NOVOS REGISTROS DE CRUSTÁCEOS DECAÓPODES DO CENOZÓICO (PALEOCENO E MIOCENO INFERIOR) DO BRASIL

VLADIMIR DE ARAÚJO TÁVORA, VALÉRIA FERNANDA OLIVEIRA DE MIRANDA¹, LUÍS GUSTAVO FERREIRA VIEGAS & PAULO HENRIQUE FERREIRA GALVÃO²

Resumo Os crustáceos decápodes *Calappilia brooksi* Ross & Scolaro, 1964 e *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818) são reconhecidos em estratos da ecofácies Castelo da Formação Pirabas (Mioceno Inferior) no Estado do Pará, e as espécies *Dardanus fucosus* Biffar & Provenzano, 1972, *D. insignis* (Saussure, 1858) e *Glyphityreus sturgeoni* Feldmann et al., 1998 nas camadas da Formação Maria Farinha (Paleoceno), Estado de Pernambuco. *Calappilia brooksi* e *Glyphityreus sturgeoni* foram propostas e descritas respectivamente nas formações Williston e Castle Haynes, Eoceno da Flórida e Carolina do Norte (EUA). As espécies *Arenaeus cribarians* (Lamarck, 1818), *Dardanus fucosus* Biffar & Provenzano, 1972 e *D. insignis* (Saussure, 1858) são registradas até o momento apenas como atuais no continente americano, ampliando-se assim a sua distribuição cronológica.

Palavras-chave: crustáceos decápodes, *Calappilia*, *Arenaeus*, *Dardanus* spp., *Glyphityreus*, Mioceno, Paleoceno, Formação Pirabas, Formação Maria Farinha.

Abstract NEW RECORDS OF DECAPOD CRUSTACEANS IN THE CENOZOIC OF BRAZIL The crustacean decapods *Calappilia brooksi* Ross & Scolaro, 1964 and *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818) are recognized in the Castelo ecofacies of the Pirabas Formation (Lower Miocene), Pará State, and the species *Dardanus fucosus* Biffar & Provenzano, 1972, *D. insignis* (Saussure, 1858) e *Glyphityreus sturgeoni* Feldmann et al., 1998 in the Maria Farinha Formation (Paleocene), Pernambuco State, Brazil. *Calappilia brooksi* and *Glyphityreus sturgeoni* were registered in Williston and Castle Hayne formations, Eocene of Florida and North Carolina (USA), respectively. In the first time are recognized as fossils the species *Arenaeus cribarians*, *Dardanus fucosus* Biffar & Provenzano, 1972 and *D. insignis* (Saussure, 1858), registered in the recent american continent.

Key-words: decapoda crustaceans, *Calappilia*, *Arenaeus*, *Dardanus* spp., *Glyphityreus*, Miocene, Paleocene, Pirabas Formation, Maria Farinha Formation.

INTRODUÇÃO Os crustáceos decápodes da Formação Pirabas (Mioceno Inferior) foram classificados e descritos por Beurlen (1958) e Brito (1971, 1972). Recentemente, Távora (2001) e Távora et al. (2002) efetivaram revisão sistemática do grupo, mais precisamente das formas procedentes das ecofácies Baunilha Grande e Capanema, onde confirmaram seis espécies, invalidaram uma subespécie e, reconheceram outras cinco, sendo uma indeterminada.

A carcinofauna paleocênica da Formação Maria Farinha foi estudada por Beurlen (1959, 1967), que citou a ocorrência dos gêneros *Callianassa*, *Plagiolophus*, *Carinuca* e *Retrocypoda*, além de apêndices de pagurídeos, ao longo da unidade litoestratigráfica, sem entretanto, descrever as diferentes espécies. Beurlen (1959) citou, ainda, a ocorrência de uma subespécie do gênero *Ophthalmoplax*, *O. postumus pernambucana*, definida por ele próprio. Entretanto, a proposição formal deste táxon nunca foi realizada, tendo sido citada apenas neste trabalho (nome nudum). Mais recentemente, Feldmann & Martins-Neto (1995) e Távora & Miranda (2004) efetivaram estudos sistemáticos e tafonômicos em uma fáunula de decápodes procedentes de afloramentos na Pedreira Poty, Município de Paulista, onde individualizaram duas espécies, *Necrocarcinus* sp. e *Costacopluma nordestina* Feldmann & Martins-Neto, 1995.

