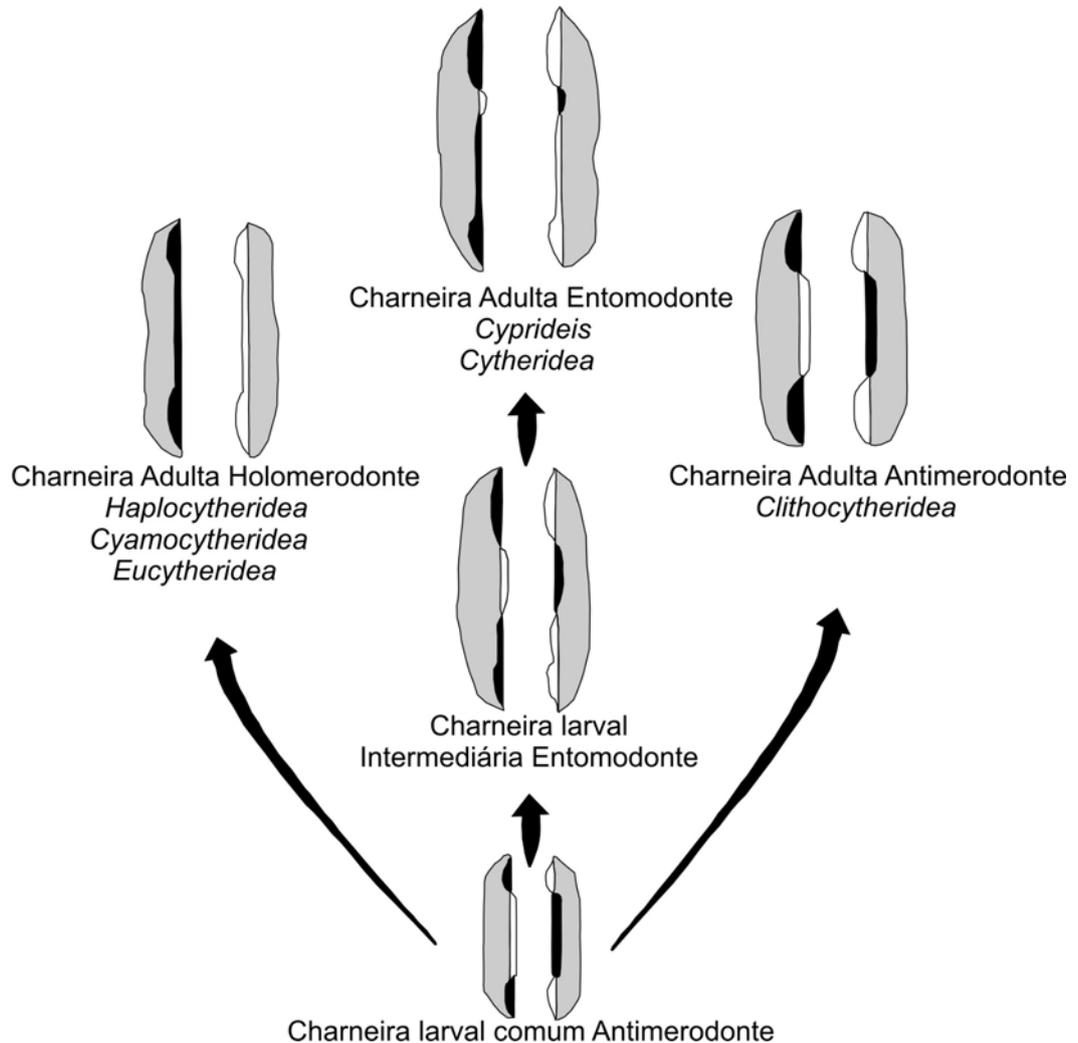


Figura 10 – Ontogenia da charneira na Família Cytherideinae e os gêneros dados como exemplo de vários tipos de charneiras adultas como as quais o autor examinou neste estudo. As charneiras ilustradas são representações diagramáticas de tipos gerais e não é pretendido mostrar a exata configuração de nenhuma charneira específica. Fonte: (Modificado de Sandberg, 1964).

Nova diagnose para o gênero *Haplocytheridea* Stephenson, 1936 foi proposta por Swain (1963, pg.809), embora este autor não apresente discussões das razões da proposta para esta nova diagnose. Neste artigo o autor descreve o gênero em estudo com: (1) “margem posterior acuminada, fortemente estendida abaixo”; e (2) “margem postero-ventral da valva direita com um espinho ou crista curta depressiva”; e ainda (3) “charneira da valva direita com alongados

dentos terminais crenulados e uma barra crenulada intervindo” (4) valva esquerda é sempre maior e se sobrepõem a valva direita.

Entretanto, a comparação de várias espécies consultadas na literatura permitiu verificar que: (1) nem sempre a margem posterior é “fortemente estendida”; (2) que esta característica pode ser apenas numa das valvas e não em ambas e (3) ocorrência de reversão da charneira em algumas espécies.

No material de estudo, nos espécimens da Formação Pirabas, verificou-se que os caracteres diagnósticos conferem com a descrição dada por Swain (1963, pg. 809), principalmente na ausência de inversão dos elementos da charneira.

Com respeito à inversão dos elementos da charneira, conforme apresentado em alguns espécimens citados na literatura, Sandberg (1964) menciona que é mais comum *Haplocytheridea* apresentar inversão dos elementos da charneira; ou seja, os elementos positivos situarem-se na valva esquerda, e não na direita, como exemplificado nas espécies *Haplocytheridea bradyi* Stephenson (1938, p.129), do Plioceno da Flórida e *H. probosciduala* Edwards, 1944 (p. 508), do Mioceno da Carolina do Norte.

6.2 - TAXONOMIA

O estudo do gênero *Haplocytheridea* nas amostras em estudo permitiu o registro de 10 espécies; Destas, 5 espécies assemelham-se a espécies já descritas anteriormente: *H. aff. Cytheridea multipunctata* Alexander, 1934; *H. cf. H. larosaensis* Bold, 1950; *H.? cf. H. dacica elegantior*, Goerlich, 1953; *H.? cf. H. placentiaensis* Teeter, 1975 e *H. cf. C. hopikinsi* Howe & Garret, 1934.

A classificação sistemática adotada no presente estudo segue o *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part. Q Ostracoda*, editado por Moore (1961), além de outros artigos científicos consultados e referenciados na lista bibliográfica.

Gênero **HAPLOCYTHERIDEA** Stephenson, 1936

Espécie-tipo *Cytheridea montgomeryensis* Howe & Chambers, 1935

Diagnose

Carapaça em vista lateral semelhante à *Cytheridea*, embora ovalada e com extremidades pontiagudas. Charneira do tipo holomerodonte com alvéolos terminais crenulados conectados por sulco crenulado; área marginal moderadamente larga; vestíbulo pequeno ou ausente e com poros canais radiais numerosos; impressões musculares como em *Cytheridea*.

Haplocytheridea aff. Cytheridea multipunctata Alexander, 1934

Estampa 1 (Anexo A1 - Figuras 1 a 14)

Descrição

Carapaça média em vista lateral subtriangular. Margem dorsal fortemente arqueada com maior altura na região antero-mediana formando um ângulo obtuso evidente. Ângulos cardinais pouco acentuados. Margem ventral gentilmente convexa na metade anterior, mais evidente nos machos, tornando-se levemente sinuosa na região posterior das fêmeas a fortemente côncava nos

machos. Margem anterior amplamente arredondada, com um sulco submarginal paralela a margem; presença de 6 a 8 finos e curtos espinhos marginais antero-ventrais. Margem posterior estreita, nas fêmeas, e pontiaguda, nos machos; pequeno processo caudal com um a três pequenos espinhos terminais. Superfície fina a densamente pontuada, principalmente na região mediana. Dois sulcos verticais medianos formando duas fileiras de pontuações, sendo o frontal maior que o segundo correspondente à região das impressões musculares. As pontuações medianas são maiores do que as pontuações marginais da carapaça. Dimorfismo sexual evidente: região posterior estreitamente arredondada na metade ventral, especialmente nos machos; em vista lateral as fêmeas são mais altas e arredondadas que os machos; fêmeas com a região postero-mediana mais inflada em vista dorsal do que os machos.

Estrato tipo: Paleoceno Superior (Thanetiano) parte superior do Grupo Midway, parte inferior da Formação Wills Point, Membro de Mexia Clays, sobre 35 pés acima da base, em argila cinza fossilífera bastante compacta, com numerosos pequenos corais. Station 21, depositado na coleção de Wills Point Clays.

Figurados: MPEG-57-M, fêmea, carapaça, valva direita: comprimento 0.69 mm; altura 0.38 mm; valva esquerda: comprimento 0.72 mm e altura 0.42 mm; vista dorsal, largura: 0.36 mm; MPEG-58-M, macho, carapaça: valva direita com comprimento 0.70 mm, e altura 0.38 mm, valva esquerda com comprimento: 0.75 mm e altura: 0.39 mm; Dorsal, largura: 0.35 mm. MPEG-59-M, macho, carapaça: valva direita com comprimento 0.68mm e altura 0.35 mm, valva esquerda com comprimento 0.72 e altura 0.40 mm; MPEG-60-M, fêmea, carapaça: valva direita com comprimento 0.68 mm e altura 0.38 mm, valva esquerda com comprimento 0.69 mm e altura 0.42 mm das amostras B11A e B13B.

Material: 1286 valvas e 384 carapaças

Idade: Mioceno Inferior

Discussão

A espécie *Haplocytheridea* aff. *Cytheridea multipunctata* é muito semelhante à espécie tipo *Cytheridea multipunctata* Alexander, 1934 registrada no Paleoceno/Eoceno do Texas, EUA. Entretanto a espécie aqui descrita difere da espécie tipo por apresentar menor tamanho e contorno diferenciado, especialmente nas fêmeas. Embora o autor não descreva na diagnose original da espécie a presença do sulco mediano bem marcado formando duas fileiras de pontuações, este é evidente na figura ilustrada pelo autor assemelhando-se aos espécimens encontrados na Formação Pirabas. O dimorfismo sexual evidente nos espécimens não consta na descrição da diagnose original.

Haplocytheridea aff. *Cytheridea multipunctata* assemelha-se também à espécie-tipo *Cytheridea (Haplocytheridea) monmouthensis* Berry, 1925 do Cretáceo Superior e *Haplocytheridea wallacei* Stephenson, 1946 (Eoceno Inferior) conforme comparação com os exemplares tipos da coleção de Howe, Louisiana. A espécie *Cytheridea (Haplocytheridea) monmouthensis* difere da espécie *Haplocytheridea* aff. *C. multipunctata* (Alexander, 1934) no padrão das pontuações, na forma da carapaça em vista lateral a qual é mais triangular, pela ausência de sobreposição de valvas e pela presença de borda transparente e delicada na porção anterior e posterior; já a *H. wallacei* (Stephenson, 1946) difere da espécie identificada quanto ao tamanho, sendo um pouco maior; margem dorsal menos arqueada na região mediana, margem anterior mais arredondada tendo forma subpiriforme, porção ventro-posterior denticulada, superfície finamente e uniformemente papilosa, porção ventral com costelas longitudinais paralelas e finas.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, todos os níveis, exceto no B9.

Haplocytheridea? cf. *Cytheridea (Leptocytheridea) hopkinsi* (Howe&Garret, 1934)
Stephenson, 1938

Estampa 2 (Anexo A2 - Figuras 13 a 19)

Descrição: carapaça pequena, frágil, inflada em vista dorsal; vista lateral alongada, subpiriforme, maior altura à 1/3 da região anterior da carapaça. Margem dorsal gentilmente arqueada, reta ao longo da linha da charneira, e oblíquo em direção a região posterior; ângulo cardinal posterior evidente. Margem ventral convexa na metade anterior; margem anterior fortemente arredondada finamente crenulada na porção antero-ventral em alguns espécimens; margem posterior côncava com uma evidente projeção pontiaguda na porção postero-ventral formando um processo caudal. Extremidades comprimidas em vista dorsal. Superfície lisa, exceto por numerosas pequenas pontuações dispostas na porção central da carapaça, correspondente a região das impressões musculares. Charneira da valva direita com 6 a 7 pequenos dentes terminais, quase imperceptíveis na região anterior; região mediana da charneira bipartida, constituída por uma seqüência de alvéolos na região anterior, logo após os dentes terminais e por uma seqüência de pequenos dentes na região posterior, anterior aos dentes terminais posteriores. Valva esquerda com elementos correspondentes da valva direita. A barra é separada da margem dorsal por uma área ligeiramente depressiva. Lamela interna muito estreita, coincidindo com a linha de concrecência. Impressões musculares típicas do gênero.

Figurado: MPEG-61-M, carapaça, valva direita: comprimento 0.56 mm; altura 0.35 mm; valva esquerda: comprimento 0.60 mm; altura 0.38 mm; dorsal, largura: 0.27 mm

Nível tipo: Eoceno Inferior, parte média do Grupo Sabine; Subgrupo Wilcox; equivalente a Formação Nanafalia do Alabama.

Idade: Mioceno Inferior

Material: 14 valvas e 4 carapaças

Discussão

Cytheridea hopkinsi Howe & Garret, 1934 assemelha-se com a espécie do presente estudo, embora esta última seja maior no tamanho. Além disso, apresenta um padrão de charneira reverso assim como os exemplares do presente estudo, o qual normalmente ocorre nas formas juvenis de *Haplocytheridea* diferindo do padrão de charneira das formas adultas.

A espécie-tipo *Cytheridea (Leptocytheridea) hopkinsi* Stephenson, 1938 (do Eoceno Inferior) do Alabama (comparação com o material tipo HVH 1438 e HVH 1439) assemelha-se a espécie aqui descrita para a Formação Pirabas, embora difira por ser um pouco menor, apresentar a superfície menos ornamentada e a porção caudal menos alongada.

A espécie *Cytheridea (Leptocytheridea) hopkinsi* Stephenson, 1938 foi descrita para outras localidades cuja classificação genérica ficou em aberto: *Cytheridea (Haplocytheridea?)* sp. Stephenson, 1942 (Grupo Claiborne, Texas) e *Haplocytheridea (?)* cf. *H. (?) hopkinsi* (Howe & Garret, 1934) ilustrada em Swain, 1952 do Cenozócio da Carolina do Norte.

Conforme Swain (1952), os exemplares da espécie *Cytheridea (Leptocytheridea) hopkinsi* apresentam charneira típica larval de alguns gêneros da subfamília Cytherideinae, como em *Clithrocytheridea*, mas em outros caracteres da concha lembra, principalmente, *Haplocytheridea*, assim como os exemplares do presente estudo.

Ainda, Sandberg (1964) afirma que a maioria das formas descritas como espécies de *C. (Leptocytheridea)*, posteriormente invalidado por Stephenson (1941) seriam estágios juvenis de espécies de *Haplocytheridea*.

Assim, a espécie aqui estudada, permanece também com sua classificação genérica em nomenclatura aberta devido, principalmente, ao padrão reverso da charneira, característico das formas juvenis de *Haplocytheridea*.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, níveis B3 e B13B

Haplocytheridea cf. *H. larosaensis* van den Bold, 1950

Estampa 3 (Anexo A3 - Figuras: 6 a 12)

Descrição

Carapaça grande alongada, subretangular. Margem dorsal quase reta em vista lateral com ângulo cardinal obliquamente inclinado. Margem ventral convexa na valva esquerda e quase reta na valva direita. Margem anterior subarredondada. Margem posterior obliquamente truncada. Superfície quase lisa, com pequenas pontuações distribuídas irregularmente na carapaça. Charneira da valva esquerda com 8 a 10 alvéolos na porção terminal anterior e de 6 a 7 alvéolos na porção terminal posterior, com um alvéolo crenulado na porção mediana, correspondentes a valva oposta. Lamela interna ampla ou larga na região anterior e estreita na região ventral, coincidindo com a linha de concrecência. Impressões musculares típicas do gênero.

Figurados: MPEG-62-M, carapaça, valva direita: comprimento 0.78 mm; altura 0.39 mm; valva esquerda: comprimento 0.86 mm; altura 0.44 mm; dorsal, largura: 0.38 mm; MPEG-63-M, valva esquerda: comprimento 0.84 mm; altura 0.42 mm; MPEG-64-M, valva direita: comprimento 0.80 mm; altura 0.38mm; MPEG-65-M, valva esquerda: comprimento 0.77 mm, altura 0.42 mm; MPEG-66-M, valva esquerda: comprimento 0.81 mm; altura 0.40 mm.

Nível tipo: Mioceno, comum na Formação La Rosa.

Idade: Mioceno Inferior.

Material: 3 valvas e 1 carapaça.

Discussão

A presente espécie assemelha-se a *Haplocytheridea larosaensis* van den Bold, 1950 (comparação com o material tipo HVH 4021a , HVH 4021b e HVH 4021f) porém é menor que a espécie tipo, além de diferenciar no padrão da ornamentação, onde a pontuação da extremidade postero-ventral da valva direita, não se observa nos exemplares estudados. Além disso, o dimorfismo sexual não foi observado nos espécimens do presente estudo.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, níveis B7A e B13.

Haplocytheridea? cf. *H. dacica elegantior* Goerlich, 1953

Estampa 5 (Anexo A5 - Figuras 1 a 26)

Descrição

Carapaça grande, subretangular alongada, ângulos cardinais pouco evidentes, um pouco mais pronunciado na região postero-dorsal; margem dorsal levemente côncava na região mediana; margem ventral quase reta, com uma pequena convexidade mediana, na valva direita; margem anterior arredondada e finamente crenulada com 2 a 3 sulcos paralelos a margem livre; margem posterior quase reta, com 4 a 6 pequenos espinhos na porção caudal. Superfície levemente pontuada com pontuações distribuídas irregularmente ao longo da carapaça, porém sendo mais lisa na porção portero-mediana; duas a três fileiras de pontuações que acompanham a região anterior, ventral e posterior. Charneira típica do gênero, porém com dentes levemente bifurcados. Impressões musculares típicas do gênero com a fileira de 4 impressões verticais, uma frontal com uma impressão mandibular postero-ventral lateral e um ponto fulcral. Apresenta vestíbulo estreito ao longo da porção anterior, posterior e ventral. Dimorfismo sexual evidente. Fêmeas mais infladas, mais altas e mais curtas que os machos.

Figurados: MPEG-67-M, fêmea, carapaça, valva direita: comprimento 0.81 mm; altura 0.40 mm; valva esquerda: comprimento 0.84 mm; altura 0.45 mm; dorsal, largura: 0.42 mm (Amostra B1A); MPEG-68-M, macho, carapaça, valva direita: comprimento 0.86 mm; altura 0.39 mm; valva esquerda: comprimento 0.88 mm; altura 0.44 mm (Amostra B9); MPEG-69-M, adulto, valva direita: comprimento 0.90 mm; altura 0.53 mm (Amostra B13B); MPEG-70-M, adulto, valva direita: comprimento 0.86 mm; altura 0.45 mm (Amostra B); MPEG-71-M, adulto, valva direita: comprimento 0.80 mm; altura 0.40 mm; MPEG-72-M Adulto, valva direita: comprimento 0.77 mm; altura 0.38 mm; MPEG-73-M, juvenil, valva direita: comprimento 0.68 mm; altura 0.35 mm; MPEG-74-M, juvenil, valva direita: comprimento 0.69 mm; altura 0.38 mm; MPEG-75-M, valva esquerda: comprimento 0.75 mm; altura 0.40 mm; MPEG-76-M, carapaça, valva esquerda: comprimento 0.74 mm; altura 0.40 mm, valva direita: comprimento 0.70 mm; altura 0.38 mm; dorsal, largura: 0.35 mm (Amostra B11A).

Nível tipo: Mioceno, Helvetiano Superior, Camadas *Oncophora*. Ocorre também no Helvetiano Médio (Helvetiano B).

Idade: Mioceno Inferior.

Material: 6 valvas e 7 carapaças.

Discussão

A presente espécie assemelha-se muito a *Haplocytheridea dacica elegantior* Goerlich, 1953 do Mioceno do Estado de Bavária (Alemanha), porém difere desta por ser um pouco maior e ser levemente mais pontiaguda na região anterior em vista dorsal.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, níveis B2A, B2, B3, B4, B7A e B11A.

Haplocytheridea cf. *H. placentiaensis*, Teeter 1975

Estampa 6 (Anexo A6 - Figuras 1 a 30)

Descrição

Carapaça grande, subovalada, ângulos cardinais indistintos. Margem dorsal fortemente arqueada na valva esquerda e levemente angulosa na valva direita. Margem ventral levemente sinuosa, levemente côncava na metade posterior da valva esquerda e na valva direita quase reta a levemente sinuosa. Margem anterior arredondada e suavemente crenulada na porção ventral com 6 espinhos curtos nas duas valvas. Margem posterior arredondada na valva esquerda e truncada na valva direita com um único espinho curto e achatado na extremidade caudal de ambas as valvas. Superfície ornamentada com fortes pontuações distribuídas espaçadamente pela carapaça. Charneira holomerodonte típica do gênero. Impressão muscular com 4 impressões dispostas em uma fileira vertical e uma impressão frontal com impressão mandibular na porção antero-ventral. Apresenta vestíbulo estreito ao longo da margem livre. Lamela interna média. Forte “selvage”. Dimorfismo sexual evidente. Fêmeas mais infladas e mais altas que os machos, em vista lateral.