Visando ampliar o conhecimento da paleocarcinofauna cenozóica brasileira, são aqui apresentadas as espécies miocênicas

Calappilia brooksi Ross & Scolaro, 1964 e *Arenaeus cribarius* (Lamarck 1818), reconhecidas nos estratos da ecofácies Castelo da Formação Pirabas, recentemente coletados em afloramentos localizados na praia do Atalaia, Município de Salinópolis, nordeste do Estado do Pará (Fig. 1). Também são apresentadas três espécies, *Dardanus fucosus* Biffar & Provenzano, 1972, *D. insignis* (Saussure, 1858) e *Glyphityreus sturgeoni* Feldmann et al., 1998, identificadas em meio a amostras incorporadas na coleção fossilífera da Universidade Federal de Pernambuco desde de 1961, procedentes de afloramentos naturais da Formação Maria Farinha no Estado de Pernambuco, recentemente reexaminadas (Fig. 2).

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA No presente estudo são adotadas as classificações sistemáticas propostas por Glaessner (1969) para as categorias supragenéricas de todas as espécies, Ross & Scolaro (1964) para *Calappilia*, Rathbun (1930) para *Arenaeus*, Melo (1996) e Williams (1984) para os pagurídeos, assim como a nomenclatura dos termos morfológicos utilizados nas descrições. Os dois exemplares da Formação Pirabas estão depositados na coleção paleontológica do Museu de Geociências da Universidade Federal do Pará, sob a numeração MG-4521-I e MG-4522-I, enquanto os espécimens da Formação Maria Farinha fazem parte da coleção paleontológica do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco, sob os números 1720, 1725-A, B e C, 1728, 1737, 1740, 1744-C e 2506.

Figura 1- Mapa de localização do afloramento onde os crustáceos decápodes da Formação Pirabas foram coletados.

Figura 2 - Mapa de localização do afloramento onde os crustáceos decápodes da Formação Maria Farinha foram coletados.

Ordem DECAPODA Latreille, 1803
Infraordem ANOMURA Milne-Edwards, 1832
Superfamília PAGUROIDEA Latreille, 1802
Família DIOGENIDAE Ortmann, 1892
Gênero *Dardanus* Paulson, 1875

Dardanus fucosus Biffar & Provenzano, 1972 (Figs. 3a, 3b) **Descrição** Quelípode pequeno, curto, robusto e estreito, ornamentado por tubérculos arredondados com topos planos em forma de

escamas, separados por franjas em forma de leque. Palma subretangular, mais estreita proximalmente, entumescida na região mediana e mais alargada em sua porção distal, com margem inferior lisa e retilínea, e margem superior ornamentada por uma fileira de pequenos e pontiagudos espinhos que aumentam de tamanho na direção proximal-distal até o ponto de início do dedo fixo, quando diminuem abruptamente de tamanho. Dedo fixo apresentando uma costela longitudinal lateral e um sulco raso e contínuo em paralelo, que acompanham a margem superior.

Ocorrência Atualmente no Atlântico ocidental: leste dos Estados Unidos, Flórida, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas, Brasil- Amapá e Pará (Coelho & Ramos-Porto 1987) e, Formação Maria Farinha (Paleoceno), Estado de Pernambuco, Brasil.

Material Quatro fragmentos de palma (1725-C, 1725-D, 1728 e 1740).

Medidas Os exemplares possuem em média 11 mm de comprimento e 6 mm de largura.

D. insignis (Saussure, 1858) (Fig. 3c) **Descrição** Quelípode forte, alongado e estreito, ornamentado por rugosidades tuberculadas que aumentam de tamanho e mudam seu arranjo no sentido proximal-distal, a partir do carpo em direção aos dedos fixo e móvel. Carpo subretangular, achatado, com bordas retilíneas e paralelas, ornamentado por rugosidades rasas, estreitas e alongadas, alinhadas transversalmente na borda superior, que se

Figura 3 - *Dardanus fucosus* Biffar & Provenzano, 1972- (3a) palma e dedos mostrando a feição diagnóstica da espécie, superfície externa fortemente ornamentada por tubérculos separados por franjas em forma de leque (1725-D); (3b) fragmento de palma com a ornamentação típica da espécie (1725-C); (3c) *Dardanus insignis* (Saussure, 1858) - carpo e palma mostrando a feição diagnóstica da espécie, rugosidades tuberculadas que aumentam de tamanho e tornam-se mais diagonais no sentido proximal-distal (1744-C).

modificam no bordo inferior para profundas, curtas e subquadradas, onde alinham-se mais regularmente espaçadas e perpendiculares à margem carpal inferior. Palma robusta, intumescida proximalmente, com margem inferior côncava e posterior retilínea, ornamentada por rugosidades mais fortes e mais largas do que no carpo, dispostas em uma série diagonal na porção mais proximal, passando a um arranjo reticulado irregular na direção ao bordo distal, sobre a intumescência localizada na região mediana. Esse padrão reticulado irregular repete-se na área distal da palma, no ponto em que começa o dedo fixo. Aqui, as rugosidades são um pouco maiores, mais profundas e concentram-se na área da margem superior. Porção proximal do dedo fixo aparentemente lisa.

Ocorrência Atualmente no Atlântico ocidental: leste dos Estados Unidos, Antilhas, Brasil- do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina (Coelho & Ramos-Porto, 1987), e

Formação Maria Farinha (Paleoceno), Estado de Pernambuco, Brasil.

Material Um fragmento de carpo (1725-A) e dois fragmentos de carpo articulado com a palma (1725-B e 1744-C). O exemplar 1744-C estava originalmente misturado com fragmentos de calianassídeos sob este mesmo número de lastro.

Medidas Os exemplares possuem em média, carpo com 4 mm de comprimento e 4 mm de largura, e palma com 10 mm de comprimento e 6 mm de largura.

Infraordem BRACHYURA Latreille, 1803
Seção OXYSTOMATA Milne-Edwards, 1834
Superfamília CALAPPOIDEA de Haan, 1833
Família CALAPPIDAE de Haan, 1833
Subfamília CALAPPINAE de Haan, 1833
Gênero *Calappilia* Milne-Edwards, 1873

Calappilia brooksi Ross & Scolaro, 1964 (Fig 4a) Descrição Carapaça subglobosa, convexa, mais larga do que longa, tuberculada e dividida em três áreas distintas por dois sulcos longitudinais. Os sulcos longitudinais que separam a área mediana das laterais são largos e profundos. A largura da área fronto orbital é cerca de 3/7 da maior largura da carapaça. O rostro projeta-se

Figura 4 - (a) *Calapillia brooksi* Ross & Scolaro, 1964- tórax exibindo a forte tuberculação dividida em três regiões distintas, separadas por dois sulcos longitudinais profundos (MG-4521-I); (b) *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818)- tórax exibindo o padrão reticulado de ornamentação definido por tubérculos e grânulos na superfície do tórax (MG-4522-I).

suavemente além do nível dos ângulos orbitais externos, é pouco preservado, mas parece ter sido moderadamente estreito com dois pontos divergentes. As órbitas são tão largas quanto altas e inclinadas para cima e para fora. As margens orbitais superiores possuem três espinhos curtos, espessos e quase retos. As margens orbitais inferiores não estão preservadas. A ornamentação marginal consiste em tubérculos com topos arredondados. Os tubérculos anterolaterais são pequenos, equidistantes, dirigidos para cima e gradualmente aumentam de tamanho posteriormente. Os tubérculos posterolaterais aumentam abruptamente de tamanho, e seus topos tornam-se mais arredondados posteriormente. O segundo e terceiro tubérculos posterolaterais são moderadamente pequenos e mais largos do que longos. O terceiro, quarto, quinto e sexto tubérculos são mais ou menos equidistantemente espaçados. A margem posterior da carapaça possui apenas dois tubérculos subtriangulares e moderadamente pequenos. A superfície da carapaça é recoberta por numerosos, elevados e irregulares tubérculos e grânulos. A região gástrica da carapaça, posterior ao rostro e anterior à junção dos sulcos branquiocardial e cervical desenha um arco de dois tubérculos pequenos e dois grandes. A região cardíaca apresenta três tubérculos e cerca de seis grânulos, que circundam o tubérculo mais anterior. O tubérculo intestinal é transversalmente alongado. A região branquial apresenta um círculo de cinco grandes tubérculos circundando um tubérculo menor, subcentral. O tubérculo próximo do ângulo formado pela junção do sulco cervical e branquiocárdico é o segundo maior tubérculo do círculo. Anteriores a este tubérculo existem dois outros, menores e paralelos ao sulco cervical. Bordejando a margem posterolateral da carapaça existe uma fileira de grânulos equidistantemente espaçados, e que diminuem de tamanho anteriormente. Não estão preservados os quelípodas, apêndices ambulatórios e região ventral da carapaça.