Figurados: MPEG-77-M, fêmea, carapaça; valva direita: comprimento 0.96 mm; altura: 0.56 mm; valva esquerda: comprimento 0.99 mm; altura: 0.62 mm (Amostra B11A); MPEG-78-M, macho; valva direita: comprimento 1 mm; altura 0.54 mm (Amostra B11A); MPEG-79-M, fêmea, carapaça, valva direita: comprimento 0.92 mm e altura 0.53mm (Amostra B5), valva esquerda: comprimento 0.95mm e altura 0.57 mm (Amostra B11A); MPEG-80-M, fêmea, carapaça: valva direita: comprimento 0.90mm e altura 0.53mm, valva esquerda: comprimento 0.92 mm e altura 0.57 mm (Amostra B11A); MPEG-81-M, juvenil, valva direita: comprimento 0.75 mm e altura 0.40 mm (Amostra B1), valva esquerda: comprimento 0.80 mm e altura 0.47 mm (Amostra B11A); MPEG-82-M, juvenil, valva direita: comprimento 0.74 mm e altura 0.39 mm, valva esquerda: comprimento 0.80 mm e altura 0.45 mm (Amostra B1); MPEG-83-M, juvenil, valva direita: comprimento 0.72 mm e altura 0.39 mm (Amostra B7), valva esquerda: comprimento 0.80 mm e altura 0.45 mm (Amostra B5); MPEG-84-M, carapaça, valva direita: comprimento 0.78 mm e altura 0.44 mm, valva esquerda: comprimento 0.81 mm e altura 0.45 mm; dorsal, largura: 0.38 mm (Amostra B1); MPEG-85-M: carapaça, valva direita: comprimento 0.77 mm e altura 0.39mm, valva esquerda: comprimento 0.81 mm e altura 0.47 mm; dorsal, largura: 0.39 mm (Amostra B1); MPEG-86-M, carapaça, juvenil, valva direita: comprimento 0.72 mm e altura 0.39 mm, valva esquerda: comprimento 0.75 mm e altura 0.44 mm; dorsal, largura: 0.36mm (Amostra B7).

Nível tipo: Holoceno

Idade: Mioceno Inferior.

Material: 3 carapaças e 13 valvas

Discussão

A espécie aqui descrita assemelha-se muito a *Haplocytheridea placentiaensis* Teeter, 1975 do Holoceno do Sul de Belize, porém difere desta apenas na ornamentação onde *H. placentiaensis* apresenta uma pontuação mais evidente, possivelmente não visível em *H. cf. H. placentiaensis* da Formação Pirabas devido ao desgaste das carapaças, impossibilitando afirmar serem a mesma espécie.

Haplocytheridea nowotnyi Stephenson, 1946 do Eoceno de Smithville do Texas (EUA), também é semelhante a espécie da Formação Pirabas, no entanto difere por apresentar a margem dorsal menos arqueada, margem ventral mais sinuosa e região posterior mais afilada.

Haplocytheridea cf. *H. placentiaensis* assemelha-se a *Fossocytheridea mosbyense* Tibert *et. al.*, 2003, descrita para o Cenomaniano da Formação Utah, porém se diferencia desta na forma a qual é mais afilada na região posterior com um pequeno espinho terminal; por apresentar um sulco raso que se estende desde a região antero-mediana a antero-ventral; lamela interna mais larga, ausência de vestíbulo e ser de maior tamanho.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, níveis B1, B3, B5, B7, B8, B11, B11A, B12 e B13B.

Haplocytheridea pirabensis sp.nov.

Estampa 2 (Anexo A2 - Figuras 1 a 12)

Origem do nome: relativo ao nome do rio Pirabas, homônimo da Formação Pirabas.

Holótipo: MPEG-87-M, fêmea, carapaça, valva direita: comprimento 0.59 mm e altura 0.35 mm, valva esquerda: comprimento 0.60 mm e altura 0.42 mm; dorsal, largura: 0.33 mm;

Parátipos: MPEG-88-M: macho, carapaça, valva direita: comprimento 0.62 mm e altura 0.39 mm, valva esquerda: comprimento 0.68 mm e altura 0.42 mm; dorsal, largura: 0.35 mm. MPEG-89-M, adulto, carapaça, valva direita: comprimento 0.65 mm e altura 0.40 mm, valva esquerda: comprimento 0.72 mm e altura 0.45 mm; dorsal, largura: 0.38 mm; MPEG-90-M, adulto, carapaça, valva direita: comprimento 0.56 mm e altura 0.36 mm, valva esquerda: comprimento 0.62 mm e altura 0.40 mm; dorsal, largura: 0.32 mm; MPEG-91-M, juvenil, carapaça, valva direita: comprimento 0.53 mm e altura 0.33 mm, valva esquerda: comprimento 0.57 mm e altura 0.39 mm; dorsal, largura: 0.33 mm.

Localidade tipo: Mina B-17, município de Capanema, PA, amostra B11A.

Idade: Mioceno Inferior

Material: 38 valvas e 10 carapaças

Diagnose

Carapaça média, subovalada a subtriangular, superfície levemente ornamentada, finamente pontuada, com pontuações distribuídas regularmente. Margem dorsal fortemente arqueada. Margem ventral quase reta na valva esquerda e suavemente côncava na valva direita. Margem anterior subarredondada, levemente comprimida e denticulada na margem. Margem posterior truncada, principalmente na valva direita. A sobreposição das valvas é bastante evidente.

Descrição

Carapaça média, subovalada a subtriangular; ângulos cardinais pouco nítidos, mais evidente na região postero-dorsal da valva direita. Margem dorsal fortemente arqueada. Margem ventral é quase reta na valva esquerda e suavemente côncava na valva direita. Margem anterior subarredondada, levemente comprimida e denticulada na margem. Margem posterior truncada, principalmente na valva direita, com pequeno processo caudal postero-ventral. A sobreposição das valvas é bastante evidente, com a valva esquerda bem maior que a direita. Sobreposição das valvas melhor visualizada em vista lateral da valva direita da carapaça. Superfície levemente ornamentada com suaves pontuações distribuídas irregularmente na superfície. Charneira típica do gênero. Apresenta pequeno vestíbulo, um pouco mais acentuado na região anterior. Dimorfismo sexual evidente. Machos mais alongados e mais estreitos que as fêmeas em vista dorsal.

Discussão

A espécie *Haplocytheridea pirabensis* sp. nov. assemelha-se muito a *H. sandbergi* sp. nov. descrita no presente trabalho embora difere por apresentar a região posterior mais truncada, ser mais inflada e com o ângulo cardinal dorso-posterior mais acentuado, mostrando nitidamente a sobreposição das valvas.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, níveis B1, B1A, B4, B7A, B8, B9, B11, B12, B11A, B13A e B13B.

Haplocytheridea sandbergi sp. nov.

Estampa 3 (Anexo A3 - Figuras 13 a 17)

Origem do nome: em homenagem ao prof. Dr. Philip Sandberg, um dos estudiosos de *Haplocytheridea*.

Holótipo: MPEG-92-M: carapaça, valva direita: comprimento 0.57 mm e altura 0.32 mm, valva esquerda: comprimento 0.62 mm, e altura 0.35 mm; dorsal: largura 0.29 mm.

Parátipos: MPEG-93-M, carapaça, valva direita: comprimento 0.51 mm e altura 0.32 mm; MPEG-94-MO, valva esquerda: comprimento 0.59 mm e altura 0.36 mm.

Localidade tipo: Mina B-17, município de Capanema, PA, amostra B11A.

Idade: Mioceno Inferior.

Material: 14 valvas e 5 carapaças.

Diagnose

Carapaça pequena, subovalada a subarredondada, fortemente ornamentada com pontuações distribuídas regularmente pela superfície da carapaça, porém maiores e mais marcantes na região mediana. Margem dorsal fortemente arqueada. Margem ventral é suavemente côncava na região anterior e suavemente convexa na região posterior. Margem anterior finamente denticulada. Margem posterior estreita formando um pequeno processo caudal.

Descrição

Carapaça pequena, subovalada a subarredondada; valva direita menor que a valva esquerda. Margem dorsal fortemente arqueada. Margem ventral é suavemente côncava na região anterior e suavemente convexa na região posterior. Margem anterior arredondada, fortemente deprimida na margem anterior e finamente denticulada; margem posterior pontiaguda, levemente voltada para baixo; espinho curto, alongado em alguns espécimens na valva direita. Superfície finamente ornamentada com pontuações distribuídas irregularmente ao longo da carapaça; pontuações próximas ao centro das valvas arranjadas em 6 a 8 fileiras curtas, paralelas e verticais, sendo maiores e mais marcantes na porção mediana. Charneira típica do gênero (holomerodonte). Apresenta vestíbulo um pouco mais esparsa ao longo da porção anterior, posterior e ventral. Dimorfismo sexual não evidente.

Discussão

Haplocytheridea stuckeyi Stephenson, 1946 do Terciário do Estado da Louisiana e Texas (EUA) assemelha-se a presente espécie por apresentar praticamente o mesmo formato e ornamentação da carapaça diferindo desta por apresentar margem dorsal mais arqueada, sendo mais forte na valva esquerda. Apresentar maior tamanho, um a dois espinhos na região postero caudal, e curtos espinhos, ocasionalmente desenvolvidos na região antero-ventral.

Haplocytheridea globosa Alexander, 1929a assemelha-se a *Haplocytheridea sandbergi* sp. nov. porém difere por ter formato mais triangular, margem ventral levemente sinuosa, margem dorsal fortemente arqueada e mais angulosa, processo caudal mais baixo e agudo, e por conter dois a três espinhos.

Haplocytheridea sandbergi sp. nov. assemelha-se também a espécie *Cytheridea fornicata* Alexander, 1934 do Eoceno do Grupo Midway, do Texas, no formato e na ornamentação, porém é mais arredondada menos angulosa na região anterior, as pontuações são menos evidentes, por ser menor, margem dorsal mais fortemente ou uniformemente arqueada, sendo muito obscuramente angulosa no final da linha da charneira, e as pontuações embora mais numerosas e esparsas são menos evidentes.

Cytheridea (Haplocytheridea) stenzeli Stephenson, 1942 do Eoceno do Texas (Grupo Claiborne), assemelha-se também a espécie nova aqui descrita, porém, difere no tamanho por ser muito maior, apresentar a margem dorsal mais arqueada, margem anterior com 04 espinhos evidentes e processo caudal denticulado na valva direita.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, níveis B1, B1A, B5, B9, B12 e B11A.

Haplocytheridea sinuosa sp. nov.

Estampa 4 (Anexo A4 Figuras 1 a 11)

Origem do nome: Do latim, *sinuosus* = sinuoso, referente a sinuosidade da carapaça na margem ventral.

Holótipo: MPEG-95-M, fêmea, carapaça, valva direita: comprimento 0.68 mm e altura 0.39 mm, valva esquerda comprimento 0.69 mm e altura 0.42 mm; largura: 0.33 mm.

Parátipo: MPEG-96-M, carapaça, valva direita: comprimento 0.68 mm e altura 0.35 mm; valva esquerda: comprimento 0.72 mm e altura 0.38 mm.

Localidade tipo: Mina B-17, município de Capanema, PA, amostra B13B.

Idade: Mioceno Inferior

Material: 13 valvas e 5 carapaças

Diagnose

Carapaça média, subtriangular, superfície levemente ornamentada com pontuações distribuídas regularmente, mais evidentes na região ventro-mediana. Margem anterior subarredondada e denticulada na margem. Margem posterior pontiaguda e inclinada, com ângulo cardinal posterior bem acentuado na valva direita com 04 espinhos terminais achatados na porção

caudal da valva direita. Margem dorsal côncava na região mediana da valva esquerda e sinuosa na valva direita. Margem ventral levemente côncava na valva esquerda e levemente sinuosa na valva direita.

Descrição

Carapaça média, subtriangular, ângulos cardinais acentuados. Valva direita difere da valva esquerda. Margem anterior subarredondada e denticulada na margem. Margem posterior pontiaguda e inclinada, com ângulo cardinal posterior bem acentuado na valva direita com 04 espinhos terminais achatados na porção caudal da valva direita. Margem dorsal fortemente côncava na região mediana da valva esquerda e sinuosa na valva direita. Margem ventral levemente côncava na valva esquerda e fortemente sinuosa na valva direita. Superfície levemente ornamentada com pontuações distribuídas regularmente, mais evidentes na região ventro-mediana. Charneira holomerodonte. Impressão muscular típica do gênero, com 4 impressões em uma fileira vertical e uma impressão frontal com impressão mandibular na porção antero-ventral. Vestíbulo estreito ao longo da porção ventral. Dimorfismo sexual discreto. Machos um pouco maior que as fêmeas, sendo que estas são mais altas do que os machos em vista lateral.

Discussão

A presente espécie assemelha-se a *Haplocytheridea pirabensis* sp. nov., porém difere desta por ser menos inflada e mais pontiaguda nas extremidades, apresentar maior tamanho, não ter as fileiras de pontuações na região central da carapaça, além de ser fortemente sinuosa na região ventral e apresentar 04 espinhos terminais curtos e achatados.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, níveis B11A, B13A e B13B.

Haplocytheridea sp. 1

Estampa 4 (Anexo A4 - Figura 12, 13 e 14)

Hipótipo: MPEG-97-M, valva esquerda: comprimento 0.54mm e altura 0.30mm; MPEG-98-M: valva esquerda com comprimento 0.56mm e altura 0.30mm.

Localidade tipo: Mina B-17, município de Capanema, PA, amostra B12.

Idade: Mioceno Inferior.

Material: 4 valvas e 1 carapaça.

Diagnose: Carapaça pequena, subretangular a subarredondada, superfície lisa. Fortemente bulbosa na região dorso-posterior, como uma forte depressão antero-dorso mediana. Margem anterior arredondada, fortemente deprimida e com seis espinhos esparsos na margem anterior a ventral. Margem posterior fortemente truncada com um processo caudal curto, pronunciado e voltado para baixo. Margem dorsal arqueada. Margem ventral quase reta levemente convexa na região posterior da valva esquerda. Lamela interna larga e discreto vestíbulo, mais pronunciado na região anterior. “Selvage” evidente.

Discussão

A presente espécie difere de todas as outras espécies aqui identificadas pela presença da forte estrutura bulbosa seguida de uma depressão antero-mediano além do processo caudal curto e fortemente voltado para baixo.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, níveis B11 e B12.

Haplocytheridea sp. 2

Estampa 3 (Anexo A - Figuras 1 a 5)

Hipótipo: MPEG-99-M, adulto, valva esquerda: comprimento 0.84 mm e altura 0.53 mm, valva direita: comprimento 0.77 mm e altura 0.47 mm; MPEG-100-M, juvenil, valva direita: comprimento 0.45mm e altura 0.29mm; MPEG-101-M, juvenil, carapaça, valva direita: comprimento 0.44mm e altura 0.27mm, valva esquerda: comprimento 0.48mm e altura 0.32mm.

Localidade tipo: Mina B-17, município de Capanema, PA, amostra B11A.

Idade: Mioceno Inferior.

Material: 4 carapaças e 47 valvas.

Diagnose: Carapaça grande, subarredondada a subtriangular. Superfície lisa, com sutis pontuações esparsas e com um discreto sulco na região mediana. Margem anterior bem arredondada, fortemente deprimida na margem e levemente denticulada. Margem posterior curta e estreita com discreto espinho terminal. Margem dorsal fortemente arqueada. Margem ventral reta na valva esquerda e levemente convexa na região postero-ventral da valva direita.

Discussão

Haplocytheridea sp. 2 se assemelha a fêmea de *Haplocytheridea* aff. *C. multipunctata* porém difere desta por ser mais lisa, maior, ângulo cardinal postero-dorsal mais anguloso e sobreposição das valvas menos evidentes.

Ocorrência na área: Mina B-17, município de Capanema, níveis B1, B1A, B2A, B7, B11A e B13.

6.3 - DISTRIBUIÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICA E ESTRATIGRÁFICA DO GÊNERO *HAPLOCYTHERIDEA* E INFERÊNCIAS PALEOECOLÓGICAS

O gênero *Haplocytheridea* tem ampla distribuição estratigráfica e paleobiogeográfica (Fig. 11) com sua origem no Cretáceo (Alexander 1929; Swain 1948; Butler e Jones, 1957; Neale, 1960; Smith, 1978; Chimenne e Maddocks, 1984) ocorrendo até o Recente (Goerlich 1953; Jain 1978; Puri 1960; Whatley 1998); o gênero tem sido registrado em diversas localidades, principalmente da América do Norte (Estados Unidos e Groenlândia) e da América Central (Golfo do México, Cuba, Guatemala, Panamá, entre outros), além de algumas localidades da América do Sul (Venezuela, Trinidad), da Europa (Inglaterra, Espanha e Alemanha) e da Ásia (Índia). No Brasil o único registro deste gênero ocorre ao norte, na Formação Pirabas (Tab.1).

| Litoestratigrafia | Localidade | Espécies | Referência | Período |
|--|------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------|
| Bacia de Placentia | Belize | <i>Haplocytheridea placentiaensis</i> | Teeter(1975) | Holoceno |
| Estratos Oncophora Helvetiano Superior, Médio e Helvetiano B | Alemanha | <i>H. dacica (Hejjas) elegantior</i> | Goerlich (1953) | Mioceno |
| Fm. La Rosa | Venezuela | <i>H. larosaensis</i> | Van den Bold (1950) | Mioceno |
| Grupo Clairborne Fm. Weches (Membro Tyus e Membro Viesca) | EUA (Texas) | <i>H. stuckeyi</i> | Stepenson (1946) | Eoceno |
| Fms. Reklaw, Weches e Cook Mountain do Texas | EUA (Texas e Alabama) | <i>H. wallacei</i> | Howe&Garrett (1934) Stephenson(1946) | Eoceno |
| Fm. Reklaw | EUA (Texas) | <i>H. stenzeli</i> | Stephenson (1944) | Eoceno |
| Grupo Wilcox(Alabama) e Clairborne(Texas): Fms. Weches, Nanafalia e Tuscahoma | EUA (Texas e Louisiana) | <i>H. nowotnyi</i> | Stephenson (1946) | Eoceno |
| Grupo Wilcox ou Sabine (Fms.Nanafalia e Tuscahoma) | EUA (Louisiana e Alabama) | <i>H.(?) hopikinsi</i> | Howe&Garret (1934) Swain (1952); Stephenson (1938) | Eoceno |
| Fm. Cane River ; Fm. Cook Mountain Grupo Claiborne Bluff (Fm. Lisbon e Fm. Gosport) | EUA (Texas e Louisiana) | <i>H. montgomeryensis</i> | Howe&Chambers (1935) Stephenson (1946) | Eoceno |
| Membro Pine Barren (Fm. Clayton) Grupo Selma(Prairie Bluff Chalk) | EUA (Alabama) | <i>H. fornicata</i> | Alexander (1934B) Smith, j.K. (1978) | Eoceno Paleoceno Cretáceo |
| Facies Wealden, dark Limestones Cinctorres Village, Castellon | Espanha | <i>H.levantensis</i> | Brenner (1976) | Cretáceo |
| Fm. Navarro,Grupo Taylor (Fm.Bergstrom) | EUA(Texas) | <i>H.globosa</i> | Alexander(1929) Chimene&Maddocks(1984) | Cretáceo |
| Grupo Selma(Prairie Bluff Chalk) Fm. Monmouth | EUA (Alabama e Maryland) | <i>H. monmouthensis</i> | Berry(1925A) Swain (1952) | Cretáceo |
| Fm. Taylor | EUA (Texas e Louisiana) | <i>H.plummeri</i> | Alexander (1929) Butler & Jones (1957) | Cretáceo |
| Grupo Bienville Parish(Exposições Prothro e Rayburns Salt Domes | EUA (Louisiana) | <i>H.(?) rayburnensis</i> | Butler & Jones(1957) | Cretáceo |

Tabela 1 - Distribuição litoestratigráfica e geográfica das espécies do gênero *Haplocytheridea* (Cretáceo- Holoceno) comparadas às espécies registradas no presente trabalho.

Cinco espécies de *Haplocytheridea* registradas neste trabalho, na Formação Pirabas, se assemelham muito com espécies já descritas para localidades da América do Norte (*Haplocytheridea? hopikinsi* e *Cytheridea multipunctata*), da Europa (*H. dacica elegantior*), da América Central (*H. placentiaensis*) e da América do Sul (*H. larosaensis*). Estas espécies apresentam uma distribuição estratigráfica desde o Eoceno inferior ao Holoceno (Fig. 11).

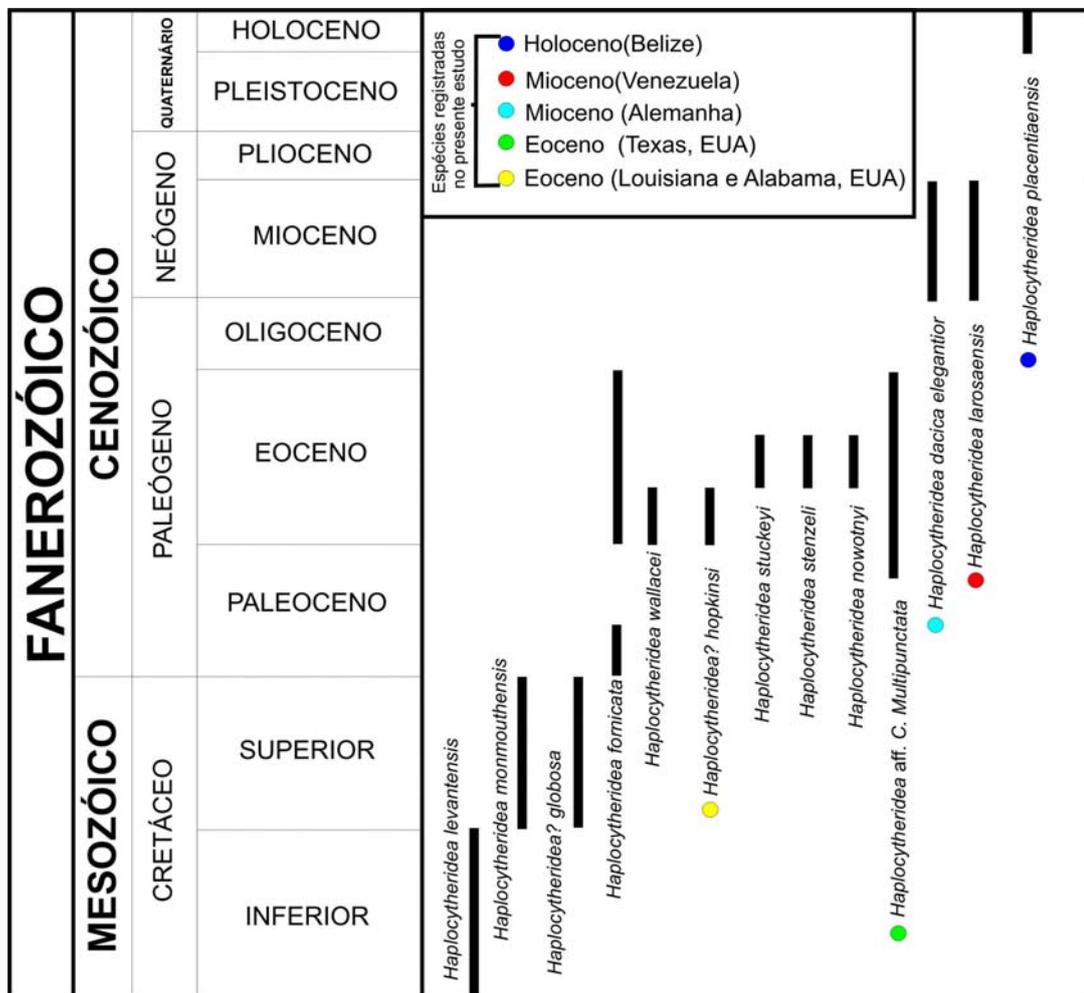


Figura 11 – Distribuição estratigráfica de algumas espécies de *Haplocytheridea* registradas em trabalhos anteriores incluindo as que se assemelham às espécies aqui descritas neste trabalho.