Ocorrência Formação Williston, Eoceno da Flórida (Estados Unidos) e ecofácies Castelo da Formação Pirabas, Mioceno Inferior, Brasil.

Material Um tórax completo (MG-4521-I).

Medidas Comprimento: 38 mm, largura: 28 mm.

Seção BRACHYRHYNCHA Borradaile, 1907

Superfamília PORTUNOIDEA Rafinesque, 1815

Família PORTUNIDAE Rafinesque, 1815

Subfamília PORTUNINAE Rafinesque, 1815

Gênero *Arenaeus* Dana, 1851

Arenaeus cribarius (Lamarck, 1818) (Fig.4b) Descrição Carapaça de tamanho médio, duas vezes mais larga do que longa, pouco inflada e com rostro não projetado. Margem frontal estreita, bem menos pronunciada do que os ângulos orbitais externos. Margens ântero-laterais amplas, com seis dentes pequenos e pontiagudos. Margens laterais marcadas por um espinho grande e arredondado. Margens póstero-laterais e posterior retilíneas e lisas. Superfície externa ornamentada por tubérculos grandes, elevados, de topos arredondados, e equidistantes, que diminuem de tamanho nas regiões cardíaca e intestinal. Ocorrem também pequenos espinhos organizados em três fileiras diagonais na região mesobranquial. Toda a superfície é também ornamentada por pequenos grânulos que estão arranjados em fileiras nas regiões mesobranquial e cardíaca, e dispostos desordenadamente nas regiões protogástrica e mesogástrica. A combinação entre tubérculos e grânulos confere um padrão reticulado de ornamentação, diagnóstico desta espécie.

Ocorrência Vivente no Atlântico ocidental- Massachusetts até Carolina do Norte, Bermudas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (Ceará ao Rio Grande do Sul) e Uruguai; e ecofácies Castelo da Formação Pirabas, Mioceno Inferior, Brasil.

Material Um tórax completo (MG-4522-I).

Medidas Comprimento: 25 mm, largura: 18 mm.

Superfamília XANTHOIDEA Dana, 1851

Família GONEPLACIDAE Macleay, 1838

Subfamília GONEPLACINAE Macleay, 1838

Gênero *Glyphithyreus* Reuss, 1859

Glyphithyreus sturgeonii Feldmann et al., 1998 (Figs.5a, 5b)

Descrição Carapaça pequena, hexagonal, mais larga do que longa, plana e achatada transversalmente, e arqueada moderadamente no sentido longitudinal. Lados distintos, retilíneos e subverticais, com regiões torácicas bem definidas, infladas e marcadas por tubérculos desenvolvidos e separados por sulcos bem desenvolvidos, lisos, largos, profundos e arredondados. Região frontal expandida com minúsculos e delicados espinhos subparalelos na sua porção mediana, e com margem supraorbital marcada pelas órbitas, duas pequenas e delicadas fissuras anterolaterais. Margens anterolaterais convexas, ornamentadas por cinco espinhos proeminentes com terminações arredondadas, excetuando o último, que é pontiagudo. Margens posterolaterais convexas e lisas. Margem posterior levemente sinuosa, convexa, com bordas bem definidas e lisas. Região protogástrica subtriangular, com três tubérculos que apresentam micronódulos em sua superfície. Região mesogástrica definida por estreitos e alongados lados paralelos, porção posterior pentagonal e anterior afunilada, ornamentada por um tubérculo central bordejado por duas séries de ranhuras curtas, profundas e paralelas, dispostas diagonalmente em forma de V, do centro para as bordas laterais da área mesogástrica. Regiões metagástrica e urogástrica indistintas. Região hepática dotada de uma elevação circular de ápice nodular. Áreas epibranquial, branquial e mesobranquial definidas por pequenos tubérculos. Superfície posterolateral da região metabranquial finamente granulada. Região cardíaca pentagonal e ornamentada por finas punctas. Área intestinal rebaixada, deprimida, lisa. Abdômen, quelípodas e patas ambulatórias não preservados.

Ocorrência Formação Castle Hayne, Eoceno da Carolina do Norte (Estados Unidos), e Formação Maria Farinha (Paleoceno), Estado de Pernambuco, Brasil.

Material Quatro tórax completos (1737-A, B e C e 2506) e um tórax incompleto (1720).

Medidas Os exemplares possuem em média 16 mm de comprimento e 12 mm de largura.

CONSIDERAÇÕES ZOOGEOGRÁFICAS, BIOCRONOLÓGICAS E PALEOAMBIENTAIS

Calappilia brooksi foi reconhecida até o momento, apenas nos estratos da Formação Williston, Estado da Flórida e, *Glyphithyreus sturgeonii* em camadas da Formação Castle Haynes, Estado da Carolina do Norte, unidades litoestratigráficas norte americanas de idade eocênica (Figs. 6a e 6b). Estes registros no Brasil ampliam tanto a área geográfica quanto a amplitude temporal das espécies, além de corroborar a estreita afinidade das carcinofaunas das formações Pirabas e Maria Farinha com as presentes nas unidades litoestratigráficas terciárias do sul dos Estados Unidos e América Central. Esta afinidade, também demonstrada pelos elementos da malacofauna,

Figura 5 – (a) *Glyphithyreus sturgeoni* Feldmann et al., 1998- tórax bem preservado exibindo o padrão tuberculado e granuloso de ornamentação e, as regiões da carapaça bem marcadas, separadas por sulcos amplos e lisos (2506); (b) *Glyphithyreus sturgeoni* Feldmann et al., 1998- visão em negativo do tórax completo mostrando o contorno hexagonal, os espinhos das margens anterolaterais, e os tubérculos bem desenvolvidos de sua superfície (1737-B).

mostra que todas essas faunas compunham a “Província Biogeográfica Caribeana”, cuja extensão geográfica diminuiu gradativamente a partir do início do Cenozóico (Tinoco 1975). No Paleoceno, seu limite norte seria o extremo sudeste dos Estados Unidos e o limite sul era a costa nordeste do Brasil- Estado de Pernambuco (Cassab 1984), enquanto que durante o Mioceno, seus limites eram Tampico (México) a norte e, a costa norte brasileira- Estado do Pará, a sul (Woodring 1966). As faunas que habitavam as regiões acima, ainda que em tempos diferentes dentro da Era geológica em curso eram bem semelhantes, e viviam em águas tropicais. Poucos de seus elementos faunísticos apresentam alguma ligação com os da costa atlântica da África, uma vez que os dois continentes já estavam bem mais afastados durante o Paleoceno, dificultando assim a dispersão das larvas (Cassab 1984).

Arenaeus cribarius, *Dardanus fucus* e *D. insignis* tem sido encontradas até o momento apenas vivente no Oceano Atlântico ocidental- EUA, América Central, Venezuela, Brasil, Uruguai e Argentina (Rathbun 1930, Melo 1996, Williams 1984, Coelho & Ramos-Porto 1987) (Figs. 6c- 6e). O registro do primeiro na Formação

Pirabas, e dos demais na Formação Maria Farinha, estende as suas distribuições biocronológica e geográfica. Assim, o portunídeo ocorre pelo menos desde o Mioceno, e que existiu no Estado do Pará, nestes tempos. Já o reconhecimento das duas espécies de pagurídeos na Formação Maria Farinha, compreende o registro formal do grupo nesta unidade, como sugerido por Beurlen (1959, 1967), e agora caracterizado a nível genérico e específico no presente trabalho, corroborando a sua existência no Brasil desde o Paleoceno.