O primeiro registro de *Haplocytheridea* foi por Stephenson (1936), para o Paleógeno (Oligoceno), no continente americano, na Costa do Golfo, quando este gênero ainda era considerado subgênero de *Cytheridea*, quando foram identificadas duas subespécies: *Cytheridea (Haplocytheridea) montgomeryensis* (Howe & Chambers, 1935) e *C. (Haplocytheridea) blanpiedi* Stephenson (1936).

Posteriormente, Stephenson (1937) descreveu subespécies de *Cytheridea* incluindo a subespécie *Haplocytheridea*: dez de *Cytheridea (Haplocytheridea)*, quatro de *Cytheridea (Clithrocytheridea)* e cinco de *Cytheridea (Leptocytheridea)* com ocorrência do Eoceno ao Mioceno, na Costa do Golfo.

No Eoceno Inferior, nas seções do Alabama, foram registradas espécimes do gênero *Cytheridea*, quando o gênero *Haplocytheridea* ainda era considerado como um subgênero deste. Neste estudo foram registradas 17 espécies do gênero *Cytheridea* (Stephenson 1938b), sendo que 7 foram consideradas para o subgênero *Haplocytheridea*; 6 para *Clithrocytheridea* e 4 para *Leptocytheridea*. Ainda neste ano, o autor registrou mais 14 espécies do gênero *Cytheridea*, incluindo 5 do subgênero *Haplocytheridea* e 7 do subgênero *Leptocytheridea* na Formação Chipola, na Florida (Mioceno e Plioceno), sendo que mais tarde uma nova espécie *Cytheridea (Haplocytheridea) wadei* foi descrita, também para o Mioceno da Flórida (Stephenson 1941).

No ano seguinte, Stephenson (1942a) descreveu onze espécies, figurou 7 espécies novas e uma nova variedade do gênero *Cytheridea* no Eoceno de Claiborne, no Texas e no estado de Vera Cruz, no México. Ainda nesse mesmo ano, Stephenson descreveu e figurou uma nova espécie *Cytheridea (Haplocytheridea) stenzeli* na Formação Reklaw, Eoceno de Claiborne no Texas (Stephenson 1942b).

Outras 16 espécies de ostracodes marinhos, sendo 5 espécies novas e 3 espécies do gênero *Haplocytheridea*, foram descritas e figuradas no Eoceno da Formação Reklaw; estas espécies foram retiradas de uma localidade isolada do centro de Smithville, Texas (Stephenson 1944a). Ainda no Texas, especificamente, na seção do Neógeno médio da Costa do Golfo foram descritas 12 espécies novas de ostracodes, sendo que 3 são do gênero *Haplocytheridea*, provenientes das zonas *Discorbis*, *Heterostegina* e *Marginulina* resultando em afinidades com o Oligoceno e o Mioceno (Stephenson 1944b).

No ano seguinte foram registradas pelo mesmo autor, 2 espécies novas do gênero na subsuperfície da Formação Montanha de Cokk, Claiborne, do Eoceno do Texas, em ambiente não marinho (Stephenson 1945).

No Eoceno da Formação Weches, Texas, foram identificadas 64 espécies de ostracodes, representadas por 23 gêneros e 4 famílias, sendo 07 espécies de *Haplocytheridea* (Stephenson 1946).

Bold (1950) estudando os ostracodes miocênicos da Venezuela descreveu 31 espécies para a Bacia de Maracaibo, entre estas, duas espécies do gênero em estudo: *Haplocytheridea curta* (Bold) e *H. larosaensis* (Bold); esta fauna demonstrou ter forte afinidade entre a Formação La Rosa, Mioceno (mais especificamente ao Mioceno Médio) da Região Caribeana, Costa do Golfo e Planície Litoral Atlântica dos estados Unidos.

Outras 10 espécies do gênero *Haplocytheridea* foram descritas e figuradas, também, em fácies da Flórida Panhandle, Mioceno (Puri, 1953): *Haplocytheridea bassleri* (Stephenson), *H. choctawhatcheensis* (Howe e Garret), *H. wadei* (Stephenson), *H. okaloosensis* (Stephenson), *H. chipolensis* (Stephenson), *H. gardnerae* (Stephenson), *H. cf. H. probosciduala* (Edwards), *H. waltonensis* (Stephenson), *H. mansfieldi* (Stephenson), *H. mariannensis* (Stephenson).

Na Bacia de Santo Antonio e Vinicity, ao longo da Costa central do Texas foram encontradas somente duas espécies recentes do gênero *Haplocytheridea* (*H. bassleri* Stephenson, 1943 e *H. bradyi* Stephenson, 1938) as quais raramente ocorrem na porção inferior da bacia (Swain 1955) cujo registro fossilífero remonta do Mioceno e Plioceno respectivamente.

No Oligo-Mioceno, no afloramento da localidade de Quinam, a quatro milhas ao sul de Siparia, ao sul de Trinidad, foi registrada somente uma espécie do gênero: *Haplocytheridea cf. waltonensis* Stephenson (Bold 1957).

Ainda na Formação Brasso de Trinidad, na parte superior do Membro Navarro River, a qual é tentativamente correlacionada com camadas da seção Choctawhatchee da Costa do Golfo na Flórida, ocorre a espécie *H. subovata*, mais especificamente na zona *Globorotalia fohsi fohsi*, Mioceno (Bold 1958).

O estudo dos ostracodes do Neógeno médio, nordeste de Porto Rico, sugeriu correlação com algumas formações neógenas do Oligoceno da Costa do Golfo e do Mioceno Inferior da Flórida. Neste estudo foram registradas nove espécies do gênero *Haplocytheridea* que tipicamente mostram pequena semelhança com as espécies da Costa do Golfo e parecem ter uma distribuição geográfica restrita e em muitos casos, endêmica. A espécie *Haplocytheridea retifera minor* Bold, 1965 da Formação Lares, Mioceno Inferior da Flórida rigorosamente assemelha-se a espécie *Haplocytheridea woodringi* Bold, 1973 da porção inferior da Formação La Boca do Panamá (Bold 1965).

Estudos na Formação Anguilla (Anguilla), Formação Lowlands (St. Martin) e nas Formações Kings Hill e Jealousy (St. Croix), nordeste das Antilhas e Ilha de Virginia (EUA) relatou um registro de 62 espécies de ostracodes; destas somente uma espécie de *Haplocytheridea* foi identificada: *H. stephensoni* Bold, 1946. A fauna foi comparada com espécies neógenas de outras localidades da região Caribeana (Bold 1970).

Estudos sobre ostracodes neógenos na região caribeana, da Família Cytheridae, permitiram identificar dois grupos distintos correspondentes a diferentes ambientes quanto salinidade e a profundidade nas subprovíncias: um grupo descendente do norte (gr. *Haplocytheridea cubensis* Bold, 1946) ocorrendo desde subprovíncia das Antilhas e estendendo-se ao Norte da América Central e outro grupo (gr. *H. larosaensis*) ocorrendo somente no Norte da América do Sul. Dessa maneira, foi possível identificar a ocorrência do gênero desde estuários a ambientes hipersalinos (lagunas); estuários a marinho raso (lagunas); e marinho raso a infralitoral (0-100') indicando que este gênero possui relação direta com as mudanças de salinidade (Bold 1971).

Estudo visando à exploração petrolífera realizado na costa do Golfo do México demonstrou que o gênero *Haplocytheridea* foi primordial para definir as variações de linhas de costa. Juntamente com outros gêneros (*Fossocytheridea* Swain & Brown, 1964; *Cyprideis* Jones, 1857 e *Vetustocytheridea* Apostolescu, 1956), todos da costa norte do Golfo do México, foram encontrados sob condições de salinidade reduzida, assim como puderam ser encontrados em lagunas e canais de marés (Howe 1971), indicando que os sedimentos associados a ocorrência

destes gêneros foram depositados dentro ou em áreas adjacentes a linha de costa do mar onde estes viveram.

Em 1972, Bold estudando os ostracodes Pós-Eocenos da Região Caribeana da Formação La Boca na Zona do Canal Panamá, registrou duas espécies do gênero: *Haplocytheridea woodringi* Bold, 1973 e *Haplocytheridea* cf. *cagigalensis* Bold, 1972. A primeira espécie foi registrada na parte inferior desta formação (zona III) e também teve registro na porção mais superior da Formação Caimito identificando paleoambientes de águas mixoalinas.

Em 1977, Keen realizou um registro de 6 assembléias de ostracodes em depósitos acamados de Headon, Osborne e Bembridge (Eoceno Superior) da Bacia de Hampshire e da Ilha de Wight (Inglaterra) no Paleógeno da Inglaterra, constatando paleoambientes fluvio-marinhos; de acordo com este autor, foi constatada a probabilidade de uma salinidade controlada através da presença de alguns gêneros, inclusive de *Haplocytheridea*. A assembléia V foi representada pela espécie *Haplocytheridea debilis* Jones, 1857, sendo um gênero típico de ambiente estuarino e aberto lagunar, especialmente na Costa do Texas, Louisiana e Flórida; registrados em uma profundidade de 6,4 m, salinidades 16-33% e em Bacia de subfácies inferiores com salinidade 10-25%. Alguns geólogos petroleiros usaram o mesmo gênero para localizar antigas linhas de costa (*Shorelines*) no Estado do Golfo da América, sendo típicas de áreas adjacentes para *shorelines*, usualmente lagunar ou estuarino, e geralmente indicando salinidade reduzida. Dessa forma, pode-se dizer que *Haplocytheridea* é tipicamente polihalino e bons indicadores de ambientes costeiros.

As espécies *Haplocytheridea? everetti* Howe & Laurencich, 1958 e *Haplocytheridea? ren-froensis* Crane, 1965 são algumas das quais dominam seções siliciclásticas (Gohn 1997) do Campaniano e Maastrichtiano Superior (Cretáceo Superior, Formação Severn) da Província Costeira do Golfo e do Atlântico de Maryland. A Formação Severn contém uma fauna pobre em foraminíferos planctônicos que não é bioestratigraficamente definitiva, porém foram registradas diversas floras de nanofósseis calcários e dinoflagelados datando esta unidade para o Cretáceo Superior e, portanto, sendo correlata com outras unidades litoestratigráficas dessa Província (Brouwers and Hazel 1978).

O estudo de ostracodes do Cretáceo Superior do Mississippi e do Alabama, registra a ocorrência de *Haplocytheridea* associada as espécies *Brachycythere*, *Cytherelloidea*, *Bairdia*, *Krithe* e *Cythereis* sugerindo ambiente de plataforma carbonática de águas rasas (Puckett 1991). No ano seguinte, dando continuidade aos estudos de ostracodes no Mississippi e Alabama (do Santoniano Superior ao Maastrichtiano Médio) registrou a ocorrência de espécies de *Haplocytheridea* desde ambientes lagunares a marinho nerítico. As espécies *H.?* *plummeri* Schmidt, 1948 e *H.?* *insolita* Howe & Laurencich, 1958 em ambientes interno-neríticos; *H.?* *plumeri* Schmidt, 1948 e *H.?* *renfroensis* Crane, 1965 em ambientes mixoalinos; *H.?* *dibulla* Crane, 1965 e *H.?* *globosa* em depósitos interno a médio-neríticos e, ainda, *H.?* *nanifaba* Crane, 1965 e *H.?* *dilatipuncta* Crane, 1965 de médio a externo-neríticos associadas a *Bairdioppilata* spp.; algumas dessas espécies ocorrem associadas a recifes de corais (Puckett 1992).

Estudos de ostracodes associados a recifes de ostras (*Ostrea cretacea*), no leste do Alabama (Cretáceo Superior) permitiu o registro de espécies novas, inclusive *Haplocytheridea?* *eutawensis* Puckett, 1994 e a já descrita *H. refroensis refroensis* Crane, 1965. Os recifes foram interpretados como sendo depósitos de barreiras sob condições mixoalinas (Puckett 1994).

Assembléias de ostracodes marinhos em finas seções parciais cretáceas na Ilha de Beach Core, Plano Costeiro de Nova Jersey foram identificadas. Na Biofacies A, caracterizada por ambientes de plataforma interno-nerítica, constam as espécies *Haplocytheridea everetti* Howe & Laurencich, 1958 e *H.?* *renfroensis* Crane, 1965 (Gohn 1997).

A abundância de duas espécies de *Haplocytheridea* em contraposição a escassez de outros taxa indicam o domínio de depósitos terrígenos interno-neríticos do Atlântico e da Planície Costeira do México, provenientes de sedimentos marinhos do Cretáceo Superior, sugerindo assim, possíveis restrições paleoambientais durante a sedimentação, ou possivelmente uma coluna de água com baixa oxigenação (Gohn 2001).

Na Formação Cárdenas, San Luis Potosí, NE México (Cretáceo Superior) com base no biozoneamento de assembléias de ostracodes, juntamente com uma numerosa fauna de foraminíferos levou a interpretações paleoecológicas, bioestratigráficas e paleogeográficas significantes. Neste, foram registradas espécies do gênero *Haplocytheridea* contribuindo para resultados paleoambientais e cronoestratigráficos, em que a ostracofauna caracterizaram

ambiente nerítico, como indicado pela mistura de gêneros típicos de plataforma interna à externa (Caus *et. al.* 2002).

Ostracodes de seções oligocênicas marinhas a estuarinas do sul do Rhine Graben Superior (Europa Central) também sugerem implicações paleoambientais, onde os níveis em que foram encontrados *Haplocytheridea* juntamente com *Hemicyprideis* Marz & Triebel, 1970 foram caracterizados como de ambientes mixoalinos (Pirkenseer & Berger 2006).

De acordo com a literatura apresentada à dispersão paleobiogeográfica de *Haplocytheridea* se deu a partir de sua origem no Cretáceo na Europa se expandindo ainda neste período para a América do Norte. De acordo com Eicher & Diner (1989), as águas do Tethys penetraram no interior ocidental da América do Norte no final do Cenomaniano-Turoniano Inferior, e uma grande parte dos Estados Unidos foi transformada em uma verdadeira extensão Tethyana alcançando seu máximo de extensão no Albiano superior (Fig. 12).

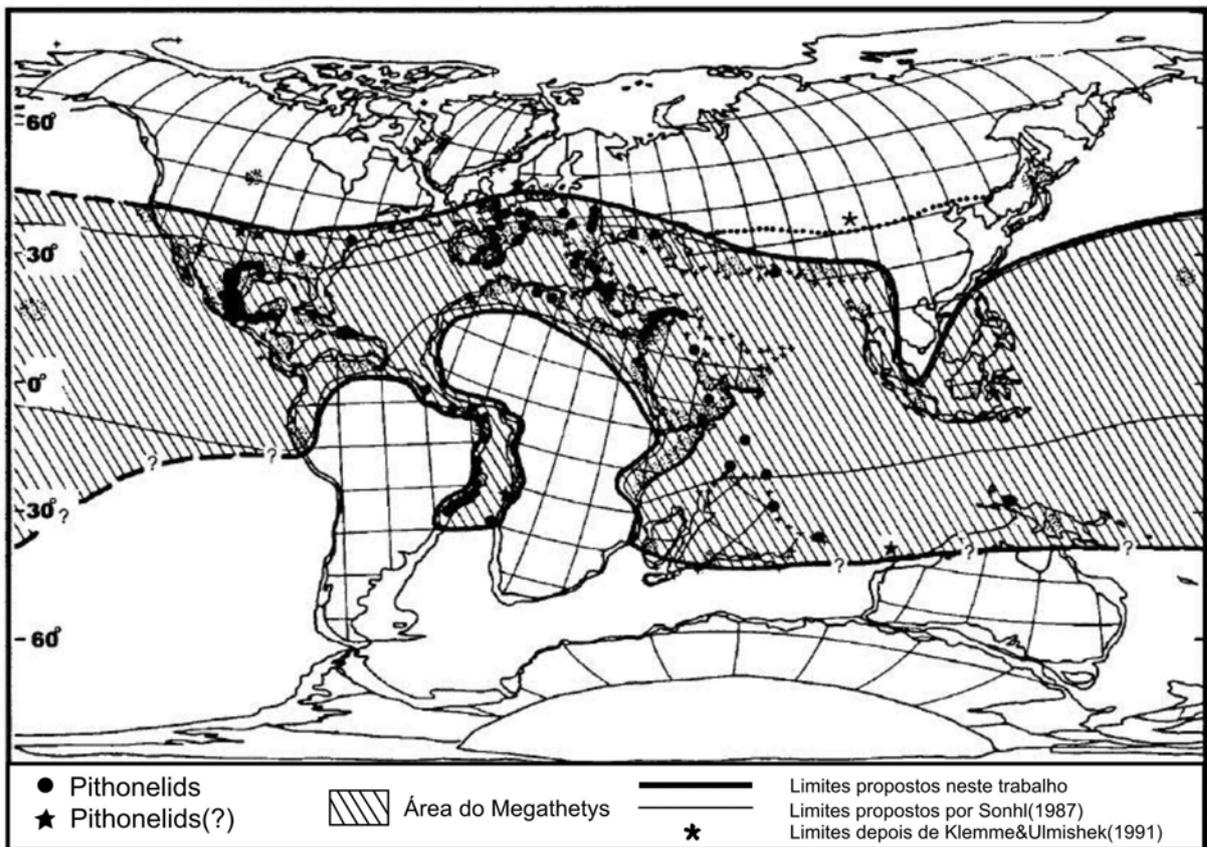


Figura 12 – Reino Tethyano em meados do Cretáceo, o Megathetys como sugerido por dados pithonellids. Este mapa representa uma máxima extensão, no cenário Albiano Superior.

Fonte: (Dias-Brito, 2000).

No Paleógeno, o gênero se dispersou para a América Central e para o norte da América do Sul (Venezuela), e também para outras localidades da Europa. No Neógeno, principalmente no Mioceno, houve uma grande expansão desse gênero principalmente para o sul ampliando sua ocorrência nas América Central e América do Sul (Figura 13), estando este gênero restrito as áreas tropicais desde o Cretáceo.

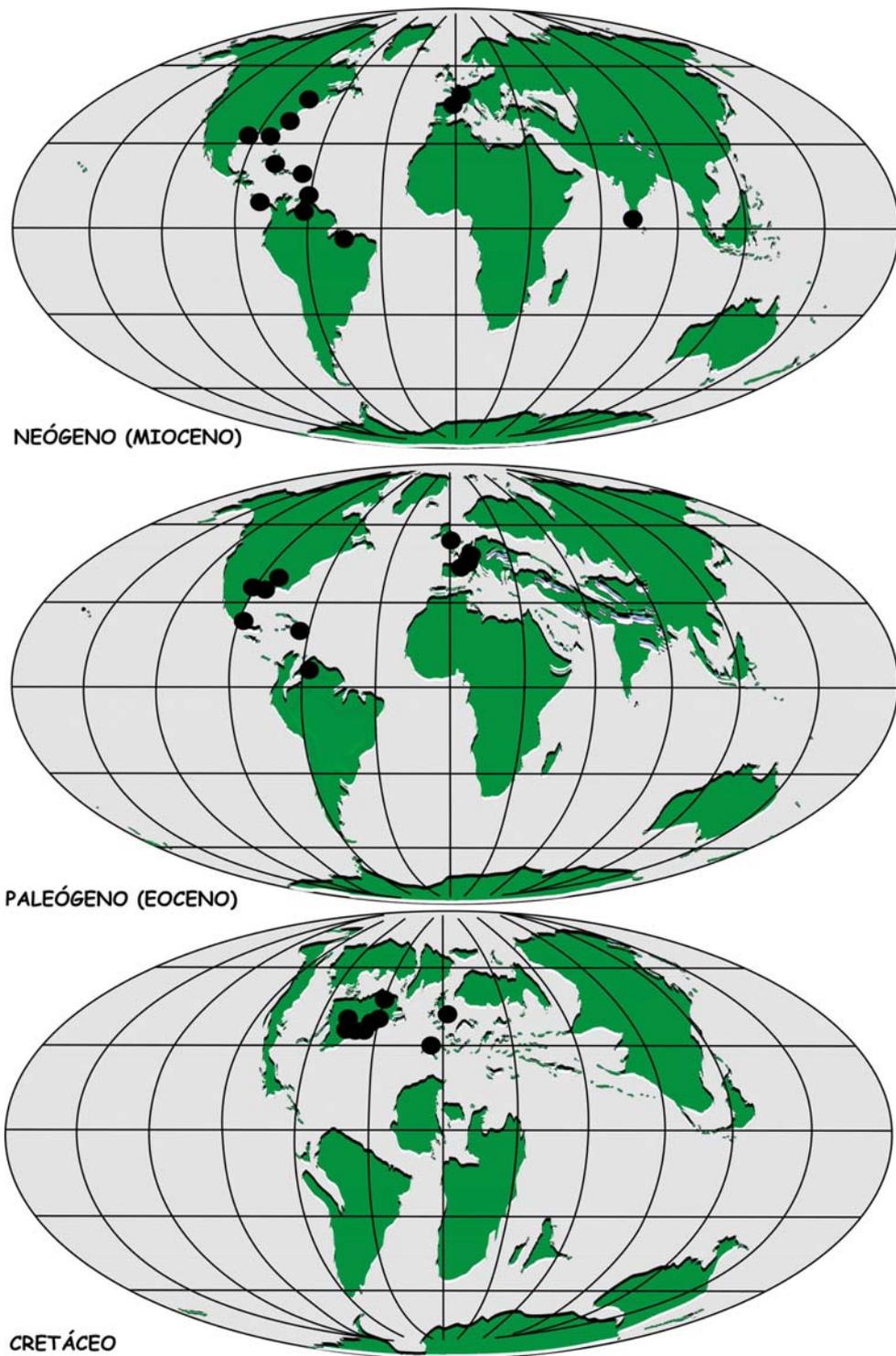


Figura 13 – Mapa de configuração continental nos períodos Cretáceo, Paleógeno (Eoceno) e Neógeno (Mioceno) mostrando a distribuição geográfica das espécies do gênero *Haplocytheridea* em cada um desses períodos.