As duas espécies da Formação Pirabas vivem a maior parte do tempo enterradas em sedimentos arenosos, estando bem adaptadas ao ambiente marinho raso, desde a linha de costa, até aproximadamente 70 m, com salinidade normal, embora possam ocorrer raramente em estuários e lagunas (Ross & Scolaro 1964, Melo 1996, Williams 1984). O ambiente de vida destes táxons confirma os dados paleoambientais da ecofácies Castelo da referida formação, atestados por representantes de outros filos animais, como sendo marinho de águas neríticas rasas com salinidade normal (Ferreira 1980, 1982, Ferreira & Cassab 1985, Ferreira & Francisco 1988, Távora et al. 2002). É notável a ocorrência contínua de *Arenaeus cribarius* desde os EUA até o Uruguai, estando ausente apenas na faixa situada entre a costa dos estados do Pará, Maranhão e Piauí. Esta lacuna pode estar relacionada com o estabelecimento do rio Amazonas a partir do Mioceno, que funciona até hoje como uma barreira química efetiva.

O ambiente deposicional da Formação Maria Farinha era costeiro raso com variadas condições ecológicas, refletindo provavelmente movimentos oscilatórios da linha de costa (Beurlen 1967), variando entre litorâneo e de mangue. Os decápodes *Dardanus fucus* e *D. insignis* são típicos de ambiente tropical costeiro raso de substrato argiloso protegido da ação de ondas, que guardam relações ecológicas de comensalismo com equinóides regulares e gastrópodes. Estes dados confirmam as características ambientais atribuídas à unidade, pelo braquiúre *Necrocarcinus* sp., bem como por táxons de outros grupos como foraminíferos, corais, briozoários e moluscos. Este conjunto de paleoinvertebrados caracteriza de maneira indubitável os períodos de oscilação positiva do nível do mar. As condições de ambiente de mangue também são corroboradas a partir dos dados obtidos com o registro de *Costacopluma nordestina* e *Glyphithyreus sturgeoni*, reconhecidos em camadas intercaladas às que guardam os pagurídeos, e nas análises químicas quantitativas, principalmente dos óxidos SiO_2 - indicadores de grande aporte terrígeno e TiO_2 - indicadores de ambiente próximo da costa, além de CaO - que sugerem os biomicritos que encerram os decápodes serem impuros, e Mn - indicador de domínio diagenético raso.

A articulação entre carpo e palma reconhecida em *Dardanus insignis*, bem como a ausência de feições de abrasão e fragmentação em *Glyphithyreus sturgeoni* indica que estes decápodes foram depositados próximos de seu ambiente de vida. As oscilações do nível do mar também definem intercalações entre períodos mais agitados, que fragmentavam os restos dos organismos já mortos, com períodos mais calmos, onde os restos eram acumulados, depositados e sepultados.

É relevante assinalar que as carcinofaunas cenozóicas, especialmente as pós-oligocênicas, guardam um aspecto moderno, fato este observado nas duas formações geológicas estudadas, onde os crustáceos decápodes reconhecidos em seus estratos, são muito próximos ou são os mesmos, dos viventes atualmente nas lagunas, mangues e plataforma interna dos mares rasos de clima tropical.

Figura 6 - Mapa de distribuição biogeográfica de: A - *Calapillia brooksi* Ross & Scolaro, 1964. B - *Glyphithyreus sturgeoni* Feldmann et al., 1998. C - *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818) e D - *Dardanus fucosus* Biffar & Provenzano, 1972. E - *Dardanus insignis* (Saussure, 1858).

Agradecimentos Ao Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco, Alessandra Suzely Moda Cacela, pela

leitura crítica do manuscrito, Camila de Almeida pela digitalização das figuras e aos revisores da RBG pelas sugestões ao manuscrito.

Referências

Beurlen K. 1958. Contribuição à Paleontologia do Estado do Pará. Crustáceos decápodes da Formação Pirabas I- (Arthropoda- Crustacea). Bol. Museu Paraense Emílio Goeldi, nova série Geologia, 5: 1-48.