Assim, *Haplocytheridea* possui um amplo registro estratigráfico e paleobiogeográfico que abrange desde o Cretáceo até o Recente, ocorrendo, principalmente nas regiões da América do Norte e na maior parte da América Central conforme o levantamento bibliográfico apontado acima. Porém, na América do Sul, até o momento, somente se têm o registro deste gênero restrito ao norte, na Venezuela. Mais especificamente no Brasil, poucos são os estudos sobre os ostracodes cretáceos marinhos (Viviers *et. al.* 2000; Delicio *et. al.* 2000; Miller *et. al.* 2002; e Fauth *et. al.* 2005) bem como os do Paleógeno e Neógeno (Mioceno ao Plioceno) e neles não constam registro de *Haplocytheridea* (Sanguinetti *et. al.* 1992; Sanguinetti 1979).

Embora Távora (1994) registra a ocorrência de uma espécie *Haplocytheridea* cf. *H. waltonensis* Stephenson (1938) em depósitos miocênicos da Formação Pirabas, em afloramentos de Aricuru, Município de Maracanã, nordeste do estado do Pará, no Brasil, esta espécie corresponde ao gênero *Cytheridea*, pois sua charneira difere de *Haplocytheridea* apresentando elementos negativos e positivos na mesma valva, o que será posteriormente discutido em trabalhos futuros.

Conforme Díaz-Collell (2005), somente gêneros termosféricos de águas profundas são compartilhados entre Cuba e o Nordeste do Brasil (bacias Potiguar, e de Sergipe), tais como *Trachyleberidea* Bowen, 1953; *Phacorhabdotus* Howe & Laurencich, 1958; *Ascetoleberis* Israelsky, 1929 e *Monoceratina* Roth, 1928.

A ampla distribuição estratigráfica do gênero *Haplocytheridea* se deve pela superação deste às mudanças paleoambientais e a grande extinção em massa do período K-T. Esta ampla distribuição estratigráfica e o sucesso da irradiação do gênero na passagem do limite K-T se deve, possivelmente, por este gênero ter sido oportunista, com rápido estabelecimento das populações em novos habitats. *Haplocytheridea*, mesmo com a expansão do Tethys durante o Cretáceo, continuou restrita as áreas tropicais, à região leste da América do Norte, e da Europa Central. No Paleógeno e Neógeno, também se manteve na faixa tropical, se distribuindo principalmente na região sudeste da América do Norte, na América Central e norte da América do Sul.

Dois registros de *Haplocytheridea* em águas mais frias (Swain 1963; Whatley *et. al.* 1998), os quais poderiam fugir a regra, não podem ser considerados uma vez que estas espécies foram classificadas erroneamente e não pertencem ao gênero.

6.4 - ANÁLISES QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS DO GÊNERO NO PERFIL ESTRATIGRÁFICO ESTUDADO

A análise quantitativa e qualitativa na área de estudo permitiu verificar que o gênero *Haplocytheridea* é um dos mais frequente, diverso e abundante, com 10 espécies identificadas e um total de 1.858 espécimens (1.407 valvas e 451 carapaças). Embora o gênero ocorra em todos os níveis analisados (B0 a B13B), sua diversidade e abundância, bem como de suas respectivas espécies, variam no perfil estratigráfico analisado (Figura 14 e Tabela 2). A maior abundância do gênero ocorre no topo (B13A e B13B) da seqüência e a espécie mais abundante e mais freqüente no perfil é a *Haplocytheridea* cf. *C. multipunctata* (figura 14).

| Níveis | Nº de valvas | carapaças |
|-------------|--------------|-----------|
| B13B | 694 | 131 |
| B13A | 222 | 65 |
| B13 | 57 | 30 |
| B11B | 27 | 12 |
| B11A | 44 | 34 |
| B12 | 21 | 2 |
| B11 | 6 | 1 |
| B9 | 1 | 2 |
| B8 | 5 | 1 |
| B7 | 52 | 28 |
| B6 | 9 | 19 |
| B5 | 20 | 6 |
| B4 | 4 | 3 |
| B3 | 0 | 2 |
| B2 | 6 | 8 |
| B2A | 6 | 3 |
| B1A | 51 | 29 |
| B1 | 171 | 54 |
| B0 | 11 | 21 |

Tabela 2 – Total de exemplares do gênero em cada nível amostrado

LEGENDA

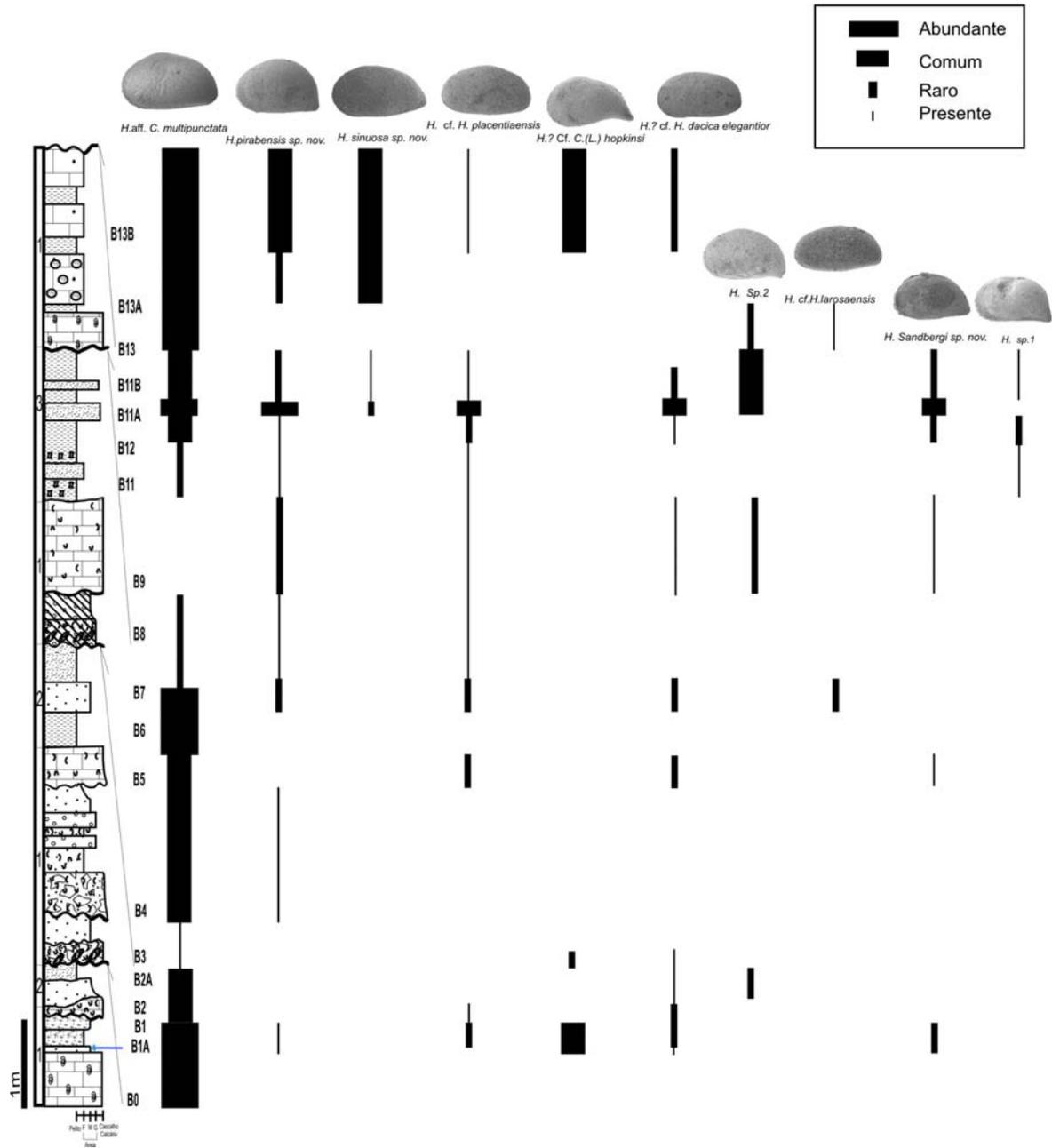
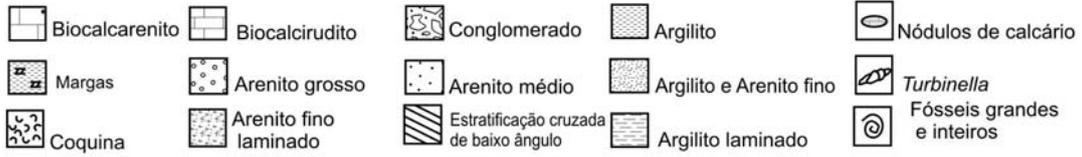


Figura 14 – Perfil litoestratigrafico da localidade da Mina B-17, Capanema, Pará, com indicação do posicionamento estratigráfico das amostras estudadas e a distribuição das espécies de *Haplocytheridea* em cada nível amostrado.

Dentre os intervalos analisados B0-B1, B5-B7 e B12-B13B são os mais abundantes enquanto que B2-B4 e B8-B11 são menos abundantes (Gráfico 1; gráfico 2A). Os níveis B1, B7, B11 e B11B foram os que apresentaram maior diversidade, enquanto que os B0 e B6 são os de menor diversidade (Tabelas 3 a 7; Gráfico 2B).

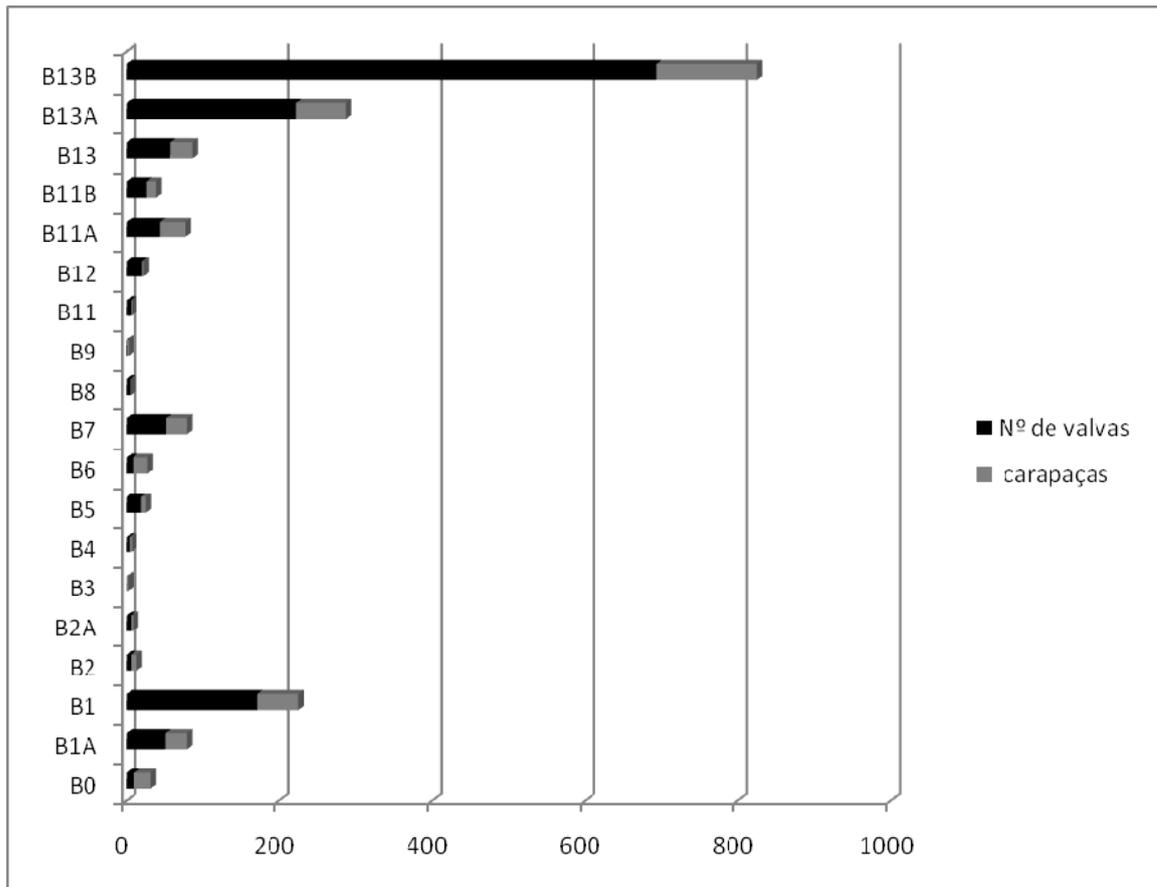
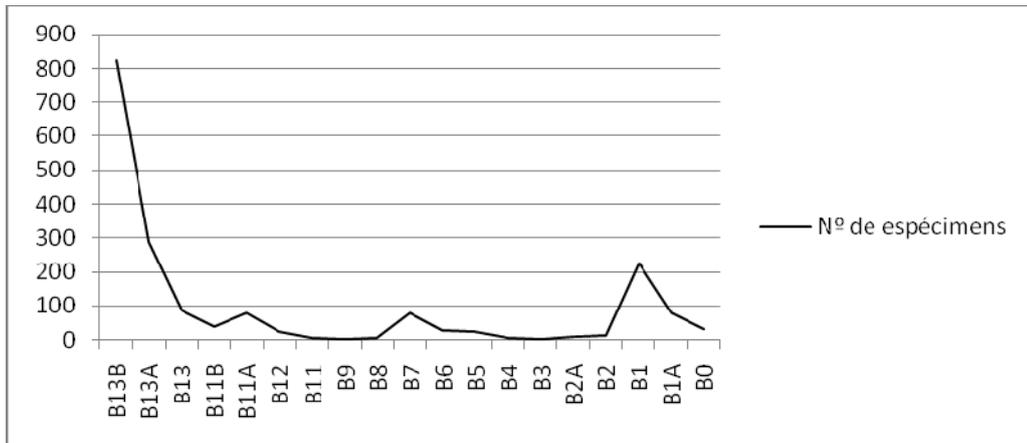
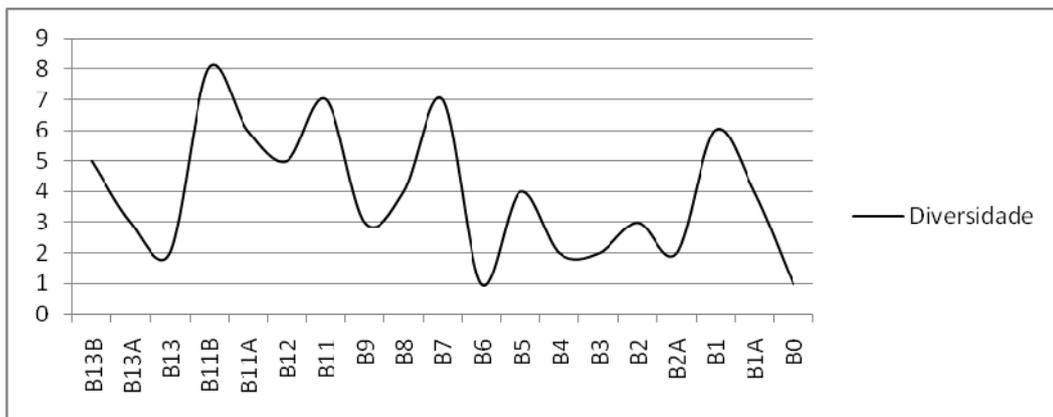


Gráfico1 – Número de carapaças e valvas por nível amostrado.

O nível B1 é um dos níveis mais abundante e diverso. Neste nível, o gênero *Haplocytheridea* ocorre associado a *Bairdoppilata* Coryell, Sample & Jennings, 1935 assemelhando-se assim, com os níveis B13 e B13B, onde o gênero embora mais abundante é menos diverso que o B1, mas também ocorre associado a *Bairdoppilata*, espinhos de equinodermas e dentes de peixes ósseos.



(A)



(B)

Gráfico 2 – (A) Número de espécimens e (B) Diversidade do gênero *Haplocytheridea* em cada nível amostrado.

| Espécies/Níveis | B0 | B1A | B1 | B2 | B2A | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B11 | B12 | B11A | B11B | B13 | B13A | B13B |
|---|----|-----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|------|------|-----|------|------|
| <i>Haplocytheridea</i> aff. <i>C. multipunctata</i> | X | X | X | O | O | / | O | O | X | X | # | | # | O | X | O | X | X | X |
| <i>Haplocytheridea pirabensis</i> sp. nov. | | # | / | / | | | / | | | # | / | # | / | / | X | # | | # | O |
| <i>Haplocytheridea sandbergi</i> sp. nov. | | # | # | | | | | / | | | | | | # | O | # | | | |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>H. dacica elegantior</i> | | # | # | # | / | / | | # | | # | | # | | / | O | # | | | # |
| <i>Haplocytheridea sinuosa</i> sp. nov. | | | | | | | | | | | | | | | # | / | | O | O |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>H. larosaensis</i> | | | | | | | | | | # | | | | | | | / | | |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>C. (L.) hopkinsi</i> | | | O | | # | | | | | | | | | | | | | | O |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>H. placentiaensis</i> | | | # | / | | | | # | | O | / | / | # | # | O | / | | | / |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.1 | | | | | | | | | | | | | / | # | | / | | | |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.2 | | | | | # | | | | | | | # | | | O | O | # | | |

Tabela 3 – Distribuição das espécies do gênero *Haplocytheridea* nos níveis estratigráficos da Mina B-17 (CIBRASA S/A).

Convenções

x=abundante, mais do que 20 espécimens

O=comum, 6-20 espécimens

#=raro, 2-5 espécimens

/=presente, 1 única espécimen

| Níveis | B0 | | | B1A | | | B1 | | | B2 | | | B2A | | |
|--|----|----|---|-----|---|-----|-----|----|---------|----|---|----|-----|---|-----|
| Espécies | V | C | J | V | C | J | V | C | J | V | C | J | V | C | J |
| <i>Haplocytheridea</i> aff. <i>C. multipunctata</i> | 11 | 21 | 0 | 49 | 2 | 0 | 163 | 21 | 0 | 4 | 4 | 0 | 6 | 2 | 0 |
| <i>Haplocytheridea pirabensis</i> sp. nov. | * | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1c | | | * |
| <i>Haplocytheridea sandbergi</i> sp. nov. | * | | | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | | | * | | | * |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>H. dacica elegantior</i> | * | | | 0 | 1 | 1vd | 2 | 0 | 2vd | 2 | 1 | 1c | 1 | 0 | 1vd |
| <i>Haplocytheridea sinuosa</i> sp. nov. | * | | | * | | | * | | | * | | | * | | * |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>H. larosaensis</i> | * | | | * | | | * | | | * | | | * | | * |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>C. (Leptocytheridea)</i> <i>hopikinsi</i> | * | | | * | | | 0 | 0 | 3v | * | | | 0 | 0 | 2v |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>H. placentiaensis</i> | * | | | * | | | 3 | 0 | 2vd+1ve | 0 | 0 | 1c | | | * |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.1 | * | | | * | | | * | | | * | | | * | | * |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.2 | * | | | * | | | * | | | * | | | 1 | 0 | 3v |

Tabela 4 – Número de valvas(v), carapaças(C) e juvenis(J) das espécies de *Haplocytheridea* do presente estudo, correspondente aos níveis de B0 a B2.

| Níveis | B3 | | | B4 | | | B5 | | | B6 | | | B7 | | |
|--|----|---|---|----|---|---|----|---|---------|----|----|---|----|----|--------|
| Espécies | V | C | J | V | C | J | V | C | J | V | C | J | V | C | J |
| <i>Haplocytheridea</i> aff. <i>C. multipunctata</i> | 0 | 1 | 0 | 4 | 2 | 0 | 13 | 2 | 0 | 9 | 19 | 0 | 45 | 23 | 0 |
| <i>Haplocytheridea pirabensis</i> sp. nov. | * | | | 0 | 1 | 0 | | * | | | * | | 1 | 0 | 1v |
| <i>Haplocytheridea sandbergi</i> sp.nov. | * | | | | * | | 1 | 0 | 0 | | * | | | * | |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>H. dacica</i> <i>elegantior</i> | 0 | 1 | 0 | | * | | 3 | 0 | 2ve+2vd | | * | | 1 | 1 | 0 |
| <i>Haplocytheridea sinuosa</i> sp. nov. | * | | | | * | | | * | | | * | | | * | |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>H. larosaensis</i> | * | | | | * | | | * | | | * | | 1 | 1 | 0 |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>C.(Leptocytheridea)hopikinsi</i> | | * | | | * | | | * | | | * | | | * | |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>H. placentiaensis</i> | * | | | | * | | 2 | 1 | 1ve+1vd | | * | | 4 | 3 | 2c+1vd |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.1 | * | | | | * | | | * | | | * | | | * | |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.2 | * | | | | * | | | * | | | * | | | * | |

Tabela 5 – Número de valvas(v), carapaças(C) e juvenis(J) das espécies de *Haplocytheridea* do presente estudo, correspondente aos níveis de B3 ao B7.

| Espécies | B8 | | | B9 | | | B11 | | | B12 | | |
|---|----|---|---|----|---|----|-----|---|----|-----|---|-----|
| | V | C | J | V | C | J | V | C | J | V | C | J |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>C. multipunctata</i> | 3 | 1 | 0 | * | | | 3 | 1 | 0 | 14 | 2 | 0 |
| <i>Haplocytheridea pirabensis</i> sp. nov. | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2v | 0 | 0 | 1v | 0 | 0 | 1v |
| <i>Haplocytheridea sandbergi</i> sp. nov. | * | | | * | | | * | | | 3 | 0 | 0 |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>H. dacica elegantior</i> | * | | | 0 | 1 | 1c | * | | | 0 | 0 | 1ve |
| <i>Haplocytheridea sinuosa</i> sp. nov. | * | | | * | | | * | | | * | | |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>H. larosaensis</i> | * | | | * | | | * | | | * | | |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>C. (Leptocytheridea) hopikinsi</i> | * | | | * | | | * | | | * | | |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>H. placentiaensis</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1ve |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.1 | * | | | * | | | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.2 | * | | | 0 | 1 | 1c | * | | | * | | |

Tabela 6– Número de valvas(v), carapaças(C) e juvenis(J) das espécies de *Haplocytheridea* do presente estudo, correspondente aos níveis de B7A a B12.

| Espécies | B11A | | | B11B | | | B13 | | | B13A | | | B13B | | |
|---|------|----|---------|------|---|-----|-----|----|---|------|---|---|------|-----|-----|
| | V | C | J | V | C | J | V | C | J | V | C | J | V | C | J |
| <i>Haplocytheridea</i> aff. <i>C. multipunctata</i> | 11 | 16 | 0 | 6 | 5 | 0 | 56 | 30 | 0 | 213 | 6 | 0 | 667 | 120 | 0 |
| <i>Haplocytheridea pirabensis</i> sp. nov. | 2 | 6 | | 2 | 0 | | | | | 1 | 1 | 0 | 6 | 2 | 0 |
| <i>Haplocytheridea sandbergi</i> sp. nov. | 8 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | * | | | * | | | * | | |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>H. dacica elegantior</i> | 2 | 5 | 1c | 0 | 0 | 3v | * | | | * | | | 1 | 0 | 2vd |
| <i>Haplocytheridea sinuosa</i> sp. nov. | 0 | 1 | 2vd | 1 | 0 | 0 | * | | | 8 | 1 | 0 | 10 | 6 | 0 |
| <i>Haplocytheridea</i> cf. <i>H. larosaensis</i> | | * | | | * | | 1 | 0 | 0 | * | | | * | | |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>C.(Lep.) hopikinsi</i> | | * | | | * | | * | | | * | | | 0 | 0 | |
| <i>Haplocytheridea?</i> cf. <i>H. placentiaensis</i> | 4 | 0 | 2ve+2vd | 1 | 0 | 0 | * | | | * | | | 1 | 0 | 0 |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.1 | | * | | 0 | 1 | 1c | * | | | * | | | * | | |
| <i>Haplocytheridea</i> sp.2 | 0 | 1 | 22v | 1 | 2 | 13v | 0 | 1 | | * | | | * | | |

Tabela 7 – Número de valvas(v), carapaças(C) e juvenis(J) das espécies de *Haplocytheridea* do presente estudo, correspondente aos níveis de B11A a B13B.

6.5-CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESTRUTURA POPULACIONAL DO GENÉRO E PALEOAMBIENTAIS

A análise da estrutura populacional em assembléias fósseis de ostracodes tem sido muito utilizada para auxiliar nas interpretações paleoambientais (Bergue 2000; Brouwers E. M. 1988; Kontrovtz & Snyder 1981), no que se refere à identificação de assembléias autóctones ou alóctones (Wagner 1957; Whatley & Wall 1969). Modelos de estruturas populacionais permitem estimar níveis de energia do paleoambiente, direção de transporte de sedimento, distância da linha de costa, paleoprofundidade, bem como componentes autóctones e alóctones em assembléias fósseis. A análise da estrutura populacional é um meio pelo qual uma simples avaliação estatística da composição ontogenética de espécies em população fóssil indica se a população é autóctone ou alóctone (Whatley 1988; Fig. 15). Conforme Brouwers (1988), o maior número de valvas adultas em relação às juvenis (A: J) indicam uma concentração alóctone depositada em um ambiente de alta energia, porém quando essa razão é inversa a concentração das espécies fósseis é considerada como autóctone (Coimbra *et. al.* 2006).

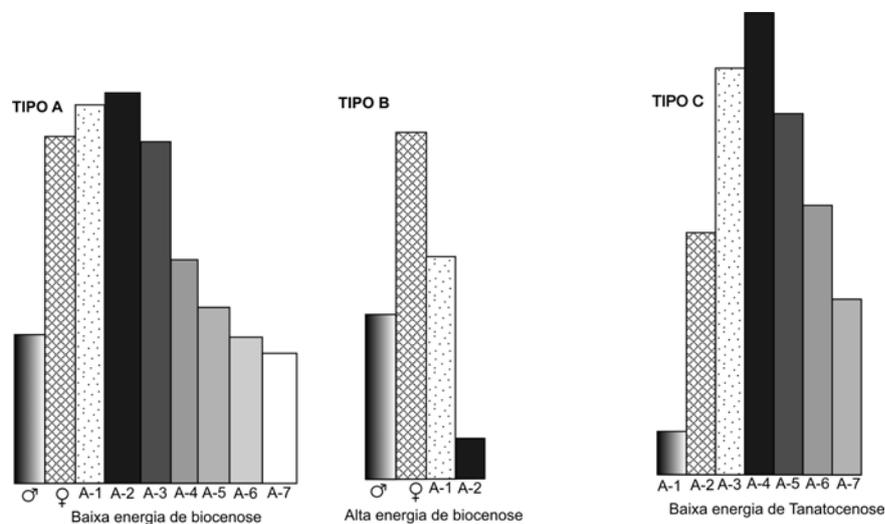


Figura 15 – Tipos de estruturas populacionais de ostracodes e sua interpretação em relação à energia do ambiente deposicional. Fonte: (Whatley, 1988). Legenda: Adultos (♀ - fêmeas, ♂ - machos), A-1 a A-7 estágios juvenis.

Assim, na tentativa de auxiliar as interpretações paleoambientais da área de estudo realizou-se a análise da estrutura populacional das espécies do gênero *Haplocytheridea* (Tabela 8). Esta análise permitiu verificar que em quase todos os níveis analisados a quantidade de valvas isoladas é quase sempre maior do que o número de carapaças (Tabela 2); apenas 6 níveis contêm um número maior de carapaças articuladas do que de valvas isoladas (B0, B2, B3, B6, B7 e B9); espécies com juvenis articulados são encontradas nos níveis B2, B7, B9, B11A, B11B, B13 e B13B (Tabelas 3 a 8).

Na população total das espécies do gênero em estudo verificou-se que quatro espécies apresentaram a razão entre Adultos e Juvenis (A:J) mais significativas: *Haplocytheridea* cf. *H. placentiaensis*, *Haplocytheridea* sp. 2, *Haplocytheridea?* cf. *dacica elegantior* e *Haplocytheridea pirabensis* sp. nov.

Em particular, *Haplocytheridea* cf. *H. placentiaensis*, apresentou o mesmo número de valvas de cada estágio de A-1 a A-2 com evidente dimorfismo sexual, sendo que seus juvenis ocorrem amplamente nos níveis B1, B2, B5, B7, B12 e B11A (Tabelas 3 a 9).

A espécie *Haplocytheridea* sp. 2 foi a que apresentou a estrutura populacional mais completa com os estágios juvenis variando de A-1 a A-3, melhor representado nos níveis B11A e B11B, porém sem a evidência de dimorfismo sexual.

A espécie *Haplocytheridea?* cf. *H. dacica elegantior* apresentou poucos estágios ontogenéticos representado somente pelo estágio A-1 até a fase adulta, porém, com dimorfismo sexual evidente. Esta espécie foi a que apresentou uma distribuição mais ampla de seus juvenis, no perfil, sendo estes identificados nos níveis B1A, B1, B2, B2A, B5, B9, B12, B11A, B11B e B13B.

Haplocytheridea pirabensis sp. nov. apresentou adultos e juvenis, porém também com incompleto estágios ontogenéticos somente A-1 a A-2, embora com presença de dimorfismo sexual. (Tabela 9).

Haplocytheridea sinuosa sp. nov. e *Haplocytheridea* sp.1 apresentaram muito poucos juvenis enquanto que a espécie *Haplocytheridea?* cf. *C. (Leptocytheridea) hopkinsi* apresentou somente espécimens juvenis (Tabela 8).

| | Níveis | <i>H. aff. C. multipunctata</i> | <i>H. pirabensis</i> sp. nov. | <i>H. sandbergi</i> sp. nov. | <i>H.?</i> cf. <i>H. dacica elegantior</i> | <i>H. sinuosa</i> sp. nov. | <i>H. cf. H. larosaensis</i> | <i>H.?</i> cf. <i>C. (L.) hopkinsi</i> | <i>H. cf. H. placentiaensis</i> | <i>Haplocytheridea</i> sp.1 | <i>Haplocytheridea</i> sp.2 | <i>Haplocytheridea (Juvenis)</i> |
|----------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|----------------------------|------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | ADULTOS | B13B | 907 | 10 | 0 | 1* | 22 | 0 | 0* | 1 | 0 | 0 |
| B13A | | 225 | 3 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B13 | | 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2* | 3 |
| B11B | | 16 | 2* | 4 | 0* | 1 | 0 | 0 | 1 | 2* | 5* | 26 |
| B11A | | 43 | 14* | 14 | 12* | 2* | 0 | 0 | 4* | 0 | 2* | 52 |
| B12 | | 18 | 0* | 3 | 0* | 0 | 0 | 0 | 1* | 3 | 0 | 3 |
| B11 | | 5 | 0* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| B9 | | 0 | 1* | 0 | 2* | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2* | 6 |
| B8 | | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| B7 | | 91 | 1* | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 10* | 0 | 0 | 6 |
| B6 | | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B5 | | 17 | 0 | 1 | 3* | 0 | 0 | 0 | 4* | 0 | 0 | 6 |
| B4 | | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B3 | | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B2A | | 10 | 0 | 0 | 1* | 0 | 0 | 0* | 0 | 0 | 1* | 6 |
| B2 | | 12 | 0* | 0 | 4* | 0 | 0 | 0 | 0* | 0 | 0 | 6 |
| B1 | | 204 | 1 | 4 | 2* | 0 | 0 | 0* | 3* | 0 | 0 | 8 |
| B1A | 53 | 2 | 2 | 2* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| B0 | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Juvenis | 0 | 7c+22v | 0 | 3c+14v | 2v | 0 | 1c+21v | 3c+13v | 1c | 2c+39v | | |
| Total | 1832 | 37 | 28 | 32 | 35 | 4 | 0 | 28 | 6 | 13 | | |

Tabela 8 – Número de valvas(v) e carapaças(c) de Juvenis e adultos de cada espécie de *Haplocytheridea* em cada nível amostrado. Total de espécimens=2015. * presença de juvenis

A análise da estrutura populacional das espécies em estudo (tabela 9), sugere para a maioria delas uma população alóctone característica de ambiente de alta energia por constituir-se, principalmente, de um pequeno número de espécimens adultos como pela falta ou pequeno número de valvas juvenis. Somente nos níveis B11A e B11B é possível inferir, com base na elevada quantidade de valvas adultas e na razão adulto e juvenil, uma população autóctone e que não sofreu transporte *post-mortem*.

| | Níveis | <i>H. pirabensis</i> sp. nov. | <i>H.?</i> cf. <i>H. dacica elegantior</i> | <i>H. cf. H. placentaensis</i> | <i>Haplocytheridea</i> sp.2 | <i>Haplocytheridea</i> (Juvenis) | Adultos:Juvenis(valvas) |
|----------------|----------------|-------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| ADULTOS | B13B | 10 | 1* | 1 | 0 | 2 | 06:01 |
| | B13A | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | B13 | 0 | 0 | 0 | 2* | 3 | 02:03 |
| | B11B | 2* | 0* | 1 | 5* | 24 | 01:03 |
| | B11A | 14* | 12* | 4* | 2* | 52 | 08:13 |
| | B12 | 0* | 0* | 1* | 0 | 3 | 01:03 |
| | B11 | 0* | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| | B9 | 1* | 2* | 2 | 2* | 6 | 07:06 |
| | B8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | B7 | 1* | 3 | 10* | 0 | 6 | 07:03 |
| | B6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | B5 | 0 | 3* | 4* | 0 | 6 | 07:06 |
| | B4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | B3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| | B2A | 0 | 1* | 0 | 1* | 4 | 01:02 |
| | B2 | 0* | 4* | 0* | 0 | 6 | 02:03 |
| | B1 | 1 | 2* | 3* | 0 | 5 | 06:05 |
| B1A | 2 | 2* | 0 | 0 | 1 | 04:01 | |
| B0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Juvenis | 7c+22v | 3c+14v | 3c+13v | 2c+39v | | |
| | Total | 37 | 32 | 28 | 13 | 137 | |

Tabela 9 – Razão de Juvenis e adultos (A:J) das espécies de *Haplocytheridea* que apresentaram estágios ontogenéticos notáveis por amostra. Total de espécimens=247.* presença de juvenis.

6.6 - INTERPRETAÇÕES PALEOECOLÓGICAS

A Formação Pirabas é caracterizada por uma intercalação de fácies que correspondem a ambientes que variam de transicionais (lagunas e mangues) a marinho (costeiro à plataformal) (Góes *et. al.* 1990; Rossetti & Góes 2004) associados a eventos de transgressão e regressão de carácter oscilatório. A associação de alguns táxons, dentro da Formação Pirabas, incluindo ostracodes é formada, em parte, por organismos eurihalinos, que suportam grandes variações de salinidade desde normal a hipersalino (Távora 2001).

De acordo com os estudos anteriores, o gênero *Haplocytheridea* é eurialino ocorrendo nos mais variados ambientes, desde marinhos (Swain 1963; Marlz & Triebel 1970) a mixoalinos (Stephenson 1945), embora considerado típico de ambientes mixoalinos por alguns autores (Bold 1972 e Keen 1977) e bons indicadores de linha de costa.

Uma vez que, conforme a literatura, o gênero *Haplocytheridea* esta associado a linha de costa e ambientes de salinidade reduzida, e portanto transicionais, deduz-se que ao longo do perfil estudado ocorreram variações do nível do mar. Nos intervalos onde predominam as *Haplocytheridea* possivelmente representam os intervalos de redução do nível do mar e conseqüentemente a redução da salinidade, indicando ambientes costeiros a transicionais.

Basicamente, a análise qualitativa e quantitativa do gênero na seqüência estudada permitiu verificar dois ciclos positivos do nível do mar (B2A-B5 e B8 a B11) e três ciclos negativos (B0-B2, B6-B8 e B12-B13B), representados pela menor e maior abundância de *Haplocytheridea*, respectivamente (figura 16).

Estes intervalos de maior ou menor abundância de *Haplocytheridea* provavelmente estão relacionados às oscilações do nível do mar, variando de positiva, nos intervalos de menor abundância de *Haplocytheridea* (B2 a B6 e B8 a B12) a negativa, nos níveis de maior abundância do gênero (B0 a B1, B7 a B8 e B12 a B13B). Sua distribuição freqüente em todo o perfil, analisado, se dá possivelmente pelo carácter eurialino deste gênero, e possivelmente pela ausência de mudanças significativas na profundidade durante a deposição da seqüência estudada, uma vez que o gênero não deixou de ocorrer em nenhum dos níveis analisados. Com exceção ao intervalo B11-B12, onde diminui o número de espécies e espécimens de *Haplocytheridea*, e

aparecem foraminíferos planctônicos associados, representando, assim, ambientes de plataforma interna.

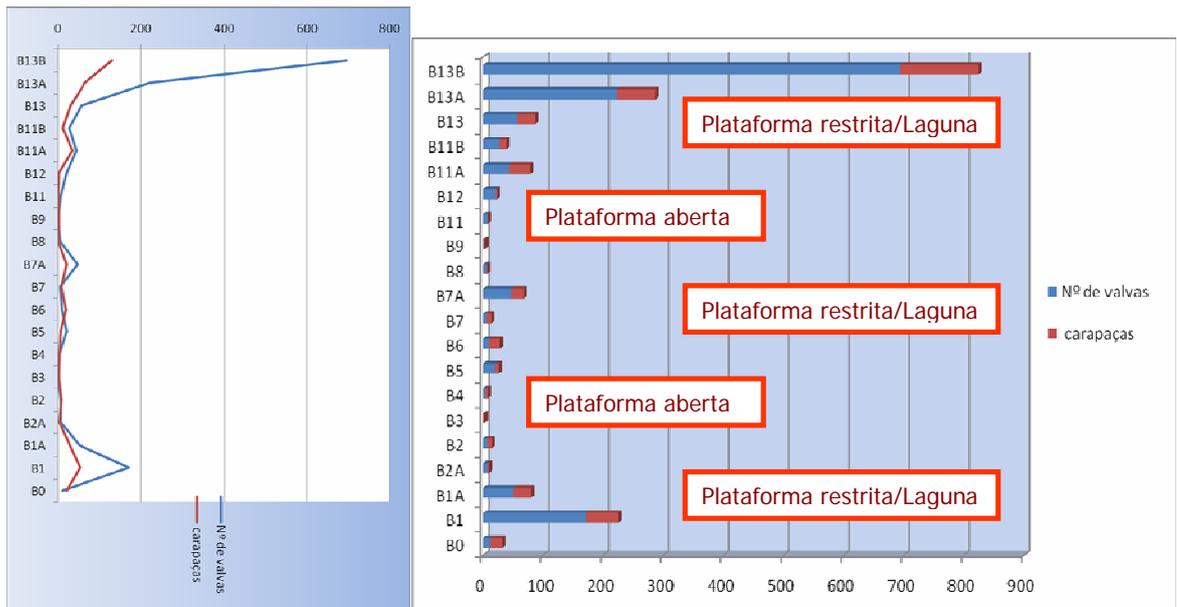


Figura 16 - Ciclos paleoambientais do perfil estratigráfico da Mina B17.

Estes ciclos provavelmente estão associados ao padrão gradacional revelado pela superposição das fácies, as quais variam de depósitos de plataforma aberta a mais costeira e transitórias e então relacionados com as oscilações do nível do mar (Góes *et. al.* 1990) que ocorreram durante o Mioceno.

Assim, as variações cíclicas graduais em termos de diversidade e abundância do gênero *Haplocytheridea* na seqüência deposicional estudada permite confirmar a presença de eventos de maior ou menor influência marinha, associado a ambientes que variam de transitórias (lagunas e mangues) a marinho (costeiro a plataforma interna) (Góes *et. al.* 1990; Rossetti & Góes 2004) e consequentemente a eventos de transgressão e regressão de caráter oscilatório (Gráfico 1 e 2).

Além disto, uma vez que o gênero *Haplocytheridea* é restrito a regiões circuntropicais de águas quentes, conforme trabalhos anteriores, além de estar associados a plataformas

carbonáticas de águas rasas, sua presença na Mina B-17 confirma que na seqüência deposicional estudada predomina ambientes marinhos de águas rasas, quentes e carbonáticas.

Baseando-se nas estruturas sedimentares e nos processos geológicos interpretados para a Formação Pirabas (Rossetti 2006), bem como na análise das estruturas populacionais das espécies do gênero *Haplocytheridea*, é possível que sua distribuição estratigráfica heterogênea no perfil esteja associada a ambientes costeiros de alta energia.

7. CONCLUSÕES

7.1 - TAXONÔMICAS

- O gênero *Haplocytheridea* assemelha-se a outros gêneros tais como *Cytheridea*, *Cyprideis* e *Clithocytheridea*, no que diz respeito a morfologia da carapaça, além disto apesar da semelhança ainda verifica-se uma peculiaridade no gênero em estudo, e ainda este apresenta uma charneira mais simples o que permite também diferenciá-lo de todos os gêneros da subfamília.

- foram identificadas dez espécies do gênero *Haplocytheridea*, em que cinco espécies, assemelham-se muito a espécies previamente descritas e, portanto mantidas em cf. com as mesmas, devido a dificuldade de afirmar serem da mesma espécie: *Haplocytheridea* cf. *H. hopikinsi* Howe & Garret, 1934, *H. aff. Cytheridea multipunctata* Alexander, 1934, *Haplocytheridea* cf. *H. larosaensis* Bold, 1950, *Haplocytheridea* cf. *H. placentiaensis* e *Haplocytheridea?* cf. *H. dacica elegantior*.

- 3 espécies novas foram descritas: *Haplocytheridea pirabensis*, *Haplocytheridea sandbergi* e *H. sinuosa*.

- e duas espécies permaneceram em nomenclatura aberta pela pequena quantidade de espécimens recuperadas impossibilitando a descrição das mesmas: *Haplocytheridea* sp.1 e *Haplocytheridea* sp. 2; provavelmente estas sejam espécies novas.