Beurlen K. 1959. Observações sobre a Formação Maria Farinha, Estado de Pernambuco. *Arquivos de Geologia*, Escola de Geologia, Univer-

- cidade do Recife, 1:5-15.
- Beurlen K. 1967. Paleontologia da faixa costeira Recife-João Pessoa. *Bol. Soc. Brasileira de Geologia*, 16 (1):73-79.
- Biffar T.A. & Provenzano Jr. A.J. 1972. A reexamination of *Dardanus venosus* (H. Milne-Edwards) and *D. imperator* (Miers), with a description of a new species of *Dardanus* from the western Atlantic (Crustacea, Decapoda, Diogenidae). *Bull. Marine Science*, 22(4):777- 805.
- Borradaile L.A. 1907. On the classification of the decapod crustaceans. *Annals and Magazine of Natural History*, series 8, 19(114):457-486.
- Brito I.M. 1971. Contribuição ao conhecimento dos crustáceos decápodes da Formação Pirabas. I- Brachyura- Brachyrhyncha. *Anais da Academia Brasileira Ciências*, 43 (supl.): 489-498.
- Brito I.M. 1972. Contribuição ao conhecimento dos crustáceos decápodes da Formação Pirabas. II- O gênero *Uca* (Brachyura- Ocypodidae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 44:95-98.
- Cassab R.C.T. 1984. Relações biogeográficas de alguns moluscos fósseis da Formação Maria Farinha, Pernambuco, Brasil. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 33, *Anais*, 1, p.322-325.
- Coelho P.A. & Ramos-Porto M. 1987. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (famílias Calianassidae, Callianideidae, Upogebidae, Parapaguridae, Paguridae, Diogenidae). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, 19 (1985/85):27- 53.
- Dana J.D. 1851. Macroura. *Conspectus Crustaceorum & Conspectus of the Crustacea of the Exploring Expedition under Captain C. Wilkes, U.S.N. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 6: 10- 28.
- Feldmann R.M. & Martins-Neto R.G. 1995. *Costacopluma nordestina* n. sp. (Decapoda: Retroplumidae) from the Maria Farinha formation (Paleocene) of Brazil. *J. Paleontology*, 69:610- 611.
- Feldmann R.M., Bice K.L., Hopkins C.S., Salva E.W., Pickford K. 1998. Decapod Crustaceans from the Eocene Castle Hayne Limestone, North Carolina: paleoceanographic implications. *J. Paleontology*, 72 (1), The Paleontological Society Memoir 48, 1-28 (supplement).
- Ferreira C.S. 1980. Correlação da Formação Pirabas (Mioceno Inferior), N e NE do Brasil, com as formações Chipola e Tampa da península da Flórida, USA. In: APA, Cong. Latinoamer. Paleont., 1, *Atas*, 3, p.49-55.
- Ferreira C.S. 1982. Notas estratigráficas sobre o cenozóico marinho do Estado do Pará. In: SBG, Simp. Geol. Amaz., 1, *Anais*, 1, p.84-88.
- Ferreira C.S. & Cassab R.C.T. 1985. Implicações faciológicas da família Pectinidae (Mollusca- Bivalvia) da Formação Pirabas, Oligo-Mioceno do norte e nordeste do Brasil. In: Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, Brasília, Ministério das Minas e Energia/Departamento Nacional da Produção Mineral, Série Geologia No27, Seção Paleontologia e Estratigrafia No 2, p.205-209.
- Ferreira C.S. & Francisco B.H.R. 1988. As relações da Formação Pirabas (Oligoceno- Mioceno) com as formações continentais terciárias no NE do Pará. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 35, *Anais*, v.2, p.761-764.
- Glaessner M.F. 1969. Decapoda. In: R.C. Moore (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part R, Arthropoda 4* (2). G SA and The University of Kansas Press, pp. R399- R533.
- Haan W. 1833- 1850. Crustacea. In: Fauna japonica sive descriptio animalium, quae in itinere per Japoniam, jussu et auspiciis superiorum, qui summum in India Batava Imperium tenent, suscepto, annis et adumbrationibus illustravit, 243pp.