- A espécie *Haplocytheridea?* cf. *Cytheridea(Leptocytheridea) hopikinsi* possivelmente esteja representada unicamente por espécimens juvenis devida a estrutura reversa da charneira.

7.2 - PALEOECOLÓGICAS

- A ampla distribuição estratigráfica do gênero *Haplocytheridea* no perfil estudado confirma que este pode ocorrer desde ambientes costeiro/transicionais a marinho nerítico, embora predomine nos primeiros.

- A análise qualitativa e quantitativa do gênero na seqüência estudada permitiu verificar dois ciclos positivos do nível do mar e três ciclos negativos, representados pela menor e maior abundância de *Haplocytheridea*, respectivamente.

- Os ciclos negativos representam ambientes costeiros/transicionais e proximidade da linha de costa (Plataforma restrita/lagunar), enquanto que os ciclos positivos, os ambientes de plataforma aberta (nerítico a plataforma interna).

- A ocorrência do gênero em todos os níveis analisados confere a natureza eurialina do mesmo, podendo ocorrer em ambientes marinhos a mixoalinos, embora predomine em ambientes mixoalinos.

-A distribuição heterogênea de *Haplocytheridea* na seqüência estratigráfica estudada confere a presença de ciclicidade paleoambiental para a Mina B17, cujos depósitos variam de costeiro/transicional a plataforma aberta e que possivelmente estão relacionados com as oscilações do nível do mar que ocorreram durante o Mioceno.

- A presença de *Haplocytheridea* também permite inferir ambientes de águas quentes de regiões tropicais, associados a plataformas carbonáticas e a presença de recifes de corais para a seqüência deposicional da Formação Pirabas aflorante na Mina B-17, município de Capanema, Pará.

7.3 - BIOESTRATIGRÁFICAS E PALEOBIOGEOGRÁFICAS

- O gênero *Haplocytheridea* tem ampla distribuição estratigráfica e paleobiogeográfica com sua origem no Tethys, se dispersando no final do Cretáceo da Europa, para a América do Norte e irradiando-se no Paleógeno e Neógeno para a América Central e América do Sul, embora estando mais restrito as regiões tropicais.

- No Brasil, este é o primeiro registro do gênero *Haplocytheridea* em depósitos do Mioceno, ampliando assim a sua distribuição paleobiogeográfica.

REFERÊNCIAS

- Ackermann, F.L. 1964. *Geologia e fisiografia da Região Bragantina (Estado do Pará)*. Cadernos Da Amazônia (INPA), **2**, 1-90.
- Ackermann, F.L. 1969. *Esboço para a geologia entre as cidades de Belém-Rio Guamá e Atlântico-Rio Gurupi*. Imprensa universitária do Pará, Belém, 83 pp.
- Ackermann, F.L. 1976. *A Formação Pirabas, sua evolução e Interpretação*. Imprensa universitária do Pará, Belém, 79 pp.
- Alexander, C. I, 1929. Ostracoda Of The Cretaceous Of North Texas: Texas Univ. Bull.2907.
- Alexander, C.I., 1934. Ostracoda of the Midway (Eoceno) of Texas. *Journal of Paleontology*, vol. 8; Nº 2; p. 206-237.
- Arai, M. 1997. Dinoflagelados (*Dynophyceae*) miocênicos do Grupo Barreiras do nordeste do Estado do Pará (Brasil). *Revista Universidade de Guarulhos*, **2**, 98-106.
- Arai, M.; Uesugui, N.; Rossetti, D. F. & Góes, A.M. 1988. *Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no nordeste do Estado do Pará*. 35º Congresso Brasileiro de Geologia, Anais. SBG, **2**, 738-752.
- Barros, E. H. M. S. & Assis, J. F. P. 2001. Os gastrópodes da Formação Pirabas no acervo do Museu de Geociências da universidade Federal do Pará. *Revista brasileira de Paleontologia*, **2**, 117.
- Bergue, C. T. 2000. *Tafonomia e distribuição dos ostracodes quaternários do talude da bacia de Santos, Rio de Janeiro*. Porto Alegre: Universidade do Rio Grande do Sul. Centro de Geociências. 56p. (Dissertação de Mestrado).
- Berry, E. W. 1925, The Upper Cretaceous Ostracoda From Maryland.: *American Journal Of Science*, 5 Th Ser., **9**, 481-487.

- Bold, W.A. van den. 1950. Miocene Ostracoda from Venezuela. *Journal of Paleontology*, Tulsa, **24** (1): 76-88.
- Bold, W.A. van den. 1957. Oligo-Miocene Ostracoda from Southern Trinidad. *Micropaleontology*, New York, **3** (3): 231-254.
- Bold, W.A. van den 1958. Ostracoda of Brasso Formation of Trinidad. *Micropaleontology*, New York, **4** (4): 391-418.
- Bold, W.A. Van Den. 1965. Middle Tertiary Ostracoda From Northwestern Puerto Rico. *Micropaleontology*. New York, **11** (4): 381-414.
- Bold, W.A. Van Den. 1967. Ostracoda Of The Gatun Formation, Panama. *Micropaleontology*, New York, **13** (3): 306-318.
- Bold, W. A. Van Den. 1970. Ostracoda Of The Coger And Middle Miocene Of St. Croix, St. Martin And Anguilla. *Micropaleontology*, New York, Pp. 35-60.
- Bold, W. A. Van Den. 1971. Ostracode Associations, Salinity And Depth Of Deposition In The Neogene Of The Caribbean Region. In: *Paléoécologie Des Ostracodes Pau 1971*, France, Oerteli, H. J. (Ed.). Bull Centre Rech. Pau – Snpa. Vol. 5: 449-460 Pp.
- Bold, W.A. Van Den. 1972. Ostracoda Of The La Boca Formation, Panama Canal Zone. *Micropaleontology*, New York, **18** (4):410-442.
- Bold, W. A. Van Den. 1976. Distribution Of The Cyprideidini (Ostracoda, Cytherideidae) In The Neogene Of The Caribbean. *Micropaleontology*, Vol. 22, N° **4**, Pp. 1-5.
- Bold, W. A. Van Den. 1988. Neogene Paleontology In The Northern Dominican Republic 7. The Subclass Ostracoda (Arthropoda: Crustacea). In: *Bulletins Of American Paleontology*. Paleontological Research Institution 1259 Trumansburg Road. Ithaca, New York, 14850, U.S.A. January 7. Vol. 94, Number **329**. 105p.

- Bosquet, J., 1852. Description Des Entomostracés Fossiles Des Terrains Tertiaires De La France Et De La Belgique. Académie Royale Dês Sciences, Des Lettres Et Des Beaux Arts De Belgique, **24** (1850-1851): 37
- Butler, E. A., & Jones, D. E., 1957. Cretaceous Ostracoda Of Prothro And Rayburns Salt Domes Bienville Parish, Louisiana. Louisiana, Dept. Cons., Geol. Bull., Baton Rouge, N° **32**, P.15.
- Brouwers, E. M., & Hazel, J. E., 1978. Ostracoda And Correlation Of The Severn Formation (Navarroan; Maestrichtian) Of Maryland. Sepm Paleontological Monograph No. 1: Tulsa, Oklahoma, 51 P.
- Browsers, E. M. 1988. Sediment Transport Detected From The Analysis Of Ostracod Population Structure: Na Example From The Alaskan Continental Shelf. In: De Deckker, P.; Colin, J.P.&Peypouquet, J.P. (Eds.), Ostracoda In Earth Sciences. Elsevier. Amsterdam. P. 231-245.
- Carvalho, I. S. 2000. *Paleontologia*. Rio De Janeiro, Interciência: 628p.
- Caus, E.; Tambareau, Y.; Colin, J.; Aguilar, M.; Bernaus, J. ; Gomez-Garrido, A. And Brusset, S. 2002. Upper Cretaceous Microfauna Of The Cárdenas Formation, San Luis Potosí, Ne Mexico. Biostratigraphical, Palaeoecological, And Palaeogeographical Significance. *Revista Mexicana De Ciências Geológicas*, V. 19, P .**2**, P. 137-144
- Chimene II, J.B. & Maddocks, R.F. 1984. Ostracode Biostratigraphy And Paleoecology Of The Upper Taylor Group (Campanian, Upper Cretaceous) In Central Texas. Transactions – Gulf Coast Association Of Geological Societies, Vol. 34, N° . Pp. 311-320
- Costa , J. B. S.; Borges, M. S.; Bemerguy, R.L.; Fernandes, J.M.G.; Costa Jr., P.S. & Costa, M. L. 1993. A Evolução Cenozóica Da Região De Salinópolis, Nordeste Do Estado Do Pará. *Geociências (Universidade Estadual De São Paulo)*, **12**, 373-396.
- Costa, S.A.R.F. 2004. A Comunidade De Tubarões (Chondrichthyes: Selachii: P St) Da Formação Pirabas, Neógeno Da Amazônia Oriental. Programa De Pós Graduação Em Zoologia Do Museu Paraense Emílio Goeldi E Universidade Federal Do Pará, Dissertação De Mestrado, Belém, 125p.

- Companhia De Pesquisa De Recursos Minerais. 2000. Programa De Levantamento Geológicos Básicos Do Brasil. Carta Geológica Escala 1: 500.000. *Folha Sa.23-V São Luís-No.* 4p.
- Delicio, M. P.; Coimbra, J.C.; Carreño, A.L. 2000. Cretaceous Marine Ostracoda From The Potiguar Basin, Northeastern Brazil, *Neues Jahrbuch Fuch Geologie Und Palaontologie Abhandlungen*, **215**: 315-345.
- Dias-Brito. 2000. Global Stratigraphy, Palaeobiogeography And Palaeoecology Of Albian-Maastrichtian Pithonellid Calcispheres: Impact On Tethys Configuration. *Cretaceous Research, Inglaterra*, V. 21, P. 315-34.
- Díaz-Collell, M.L.2005. Ostracodes Marinhos Do Campaniano-Maastrichtiano Da Provincia Americana (Subprovíncia Caribeana): Uma Contribuição À Sua Paleobiogeografia. *Boletim Informativo Da Sociedade Brasileira De Paleontologia*, Janeiro, Fevereiro, Março. Ano 20, N. **49**, P. 17.
- Duarte, L. 1967. Contribuição A Paleontologia Do Estado Do Pará. A Flórua Fóssil Da Formação Pirabas. *1º Simpósio Sobre A Biota Amazônia, Atas. Cnpq*, **1**, 145-149.
- Duarte, L. 1972. *Fórua Da Formação Pirabas, Estado Do Pará, Brasil*. Tese De Doutorado, Universidade De São Paulo, São Paulo, 156 Pp.
- Dutra, T. L.; Rossetti, D. F. & Stranz, A. 2001. Bombacaceae Kuhnt., 1821 From The Middle Miocene Barreiras Formation (Depositional Sequence B), In Para State, Brazil. *17º Congresso Brasileiro De Paleontologia*, Boletim De Resumos. Sbp, **1**, 77.
- Eicher, D. L. & Diner, R. 1989. Origin Of The Cretaceous Bridge Creek Cycles In The Western Interior, United States. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **74**, 127–146.
- Echevarría, A.E. & Távora, V.A. 1992. Notícias Sobre Alguns Ostracodes Da Formação Pirabas (Mioceno Inferior), Procedentes Do Furo Cb-Ufpa-P1(85), Município De Capanema, Estado Do Pará. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, Rio De Janeiro, **64** (4): 421.

- Fauth, G. Colin, J. P. Koutsoukos E. A. M.; Bengston, P. 2005. Cretaceous-Tertiary Boundary Ostracodes From The Quarry, Pernambuco, Northeastern Brazil. *Journal Of South African Earth Sciences*. 19 (3): 285-305.
- Fernandes, J. M. G. 1979. Contribuição À Paleontologia Do Estado Do Pará – Scleractinia Da Formação Pirabas (Mioceno Inferior) E Suas Implicações Paleoecológicas (Coelenterata-Anthozoa). *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi (Série Geologia)*, **22**, 1-33.
- Fernandes, J. M. G. 1981. Contribuição À Paleontologia Do Estado Do Pará – Um Novo Flabellum (Anthozoa-Scleractinia) Na Formação Pirabas. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi (Série Geologia)*, **24**, 1-7.
- Fernandes, J. M. G. 1984. Paleoecologia Da Formação Pirabas, Estado Do Pará. In: 33º Congresso Brasileiro De Geologia, *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*. Sbg, **1**, 330-340.
- Fernandes, J.M.G. 1988. Bioestratigrafia Da Formação Pirabas, Estado Do Pará. In: Congresso Brasileiro De Geologia, 35, Rio De Janeiro. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, Rio De Janeiro: Sociedade Brasileira De Geologia, **6**: 2376-2382.
- Fernandes, M.J.G. & Távora, V.A. 1989. Estudo Sistemático Da Subclasse Pteriomorpha Beurlen, 1944 (Mollusca-Bivalvia) Na Formação Pirabas (Mioceno Inferior) Do Acervo Do Museu De Geociências – Ufpa. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi (Série Ciências Da Terra)*, **1**, 91-118.
- Fernandes, M.J.G. & Távora, V.A. 1990. Estudos Dos Foraminíferos Da Formação Pirabas Procedentes Do Furo Cb-Ufpa-P1 (85), Município De Capanema, Estado Do Pará. In: Congresso Brasileiro De Geologia, 33, Rio De Janeiro. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, Rio De Janeiro: Sociedade Brasileira De Geologia, **1**: 470-475.
- Fernandes, M.J.G. & Távora, V.A. 1993. Estudo Sistemático Da Sub-Classe Heterodonta Neumayr, 1884 (Mollusca-Bivalvia) Na Formação Pirabas (Mioceno Inferior) Do Acervo Do Museu De Geociências – Ufpa. *Boletim Do Museu Paraense Emilio Goeldi (Série Ciências Da Terra)*, **5**, 15-56.

- Fernandes, M.J.G. & Moraes, M. H. C. 1994a. Uma Nova Espécie De Cassidulóide (Echinodermata-Echinoidea) Da Formação Pirabas (Mioceno Inferior), Pará, Brasil: *Rhycholampas Candidoi* N. P. *Boletim Do Museu Paraense Emilio Goeldi (Série Ciências Da Terra)*, **6**, 53-58.
- Fernandes, M.J.G., Ferreira, C. S.; Távora, V.A. 1994b. O Gênero *Lunulites* (Bryozoa) Na Fácies Baunilha Grande – Formação Pirabas No Litoral Paraense. *38 ° Congresso Brasileiro De Geologia, Boletim De Resumos Expandidos. Sbg*, **3**, 216-217.
- Ferreira, C. S. 1960. Contribuição A Paleontologia Do Estado Do Pará. Revisão Da Família Pctinidae Da Formação Pirabas (Mioceno Inferior), Com A Descrição De Novas Espécies Vi – (Mollusca –Pelecypoda). *Arquivos Do Museu Nacional*, **50**, 135-165.
- Ferreira, C. S. 1964a. Contribuição A Paleontologia Do Parnaíba, No Estado Do Piauí. Formação Pirabas, Mioceno Inferior. *Boletim Do Museu Paraense Emilio Goeldi (Série Geologia)*, **9**, 1-51.
- Ferreira, C. S. 1964b. Contribuição A Paleontologia Do Estado Do Pará – Um Novo *Xancus* Da Formação Pirabas Da Formação Pirabas. Vii – (Mollusca –Gastropoda). *Boletim Do Museu Paraense Emilio Goeldi (Série Geologia)*, **10**, 1-8.
- Ferreira, C. S. 1965. Contribuição A Paleontologia Do Estado Do Pará. Sobre A Taxonomia E Sistemática De Alguns Moluscos Da Formação Pirabas. Vii – (Mollusca –Pelecypoda). *Boletim Do Museu Paraense Emilio Goeldi (Série Geologia)*, **11**, 1-21.
- Ferreira, C. S. 1966. Características Lito-Paleontológicas Na Formação Pirabas, Estado Do Pará. In: Conferência Geológica Das Guianas, Anais Da Academia Brasileira De Ciências. Cnpq, **6**, 101-111.
- Ferreira, C. S. 1970. Moluscos Do Terciário Marinho, Na Baía De São Marcos, Maranhão. Formação Pirabas, Mioceno Inferior. *Boletim Do Museu Paraense Emilio Goeldi (Série Geologia)*, **15**, 1-30.

- Ferreira, C.S. 1977. Fácies Da Formação Pirabas (Mioceno Inferior): Novos Conceitos E Ampliações. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, **49** (2): 353.
- Ferreira, C. S. 1982. Notas Estratigráficas Sobre O Cenozóico Marinho Do Estado Do Pará. In: 1º Simpósio De Geologia Da Amazônia, 1982, Pará. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*. Sbg, **1**, 84-88.
- Ferreira, C. S. & Cunha, O. R. 1957a. Contribuição À Paleontologia Do Estado Do Pará. Notas Sobre A Formação Pirabas, Com A Descrição De Novos Invertebrados Fósseis. I – (Mollusca – Gastropoda). *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi* (Série Geológica), **4**, 1-60.
- Ferreira, C. S. & Cunha, O. R. 1957b. Contribuição À Paleontologia Do Estado Do Pará. Redescrição E Novas Ocorrências Do Dentalium Paulini Maury, 1924, Na Área Da Formação Pirabas. Ii (Mollusca – Scaphopoda). *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi* (Série Geológica), **3**, 1-11.
- Ferreira, C. S. & Cunha, O. R. 1959. Contribuição À Paleontologia Do Estado Do Pará. Novos Invertebrados Fósseis E Descrição De Mais Duas Espécies Da Formação Pirabas, Iii (Mollusca – Gastropoda). *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi*, N. Série, **4**:1-35 (1-2).
- Ferreira, C.S. & Fernandes, J.M.G. 1997. Espongiários Silicosos (Hexactinellida) Da Formação Pirabas, Pará. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi* (Série Ciências Da Terra), **9**, 21-27.
- Ferreira, C.S.; Macedo, A.C.M.; Assis, J.F.P. 1978. A Formação Pirabas No Estado Do Pará – Novo Registro De Subsuperfície: Belém (Furo 4be-01-Pa, Cprm). *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, Rio De Janeiro, **50** (3): 427.
- Ferreira, C.S.; Vicalvi, M.A.; Macedo, A.C.M. 1981. Nota Sobre A Sequência Sedimentar Ao Sul Do Rio Guamá, Estado Do Pará. Evidências Do Oligo-Mioceno Marinho, Através Dos Resultados Preliminares Da Sondagem Feita Em Vila Mãe Do Rio, (“48”), Br – 010, Município De Irituia. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, **53**, 208-209.

- Ferreira, C.S.; Vicalvi, M.A.; Macedo, A.C.M. 1984. Os Limites Meridionais Da Bacia De Pirabas. In: Congresso Brasileiro De Geologia, 33, Rio De Janeiro. *Anais*, Rio De Janeiro, *Sociedade Brasileira De Geologia*. **1**: 326-329.
- Goerlich F., 1953. Ostrakoden Der Cytherideinae Aus Der Tertiaren Molasse Bayerns. *Senckenbergiana*, Frankfurt On Main, Vol. 34, N° 1/3, P. 139.
- Góes, A. M., Rossetti, D. F., Nogueira, A.C.R., Toledo, P. M. 1990. Modelo Depositional Preliminar Da Formação Pirabas No Nordeste Do Estado Do Pará. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Série Ciências Da Terra, **2**:3-15.
- Gonh, G. S. 1997. 21. Data Report: Cretaceous Ostracode Assemblages In The Island Beach Core, New Jersey Coastal Plain. *Proceedings Of The Ocean Drilling Program, Scientific Results*, Vol. 150x; P. 287-292.
- Gonh, G. S. 2001. Ostracode Biostratigraphy Of Upper Campanian (Cretaceous) Marine Sediments From The Millhaven Core, Screven County, Georgia. *U.S. Geological Survey: Professional Paper 1603-E. Geology And Paleontology Of Five Cores From Screven And Burke Counties, Eastern Georgia* (Ed. By Lucy E. Edwards); 1-13pp.
- Hasui, Y. 1990. Neotectônica E Aspectos Fundamentais Da Tectônica Ressurgente No Brasil. *1º Workshop Sobre Neotectônica E Sedimentação Cenozóica Continental No Sudeste Brasileiro*, Boletim. Sbg, **11**, 1-31.
- Howe, H. V. & Garret, J.B. 1934. Louisiana Sabine Eocene Ostracoda. Louisiana, Dept. Cons., Geol. Bull., New Orleans, La., 1934, N°. **4**, P.31.
- Howe, H. V., And J. Chambers. 1935. Louisiana Jackson Eocene Ostracoda. Louisiana Geological Survey, Bulletin **5**, 65 P.
- Howe, H.V.& Laurencich, L. 1958. Introduction To The Study Of Cretaceous Ostracoda: Baton Rouge, Louisiana State University Press, 536 P.
- Howe, H. V. 1961. In: Moore, R. C. (Ed.), *Crustacea, Ostracoda, Treatise On Invertebrate Paleontology, Part Q, Arthropods*, **3**, **442 Pp.**, 334 Figs.

- Howe, H. V., 1971. Ecology Of American Torose Cytherideidae. In: Oertli, H. J., Ed., Paleocology Of Ostracodes. Centre De Recherches De Pau-Snpa, Bulletin 5: 349-357.
- Jain, S.P.1978. Recente Ostracoda From Mandvi Beach, West Coast Of India. Bull. Ind. Geol. Ass., Vol.11, Nº 2, Pp. 89 – 139.
- Keen, M.C. 1977. Ostracods Assemblages And The Depositional Environments Of The Headon, Osborne, And Bembridge Beds (Upper Eoceno) Of The Hampshire Basin. *Paleontology*. Vol. 5, Part 2, Pp. 405-445, Pls.46-49.
- Kempf, E.K. 1986. Index And Bibliography Of Marine Ostracoda 1, Index A. Köln, Geologisches Institut Der Universität Zu Köln, Sonderröffenlichungen, Nummer 50, 762p.
- Kontrovitz, M. & Snyder, S. W. 1981. Reliability Of Microfossil Assemblages As Paleoenvironmental Indicators. *Transactions-Gulf Coast Association Of Geological Societies*, Vol.Xxxi, Pp. 323-324.
- Linhares, A. P. 2004. Ostracodes Terciários Da Formação Pirabas (Pará-Brasil): Um Estudo Preliminar De Biofácies. *Trabalho De Conclusão De Curso*. 1-40pp.
- Macedo, A. C. M. 1970. Sobre A Distribuição De Ostracoda No Mioceno Caribeano Com Um Estudo Especial Sobre Os Ostracodes Da Formação Pirabas, Pará, Brasil. Rio De Janeiro, 1970. 62 P. Dissertação (Mestrado Em Geologia) – Programa De Pós-Graduação Em Geologia, Universidade Federal Do Rio De Janeiro.
- Macedo, A. C. M. 1971. Considerações Sobre Os Ostracodes Do Mioceno Marinho Do Estado Do Pará. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, Rio De Janeiro, 43 (Suplemento): 523-528.
- Macedo, A. C. M. 1972. Correlação Micropaleontológica Entre As Formações Pirabas (Pará, Br) E Chipola (Florida, Usa). *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, 44 (3/4): 586.
- Macedo, A. C. M. 1973. Notícias sobre testemunhos de subsuperfície da formação pirabas do estado do pará. *anais da academia brasileira de ciências, rio de janeiro*, 45 (3/4): 655.
- Macedo, A. C. M. 1977. Microfósseis Como Indicadores De Fácies – O Problema Da Amostragem. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, Rio De Janeiro, 49 (2): 355.

- Macedo, A. C. M. 1981. Associações De Ostracodes E Interpretação De Paleoambientes No Mioceno Do Pará. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, Rio De Janeiro, **53** (3): 622.
- Macedo, A. C. M. 1983a. Hemicytheridae E Trachyleberididae No Mioceno Do Estado Do Pará (Formação Pirabas): Uma Integração Paleogeográfica. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, Rio De Janeiro, **55** (1): 140.
- Macedo, A. C. M. 1983b. Ostracodes Como Objeto De Pesquisa Paleontológica: Uma Experiência. In: Congresso Brasileiro De Paleontologia, 8, 1983b. Rio De Janeiro. *Resumos Das Comunicações*. Rio De Janeiro: Sociedade Brasileira De Paleontologia, P.72.
- Macedo, A. C. M. 1985. Comentários Sobre Os Ostracodes Da Fácies Castelo, Formação Pirabas, Estado Do Pará. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, Rio De Janeiro, **57** (1): 140.
- Machado, D. M. C. 1995. Ocorrência Do Gênero *Striostrea* Vyalov, 1936 (Ostreacea, Bivalvia) Formação Pirabas, Mioceno Inferior Do Ne Do Pará. 14º Congresso Brasileiro De Paleontologia, Atas. Sbp, 1, 87.
- Malz, H. & Triebel, E., 1970. Ostracoden Aus Dem Sannois Und Juengeren Schichten Des Mainzer Beckens; 2, *Hemicyprideis* N. G; Ostracods From Sannoisian And Younger Beds Of The Mainz Basin; 2, *Hemicyprideis* N. Gen. *Senckenbergiana Lethaea*, **51**(1): 1-47.
- Maury, C.J. 1925. Fósseis Terciários Do Brasil Com Descrição De Novas Formas Cretáceas. Monografia. Serviço Geológico E Mineiro Do Brasil, Rio De Janeiro, **4**:1-705.
- Miller, C. G.; Richter, M.; Do Carmo, D. A. 2002. Fish And Ostracod Remains From The Santos Basin (Cretaceous To Recent), Brazil. *Geological Journal*. **37**: 297-316.

- Moore, R. C. *et. al.* 1961. Treatise On Invertebrate Paleontology – Parte Q: Arthropoda 3 (P Stácea/Ostracoda). Ed.: Geological Society Of America And University Of Kansas Press. New York, Laurence, Q2– P.
- Morkhoven F.P.C.M. Van 1962. Post-Paleozoic Ostracoda, Their Morphology, Taxonomy And Economic Use, Vol. 1: General, Vol. 2, Generic Descriptions. Elsevier Publishing Co 204 Pp 478 Pp.
- Nogueira, A. A. E. 2007. O Gênero *Haplocytheridea* Stephenson, 1936(Crustacea- Ostracoda) Na Formação Pirabas, Estado Do Pará, Brasil. *Trabalho De Conclusão De Curso*. 1-56pp.
- Neale, J. W. 1960. Marine Lower Cretaceous Ostracoda From Yorkshire, England. *Micropaleontology*, Vol. 6, Nº 2, Pp. 203-224, Pls. 1-4, Table 1, April.
- Oliveira, S. C. C.; Toledo, P. M. E Costa, S. A. R. F. 2008. Escamas De Tubarões (Pisces: Chondrichthyes) Da Formação Pirabas (Eomioceno), Pará, Brasil. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, Belém, V. 3, N.3, P. 241-254, Set.-Dez.
- Petri, S. 1952. Ocorrências De Foraminíferos Fósseis No Brasil. *Boletim Da Faculdade De Filosofia, Ciências E Letras, Usp*, **134** (7): 21-42.
- Petri, S. 1954. Foraminíferos Fósseis Da Bacia Do Marajó. *Boletim Da Faculdade De Filosofia, Ciências E Letras Da Universidade De São Paulo (Geologia)*, **134**, 1-172.
- Petri, S.. 1957. Foraminíferos Miocênicos Da Formação Pirabas. *Boletim Da Faculdade De Filosofia, Ciências E Letras, Usp*, **216** (16): 1-79.
- Pirkenseer, Claudius & Berger, Jean- Pierre, 2006. Marine And Brackish Oligocene Ostracoda From The Southern Upper Rhine Graben (Central Europe): Palaeoecological, Palaeogeographical And Taxonomic Implications. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 8, 08386, European Geosciences Union.

- Puckett, T. Markham, 1991, 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.
- Puckett, T. Markham, 1992, Distribution Of Ostracodes In The Upper Cretaceous (Late Santonian Through Middle Maastrichtian) Of Alabama And Mississippi: *Gulf Coast Association Of Geological Societies*, V. 42, P. 613-631.
- Puckett, T. Markham, 1994, New Ostracoda Species From An Upper Cretaceous Oyster Reef, Northern Gulf Coastal Plain, U. S. A.: *Journal Of Paleontology*, V. 68, No. 6, P. 1321-1335.
- Puri, H. S. 1953. Contributions To The Study Of The Miocene Of The Florida Panhandle: *Florida Geological Survey Bulletin*. **36**, 345p.
- Puri, H. S. 1960. Recent Ostracoda From The West Coast Of Florida. *Gulf Coast Assoc. Geol. Soc., Trans.*, Vol. 10, Pp. 107- 149, 6 Pls., **46** Text-Figs
- Puri, H. S., 1974. Normal Pores And The Phylogeny Of Ostracoda. *Geoscience And Man*, **6**: 137-151.
- Ramos, M. I. F., Távora, V. De A., Pinheiro, M. P., Baia, N.B. 2004. Microfósseis. In: Rossetti, F. R. & Góes, A. M (Eds.). *O Neógeno Da Amazônia Oriental*, Mpeg. P. 93-107.
- Rossetti, D. F. 2001. Late Cenozoic Sedimentary Evolution In Northeastern Pará, Brazil, Within The Context Of Sea Level Changes. *Journal Of South American Earth Sciences*, **14**, 77-89.
- Rossetti, D. F. 2006. Evolução Sedimentar Miocênica Nos Estados Do Pará E Maranhão. *Revista Do Instituto De Geociências –Usp. Geol. Usp P . Cient.*, São Paulo, V. 6, N. 2, P. 7-18.
- Rossetti, D.F. & Góes, A. M. 2004. *O Neógeno Da Amazônia Oriental* , Belém-Pará: Mpeg. Coleção Friedrich Katzer; 225p.
- Ryland, J. S. 1970. *Bryozoans*. Hutchinson University Library, London, 175pp.
- Sandberg, P. 1964. Larva-Adult Relationships In Some Species Of The Ostracode Genus *Haplocytheridea*. *Micropaleontology*, Vol. 10, N° 3, P. 357-368, Pls. 1-2..

- Sanguinetti, Y. T. Miocene Ostracodes of the Pelotas Basin, State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisas**, Instituto de Geociências, Porto Alegre, 12: 119-87, 13 pl., 1979.
- Sanguinetti, Y.; Ornellas, L.; Coimbra, J.C. & Ramos, M.I.F. 1992. Post Miocene Ostracods From Pelotas Basin, Southern Brazil. Taxonomy-Part Ii. **Pesquisas**, **19** (2):155-166.
- Santos, M.E.C.M. & Ferreira, C. S. 1966. Contribuição A Paleontologia Do Estado Do Pará. Família Ostreidae Na Formação Pirabas. Ix – (Mollusca – Pelecypoda). *Novas Preliminares E Estudos Da Divisão Da Geologia E Mineralogia (Dnpm)*, 131, 1-23.
- Santos, M.E.C.M. & Travassos, S. 1960. Contribuição A Paleontologia Do Estado Do Pará. Peixes Fósseis Da Formação Pirabas. *Monografia Da Divisão De Geologia E Mineralogia (Dnpm)*, **16**, 1-35.
- Santos, M.E.C.M. & Salgado, M.S. 1971. Contribuição A Paleontologia Do Estado Do Pará. Novos Restos De Peixes Da Formação Pirabas. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi*, (Nova Série Geologia), **16**, 1-13.
- Smith, J. K. 1978. Ostracoda Of The Prairie Bluff Chalk, Upper Cretaceous, (Maestrichtian) And The Pine Barren Member Of The Clayton Formation, Lower Paleocene, (Danian) From Exposures Along Alabama State High 263 In Lowndes County, Alabama. *Transactions – Gulf Coast Association Of Geological Societies*, Vol. 28, Pp.539-567.
- Sommer, F. W. 1967. Contribuição À Paleontologia Do Estado Do Pará. A Presença De Algas Coralíneas Nos Calcários Da Formação Pirabas. 1º Simpósio Sobre A Biota Amazônica, Atas. Cnpq, **1**, 435-441.
- Stephenson, M. B. 1936. Shell Structure Of The Ostracode Genus Cytheridea. *Journal Of Paleontology*. **10** (8): 695-703, 1 Pl.
- Stephenson, M. B. 1937. Middle Tertiary Ostracoda Of The Genus Cytheridea. *Journal Of Paleontology*, **11** (2): 145-159, Pl.26, 27, Text-Fig.

- Stephenson, M. B. 1938a. Miocene And Pliocene Ostracoda Of The Genus Cytheridea From Florida. *Journal Of Paleontology*, **12**: 127-148, Pl.23, 24, Tex-Fig. 1-20.
- Stephenson, M. B. 1938b. Lower Eocene Ostracoda Of The Genus Cytheridea From Alabama. *Journal Of Paleontology* **12** (6): 570-585, Pl.67, Text-Fig.1-38.
- Stephenson. 1941. M. B. Notes On The Subgenera Of The Genus Cytheridea. *Journal Of Paleontology* **15** (4): 424-429, Text-Fig. 1-20.
- Stephenson, M. B. 1942a. Some Claiborne Eocene Ostracoda Of The Genus Cytheridea From The Gulf Coast. *Journal Of Paleontology* **16** (1): 105 – 115, Pl. 18.
- Stephenson, M. B. 1942b. A New Ostracode From The Claiborne Eocene Of Texas. *Journal Of Paleontology* **16** (4): 482-483, Fig.1-3.
- Stephenson, M. B. 1944a. Ostracoda From The Reklaw Eocene Of Bastrop County, Texas. *Journal Of Paleontology*, **18**(5): 448-454, Pl.76.
- Stephenson, M. B. 1944b. New Ostracoda From Subsurface Middle Tertiary Strata Of Texas. *Bournal Of Paleontology*, **8**:156-161, Pl.28.
- Stephenson, M. B. 1945. Two New Ostracoda From Subsurface Surface Cokk Mountain (Eocene) Strata Of Texas. *Journal Of Paleontology* **19** (4): 380-382 Fig. 1-5.
- Stephenson, M. B. Weches 1946. Eocene Ostracoda From Smithville Texas. *Journal Of Paleontology*, Houston, Texas. **20** (4): 297-344, Fig.1, Pl. 42-45.
- Swain, F. M. 1948. *Cretaceous And Tertiary Subsurface Geology*—The Stratigraphy, Paleontology, And Sedimentology Of Three Deep Test Wells On The Eastern Shore Of Maryland – Ostracoda From The Hammond Well. *Md Bulletin* **2**: 456 P., 39 Plates, 30 Figures (12 In Pocket), 20 Tables. In Text. Pp. 187 – 340.
- Swain, F. M. 1952. Ostracoda From Wells In North Carolina Part 1, Cenozoic Ostracoda. Geological Survey Professional Paper 234-A.

- Swain, F. M. 1955. Ostracoda Of San Antonio Bay, Texas. In: *J. Paleontology*, Tulsa, **29**(4): 561-646. Text-Fig-1-39, 1 Tab, Pls. 59-64.
- Swain, F. M. 1963. Pleistocene Ostracoda From Gubik Formation, Artic Coastal Plain Alaska. *Journal Of Paleontology* 37(4): 798-834, Pls. 95-99, 13 Text – Figs.
- Swain, F. M. & Brown, P. M., 1964. Cretaceous Ostracoda From Wells In The Southeastern United States, North Carolina, Department Of Conservation And Development, Division Of Mineral Resources Bulletin **78**: 1-55 P.
- Távora, V.A. 1992. Ostracodes Da Formação Pirabas (Mioceno Inferior) No Estado Do Pará, Brasil. Rio De Janeiro, 1992. Dissertação (Mestrado Em Geologia), 88p. *Programa De Pós-Graduação Em Geologia, Universidade Federal Do Rio De Janeiro*.
- Távora V. A. & Fernandes, J. M. G. 1994. Uma Faunula De Briozoários Da Formação Pirabas (Mioceno Inferior) – Estado Do Pará. *Acta Geológica Leopoldensia*, **17**, 145-156.
- Távora, V.A. 1994a. Bythocytheridae, Cytherideidae E Cytheruridae (Crustácea-Ostracoda) Na Formação Pirabas (Eomioceno) – Estado Do Pará. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Da Terra*, Rio De Janeiro, **6**: 91-113.
- Távora, V.A. 1994b. Hemicytheridae, Loxoconchidae, Paradoxostomatidae, Pectocytheridae E Trachyleberidadae (Crustácea-Ostracoda) Na Formação Pirabas (Eomioceno) – Estado Do Pará. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Da Terra*, Rio De Janeiro, **6**: 115-140.
- Távora, V.A. 1994c. Ostracodes Da Formação Pirabas (Mioceno Inferior) No Estado Do Pará. *Acta Geológica Leopoldensia*, São Leopoldo, **17** (39/1): 119-129.
- Távora, V.A. 1998. Ocorrência De Uma Nova Espécie De Ostracoda Na Formação Pirabas (Eomioceno) – Estado Do Pará. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Da Terra*, Rio De Janeiro, **10**: 3-15.

- Távora, V. A.; Castro, C.B.; Medeiros, M.S. 1997. Sobre A Ocorrência De Gorgônias (Cnidária – Octocorallia) Na Formação Pirabas (Eomioceno) – Estado Do Pará. 15º Congresso Brasileiro De Paleontologia, Boletim De Resumos. Sbp, 1, 41.
- Távora, V.A.; Souza, S.R.; Mesquita, N. 2000. Um Evento De Mortandade Em Massa De Crustáceos Decápodes Na Formação Pirabas (Eomioceno) – Estado Do Pará. 1º Congresso Brasileiro Sobre Crustáceos, Programa De Resumos. Sbc, 1, 115.
- Távora, V.A., Lima Junior, R.F.; Leite, A.S. 2001. A Zona *Pokorniella* “*Saginata*” (*Sensu* Bluter) / *P. Laresensis* (Bold) Na Formação Pirabas (Eomioceno) – Estado Do Pará. *Revista Brasileira De Paleontologia*, Rio De Janeiro, 2: 102.
- Távora, V.A. & Gomes, K.P. 2001. Tafonomia Dos Cirrípedes Balanomorfos (Crustácea) Da Ecofácies Capanema Da Formação Pirabas (Eomioceno) – Estado Do Pará. *Revista Brasileira De Paleontologia*, 2, 161-162.
- Távora, V.A. & Viana, M.S.S. 2001. Tafonomia Dos Crustáceos Decápodes da Ecofácies Baunilha Grande Da Formação Pirabas (Eomioceno) – Estado Do Pará. *Revista Brasileira De Paleontologia*, 2, 162-163.
- Távora, V.A.; Gonçalves, D.F.; Araújo, T.C.C. 2002a. Ocorrência De Uma Nova Espécie De Escleractíneo (Celenterata) Na Formação Pirabas (Eomioceno), Estado Do Pará. *Revista Brasileira De Geologia*, 32, 231-234.
- Távora, V.A.; Mesquita, N.; Souza, S.R.; Cacula, A.S.M.; Texeira, S.G. 2002b. Sistemática E Tafonomia Dos Crustáceos Decápodes Da Ecofácies Capanema Da Formação Pirabas (Mioceno Inferior), Estado Do Pará. *Revista Brasileira De Geociências*, 32, 223-230.
- Távora, V.A.; Silveira, E.S.F.; Milhomem Neto, J.M. 2007. Mina B-17, Capanema, Pa – Expressivo Registro De Uma Paleolaguna Do Cenozóico Brasileiro. *In*: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E.T.; Campos, D.A.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S. (*Edit.*) Sítios Geológicos E Paleontológicos Do Brasil.

- Teeter, J. W. 1975. *Distribution Of Holocene Marine Ostracoda From Belize*. In: Wantland, K. F., And Pusey, W. C. Iii (Edts), *Belize Shelf-Carbonate Sediments, Clastic Sediments And Ecology*. Amer. Assoc. Petr. Geol., Tulsa, Oklahoma, N° 2, Pp. 428, 429 P.; 400-430.
- Tibert, N. E.; Colin, J.; Leckie, R. M.; Babinot, J. 2003. Revision of the ostracod genus *Fossocytheridea* swain and brown 1964: mesozoic ancestral root for the modern eurytopic *cyprideis* jones. *micropaleontology*, vol. 49, N° 3, P. 205-230.
- Toledo, P.M. 1989. Sobre Novos Achados De Sirênios (*Sirenotherium Pirabense* Paula Couto, 1967) Na Formação Pirabas (Pará, Brasil). *Boletim Paraense Emilio Goeldi* (Série Ciências Da Terra), **1**, 5-10.
- Toledo, P.M. & Domimning, D.P. 1989. Fossil Sirenia (Mammalia: Dugongidae) From Pirabas Formation (Early Miocene), Northern Brazil. *Boletim Paraense Emilio Goeldi* (Série Ciências Da Terra), **1**, 119-146.
- Toledo, P.M.; McDonald, H.G.; Souza-Filho, J.P.; Rossetti, D. F. 1997. Contribuição Para A Paleontologia No Estado Do Pará. Presença De Crocodilia Na Formação Pirabas, Mioceno Inferior. *Boletim Paraense Emilio Goeldi* (Série Ciências Da Terra), **9**, 107-113.
- Viviers, M. C.; Koutsoukos, E.A.M.; Silva-Telles, A. C. Jr.; Bengston, P. 2000. Stratigraphy Biogeographic Affinities Of The Late Aptian-Campanian Ostracods Of The Potiguar And Sergipe Basins In Northeastern Brazil. *Cretaceous Research*. **21**: 407-455.
- Wagner, C.W. 1957. *Sur les Ostracodes du Quaternaire Récent des Pays-Bas et leur utilisation dans l'Étude Géologique des Dépôts Holocènes*. Faculté des Sciences, Université de Paris, PhD. Thesis, 259 p.
- Whatley, R.; Eynon, M. & Moguilevsky, A. 1998. The Depth Distribution Of Ostracoda From The Greenland Sea. *Journal Of Micropaleontology*, **17**: 15-32.
- Whatley, R.C. & Wall, D.R. 1969. A preliminary account of the ecology and distribution of Recent Ostracoda in the South Irish Sea. In: J.W. Neale (ed.) *Taxonomy, morphology and ecology of Recent Ostracoda*, Oliver and Boyd, p. 268-288.

- Wood, A. M., Whatley, R. C., Maybury, C.A., Wilkinson, I.P. 1992. Three New Species Of Cytheracean Ostracoda From The Coraline Crag At Orford, Suffolk. *Journal Of Micropaleontology*, **11** (2), 211-220.
- Wood, A.M., Wilkinson, I.P., Maybury, C.A., Whatley, R.C. 2009. Neogene. In: Whittaker, J.E. & Hart, M.B. (eds), Ostracods in British Stratigraphy. The Micropaleontological Society. Special Publication. 411-446.