- Lamarck J.B.P.A. 1818. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caracteres généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres et la citation des principales espèces qui s'y rapportent précédre d'une introduction offrant la détermination des caracteres essentiels de l'animal, as distinction du vegetal et dès autres corps naturelles, enfin, l'expositions des principes fondamentaux de la zoologie*. 5, 612pp.
- Latreille P.A. 1802- 1803. *Histoire naturelle, général et particulière, des crustacés et des insectes*, 3F, 468pp.
- Macleay W.S. 1838. On the Brachyurous Decapods Crustacea brought from the Cape by Dr. Smith. In: *Illustrations of the Annulosa of South Africa; being a portion of the objects of Natural History chiefly collected during an expedition into the interior of South Africa, under the direction of Dr. Andrew Smith, in the years 1834, 1835 and 1836; fitted out by "The Cape of Good Hope Association for Exploring Central Africa"*, London, pp. 53- 71.
- Melo G.A.S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. 1a ed. São Paulo, Editora Plêiade/FAPESP, 603p.
- Milne-Edwards A. 1873- 1881. Études sur les Xiphosaures et les Crustacés de la Région Mexicaine. In: *Mision Scientifique au Mexique et dans l'Amerique Centrale*, part 5, pp.1-368.
- Milne-Edwards T. 1832-1837. *Histoire naturelle des crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux*. Roret, 2: 1-532.
- Ortmann A.E. 1892. Die Decapoden- Krebse des Strassburger Museums. V. Teil. Die abteilungen Hippidae, Dromiidae, und Oxystomata. *Zoologische Jahrbuch*, 6:532- 588.
- Paulson O. 1875. Studies on the Crustacea of the Red Sea with notes regarding others seas. Pt.1. *Podophthalmata and Edriophthalmata* (Cumacea). S. V. Kulzhenko, 83 Malo- Zhitomirskaya St. Kiev. Translation published for the National Science Foundation, Washington and Smithsonian Institution, USA, by the Israel program for Scientific Translations, 1961, 164pp.
- Rafinesque C.S. 1815. *Analyse de la Nature ou tableau de l'Univers et dès corps organises*. Palermo, 224pp.
- Rathbun M.J. 1930. The cancerinoid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. *United States National Museum Bulletin, Smithsonian Institute*, 152:1-609.
- Reuss A.E. 1859. Zur Kenntnis fossiler Krabben. *Akademie Wissenschaften Wien., Denkschrift*, 17: 1- 90.
- Ross A. & Scolaro R.J. 1964. A new crab from the Eocene of Florida. *Quart. Journal of the Florida Academy Sciences*, 27:97- 106.
- Saussure H. 1858. Mémoire sur divers Crustacés nouveaux du Mexique et dès Antilles. *Societe Physique et d' Histoire Naturelle de Genève, Memoires*, 14:417- 496.
- Távora V.A. 2001. Sobre a validade de *Uca maracoani antiqua* Brito, 1972 na Formação Pirabas- Estado do Pará. *Rev. Bras. Paleontologia*,

2:100.

Távora V.A. & Miranda, M.C.C. 2004. Sistemática e Tafonomia de uma fauna de crustáceos decápodes da Formação Maria Farinha (Paleoceno), Estado de Pernambuco, Brasil. *Rev. Bras. Paleontologia*, 7:45-52.

Távora V.A., Mesquita N., Souza S.R., Cacula A.S.M., Teixeira S.G. 2002. *Sistemática e tafonomia dos crustáceos decápodes* da ecofácies Capanema da Formação Pirabas (Mioceno Inferior), Estado do Pará. *Rev. Bras. Geoc.*, 32:223-230.

Tinoco I.M. 1975. Estabelecimento e desenvolvimento da província Biogeográfica das Índias Ocidentais. *Arquivos do Museu Nacional*,

LV: 167-171.

Williams A.B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. 1a ed. Washington, Smithsonian Institution Press, 550pp.

Woodring W.P. 1966. The Panama land bridge as a sea barrier. *Proceedings of the American of Phylosophy Society*, 110(6): 425-433.

Manuscrito A -1561

Recebido em 24 de novembro de 2004

Revisão dos autores em 30 de maio de 2005

Revisão aceita em 24 de junho de 2005