ANEXOS

ANEXO A1 – ESTAMPAS DE 1 A 6

Estampa 1

Haplocytheridea aff. *Cytheridea multipunctata* Alexander, 1934

Fig.1 – fêmea, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-57-M

Fig.2 – fêmea, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-57-M

Fig.3 – fêmea, vista dorsal, 66X, MPEG-57-M

Fig.4 – macho, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-58-M

Fig.5 – macho, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-58-M

Fig.6 – macho, vista dorsal, 66X, MPEG-58-M

Fig.7 – macho, valva esquerda, vista interna, 66X, MPEG-59-M

Fig.8 – macho, valva direita, vista interna, 66X, MPEG-59-M

Fig.9 – fêmea, valva esquerda, vista interna, 66X, MPEG-60-M

Fig.10 – fêmea, valva direita, vista interna, 66X, MPEG-60-M

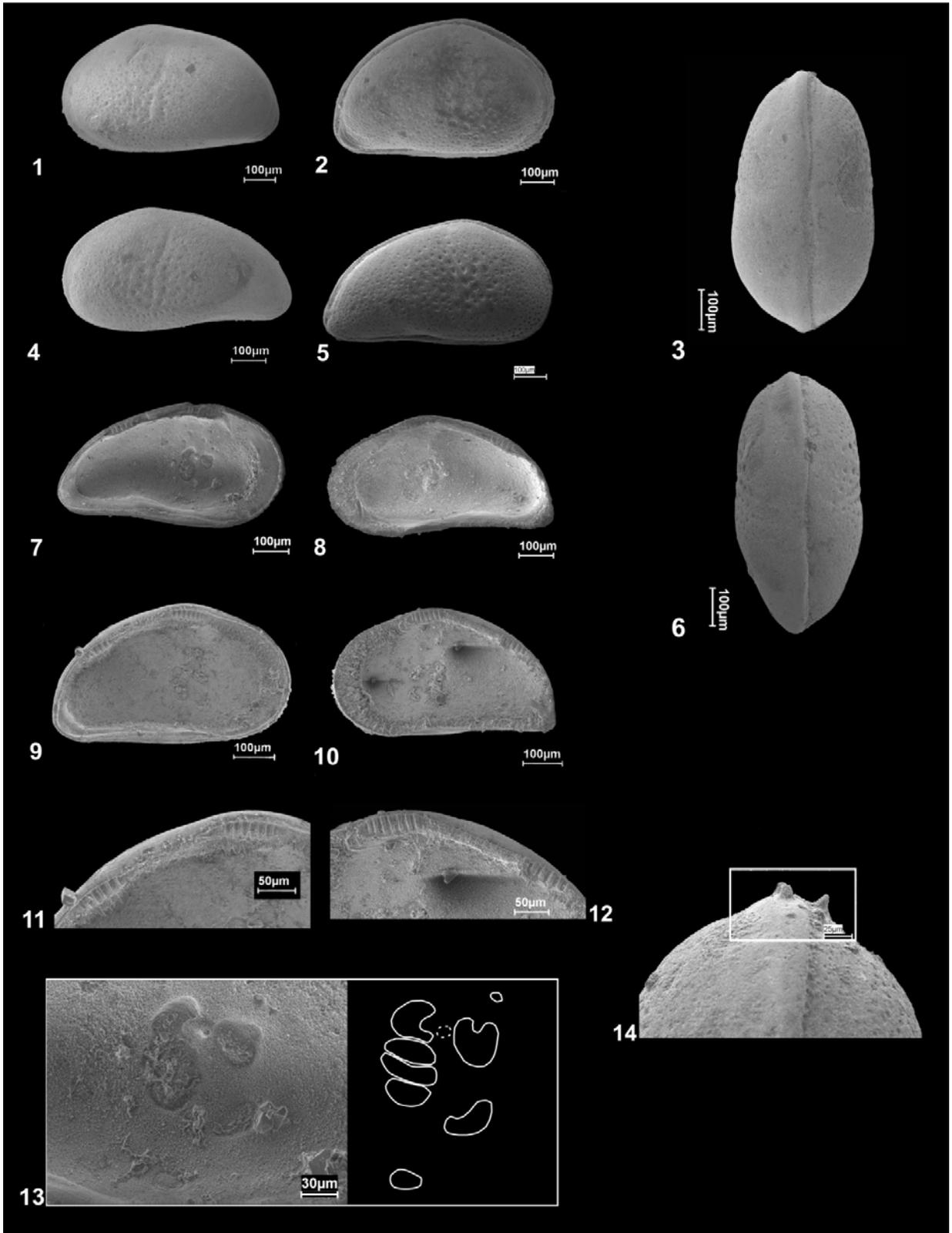
Fig.11 – fêmea, detalhe da charneira, valva esquerda, 66X, MPEG-57-M

Fig.12 – fêmea, detalhe da charneira, valva direita, 66X, MPEG-57-M

Fig. 13 – macho, detalhe das impressões musculares, 66X, MPEG-59-M

Fig. 14 – Detalhe dos espinhos da região anterior

ESTAMPA 1



ANEXO A2 – ESTAMPAS DE 1 A 6

Estampa 2*Haplocytheridea pirabensis sp. nov.*

Fig.1 – Adulto, valva esquerda, vista externa, MPEG-89-M

Fig.2 – Adulto, valva direita, vista externa, MPEG-89-M

Fig. 3 – Juvenil, valva esquerda, vista externa MPEG-91-M

Fig.4 – Juvenil, valva direita, vista externa MPEG-91-M

Fig. 5 – Macho, vista dorsal, 66X, MPEG-88-M

Fig.6 – Fêmea, vista dorsal, 66X, MPEG-87-M

Fig.7 – Fêmea, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-87-M

Fig.8 – Fêmea, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-87-M

Fig.9 – Macho, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-88-M

Fig.10 – Macho, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-88-M

Fig.11 – Charneira, valva esquerda, vista interna MPEG-87-M

Fig.12 – Charneira, valva direita, vista interna MPEG-87-M

Haplocytheridea? cf. Cytheridea (Leptocytheridea) hopkinsi Howe & Garret, 1934(Stephenson, 1938)

Fig.13 – Carapaça, valva esquerda, vista externa, 66X

Fig.14 – Carapaça, valva direita, vista externa, 66X

Fig.15 – Vista dorsal, 66X, MPEG-61-MO

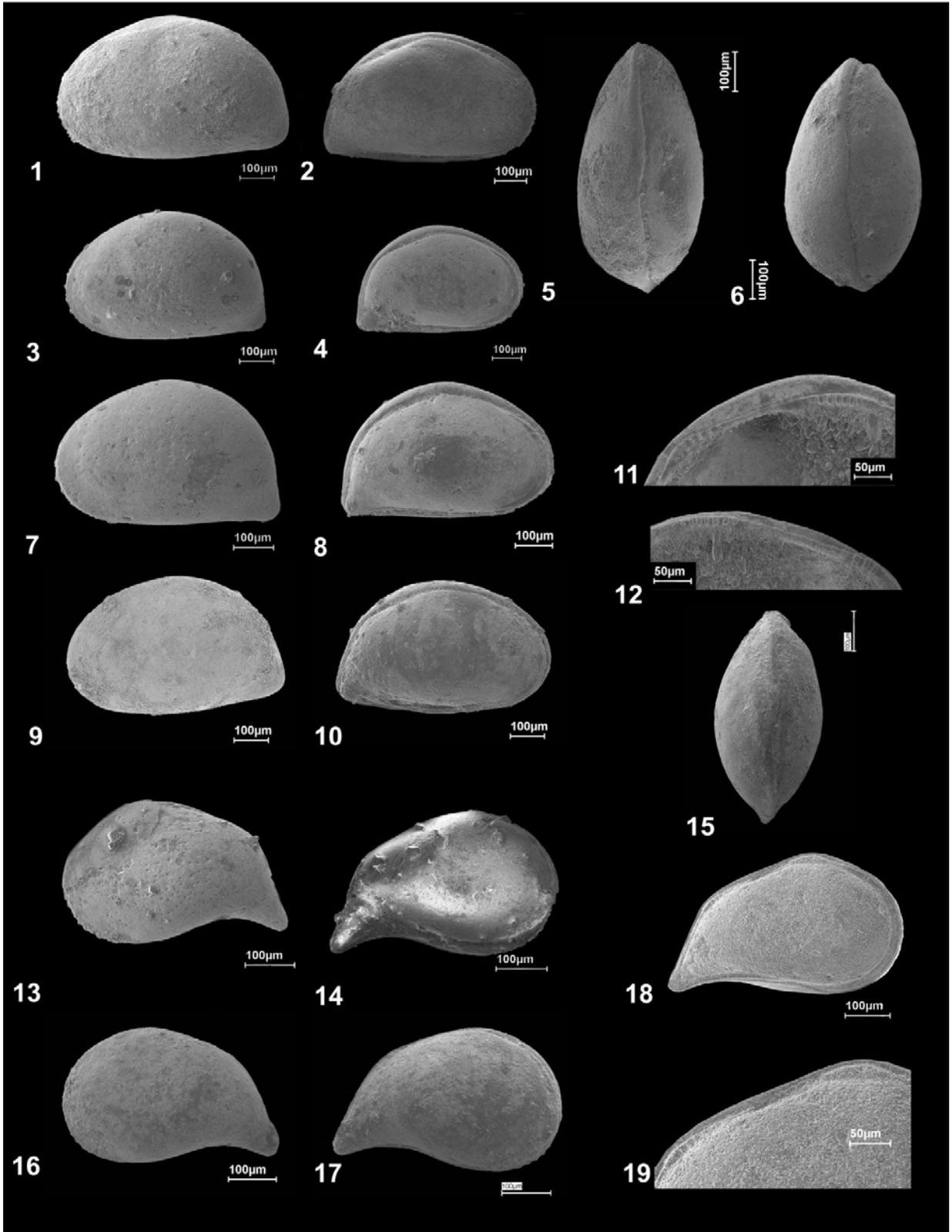
Fig.16 – Carapaça, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-61-M

Fig. 17 – Carapaça, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-61-M

Fig.18 – Valva esquerda, Vista interna, MPEG-61-M

Fig.19 – Charneira, valva esquerda, vista interna MPEG-61-M

ESTAMPA 2



ANEXO A3 – ESTAMPAS DE 1 A 6

Estampa 3*Haplocytheridea* sp.2

Fig.1- Juvenil, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-101-M

Fig.2 – Juvenil, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-101-M

Fig.3 – vista dorsal, 66X, MPEG-101-M

Fig.4 – Adulto, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-99-M

Fig.5 – Adulto, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-99-M

Haplocytheridea cf. *H. larosaensis* Bold, 1950

Fig.6 – valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-62-M

Fig.7 - valva direita, vista externa, 66X, MPEG-64-M

Fig.8 – valva esquerda, vista interna, 66X, MPEG-65-M

Fig.9 - valva direita, vista interna, 66X, MPEG-64-M

Fig.10- Charneira, Valva esquerda, 66X, MPEG-65-M

Fig.11- Charneira, valva direita, 66X, MPEG-64-M

Fig.12- Impressão muscular, valva direita, MPEG-64-M

Haplocytheridea sandbergi sp. nov

Fig.13 – valva esquerda, vista externa, MPEG-92-M

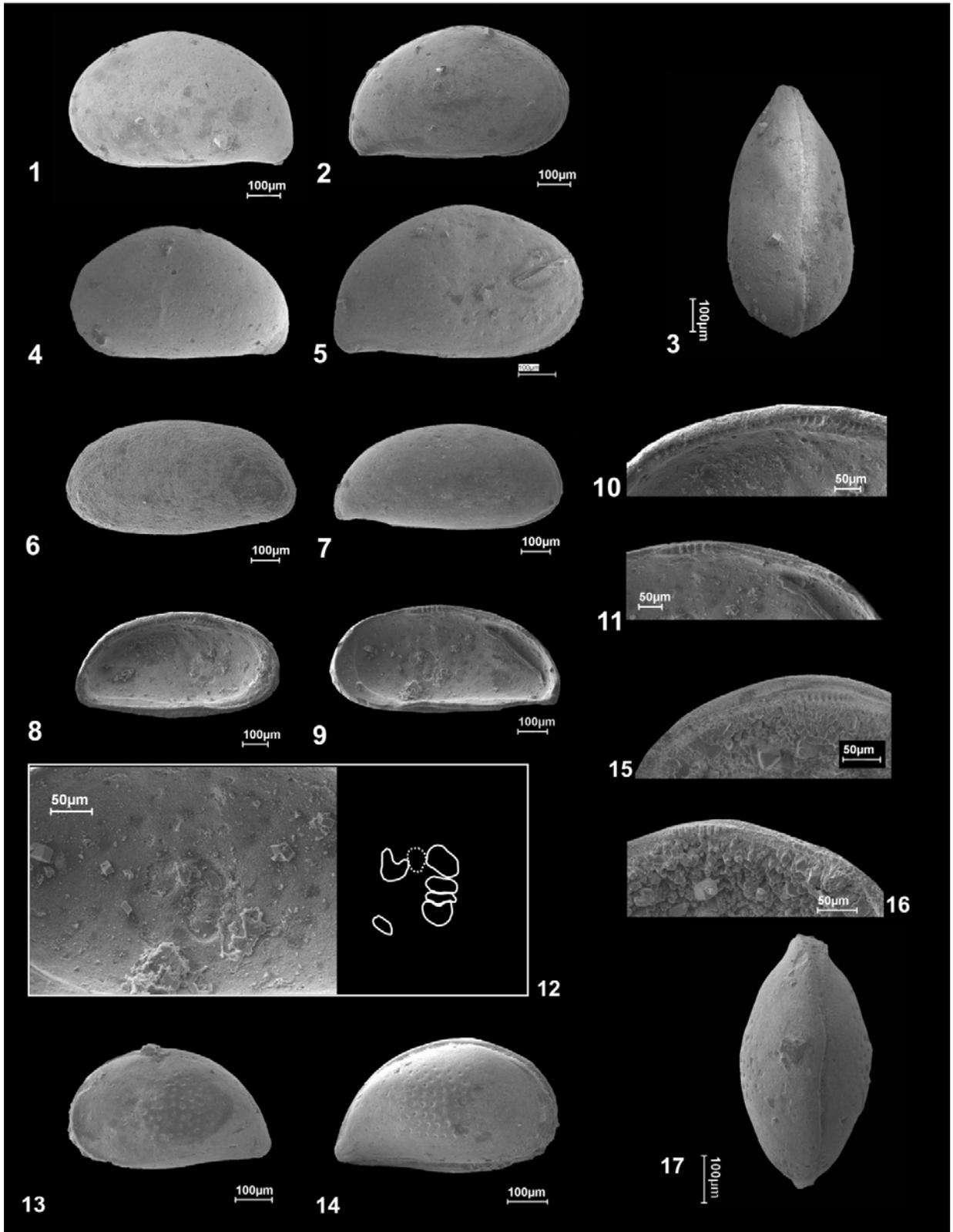
Fig.14 – valva direita, vista externa MPEG-92-M

Fig.15 – Charneira, valva esquerda, vista interna MPEG-92-M

Fig.16–Charneira, valva direita, vista interna MPEG-92-M

Fig.17 – vista dorsal MPEG-92-M

ESTAMPA 3



ANEXO A4 – ESTAMPAS DE 1 A 6

Estampa 4*Haplocytheridea sinuosa* sp. nov

Fig.1 – fêmea, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-95-M

Fig.2 – fêmea, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-95-M

Fig.3 – fêmea, vista dorsal, 66X, MPEG-95-M

Fig.4 – macho, valva esquerda, vista externa, detalhe dos espinhos caudais, 66X, MPEG-96-M

Fig.5, 8 e 9 – macho, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-96-M

Fig.6 e 10– Charneira, valva esquerda, vista interna, MPEG-96-M

Fig.7– Charneira, valva direita, vista interna, MPEG-96-M

Fig. 11 – Detalhe da impressão muscular

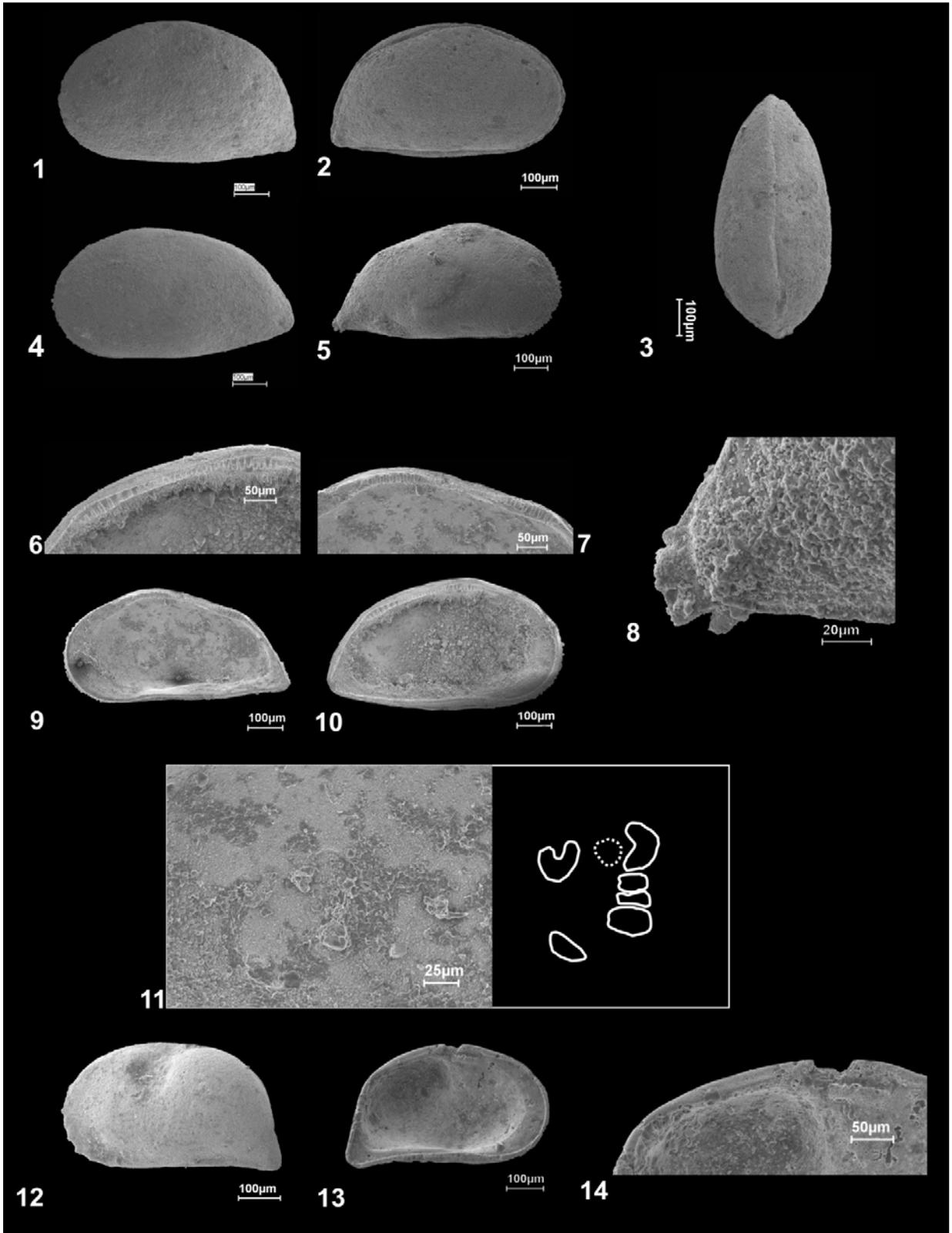
Haplocytheridea sp.1

Fig. 12 – valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-97-M

Fig.13 – valva esquerda, vista interna, 66X, MPEG-98-M

Fig.14 – Charneira, Valva esquerda, 66X, MPEG-98-M

ESTAMPA 4



ANEXO A5 – ESTAMPAS DE 1 A 6

Estampa 5

Haplocytheridea? cf. H. dacica elegantior Goerlich, 1953

Fig.1 – Fêmea, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-67-M

Fig.2 – Fêmea, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-67-M

Fig.3 – macho, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-68-M

Fig. 4 – macho, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-68-M

Fig. 5 – Fêmea, vista dorsal, MPEG-67 -M

Fig.6 – detalhe da impressão muscular, valva direita MPEG-68-M

Fig.9, 11, 13 – Juvenil, valva esquerda, vista externa MPEG-75-M

Fig.8, 15, 16– Adulto, valva direita, Charneira, vista interna e externa MPEG-70-M

Fig.7 – Juvenil, valva esquerda, vista externa MPEG-76-M

Fig.10,17, 18 – Juvenil, valva direita, vista externa, MPEG-71-M

Fig.12, 19, 20 – Juvenil, valva direita, vista externa e interna MPEG-72-M

Fig.14, 21, 22 – Juvenil, valva direita, vista externa e interna, Charneira MPEG-73-M

Fig.25, 23, 24 - Juvenil, valva direita, vista externa e interna, Charneira MPEG-74-M

Fig. 26 – Juvenil, valva direita, vista externa e interna

ESTAMPA 5



ANEXO A6 – ESTAMPAS DE 1 A 6

Estampa 6

Haplocytheridea cf. *H. placentiaensis* Teeter, 1975

Fig.1 – Juvenil, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-84-M

Fig. 2– Juvenil, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-84-M

Fig. 3 – Macho, valva direita, 66X, MPEG-78-M

Fig.4 – Juvenil, carapaça, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-86-M

Figs.5, 7,11 – Fêmea, valva esquerda, vista externa e interna, Charneira, 66X, MPEG-77-M

Fig.6 – Fêmea, valva direita, vista externa e Interna, Charneira, 66X, MPEG-77-M

Fig.9– Femea, valva esquerda, vista externa, 66X, MPEG-79-M

Figs. 8, 10, 12 – Fêmea, valva direita, vista externa e interna, Charneira, 66X, MPEG-79-M

Fig.13 – Femea, valva esquerda, vista externa MPEG-80-M

Fig.14 – Femea, valva direita, vista externa MPEG-80-M

Figs.15, 16, 17– Juvenil, valva esquerda, vista externa e interna, Charneira, 66X, MPEG-81-M

Fig.18 – Juvenil, valva direita, vista externa MPEG-81-M

Figs.19, 20, 21 – Juvenil, valva esquerda, vista externa e interna, Charneira, 66X, MPEG-82-M

Fig. 22– Juvenil, valva direita, vista externa, MPEG-82-M

Figs.23, 24, 26 – Juvenil, valva esquerda, vista externa e interna, Charneira, 66X, MPEG-83-M

Figs.25, 28 – Juvenil, valva esquerda, vista interna e Charneira, 66X

Fig.27 – Juvenil, valva direita, vista externa, 66X, MPEG-83-M

Fig.29 – Juvenil, Vista dorsal, 66X, MPEG-84-M

Fig.30 - Detalhe da impressão muscular

ESTAMPA 6

