

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRÁFIA**

VITOR ALEXANDRE KESSLER DE ALMEIDA

**ESPÉCIES DE CIROLANÍDEOS (ISOPODA,
CRUSTACEA) COLETADAS NA PLATAFORMA
CONTINENTAL E BANCOS OCEÂNICOS DO NORTE E
NORDESTE DO BRASIL**

**RECIFE
2003**

VITOR ALEXANDRE KESSLER DE ALMEIDA

**ESPÉCIES DE CIROLANÍDEOS (ISOPODA,
CRUSTACEA) COLETADAS NA PLATAFORMA
CONTINENTAL E BANCOS OCEÂNICOS DO NORTE E
NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Oceanografia da
Universidade Federal de Pernambuco
como requisito final para a obtenção do
título de Mestre em Oceanografia
Biológica.

ORIENTADOR: Dr. PETRÔNIO ALVES COELHO

**RECIFE
2003**

FOLHA DE APROVAÇÃO

ESPÉCIES DE CIROLANÍDEOS (ISOPODA, CRUSTACEA) COLETADAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL E BANCOS OCEÂNICOS DO NORTE E NORDESTE DO BRASIL

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora

TITULARES:

Dr. Petrônio Alves Coelho (Orientador)

Dr^a Maria Fernanda Abrantes Torres

Dr^a Marilena Ramos Porto

SUPLENTES

Dr^a Betty Rose de Araújo Luz

Dr^a Maria Luise Koenig

Data da aprovação: Recife, 29 de agosto de 2003.

“Mais vale um isópodo na lupa do que dois parasitando”

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, aos meus familiares, especialmente minha mãe, pelo “apoio” nas horas mais difíceis.

Ao Dr. Petrônio Alves Coelho, pelos excelentes cinco anos e meio de convívio e pelos valerosos ensinamentos carcinológicos (e humanos) transmitidos neste tempo. Em especial, pela orientação desta dissertação.

Ao Dr. Petrônio Alves Coelho Filho, pelos excelentes cinco anos e meio de convívio e pelos valerosos ensinamentos carcinológicos (e humanos) transmitidos neste tempo. Em especial, pelas fotos, pelos conselhos e ajuda na escrita desta dissertação. Agradeço também, por ceder os cirolanídeos coletados durante o desenvolvimento do programa REVIZEE, comissão Nordeste, e estudados no presente trabalho.

À Dr^a Marilena Ramos-Porto, por ceder exemplares de *Bathynomus* coletados durante o programa REVIZEE, comissão Norte; também pela grande ajuda na confecção da dissertação.

Ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, nas pessoas da Dr^a Tereza Cristina Medeiros de Araújo (Chefe do Departamento), da Dr^a Sigrid Neumann Leitão e da Dr^a Lílian Villadino Santos (coordenadoras da Pós-Graduação durante o desenrolar do curso). Este Departamento teve papel decisivo na minha formação profissional, pois nele fui bem acolhido, desde a minha graduação, e tive a oportunidade de desenvolver minhas pesquisas com toda a infra-estrutura necessária, inclusive com acesso à Coleção Carcinológica do referido departamento.

Aos habitantes do Laboratório de Carcinologia: estagiários (Bruna, Tatiane e Vitória, em especial); profissionais (Aline, Ednaldo – o homem que diz todas as

verdades, Femanda – pela alegria e paciência); alunos e ex-alunos (Fábia, Noely, Andréia...); e aos crustáceos...

Aos professores do Departamento de Oceanografia de um modo geral, pelos conhecimentos transmitidos, e, em especial para Fernando Feitosa, Sílvio Macedo, Deuzinete Tenório e Zanon.

À Dr^a Maria Luise Koenig, por ter facilitado minha vida, com seus excelentes estudos sobre isópodos nos anos 70.

Aos companheiros de turma: Fábio, Marcos Honorato, Cristina, Carla, Jerrana, Paulinha, Jorge, Isaac, Alex.. Ao pessoal do doutorado que pagou cadeira conosco (Silvia, Lidriane e Jaime, são aqueles que tenho mais lembrança).

À Myma Medeiros e Zacarias, secretários do Departamento. Como sempre de última hora, não é Myma?

Ao pessoal do Departamento de Oceanografia que eu ainda não agradei, mas que faço questão de lembrar agora (organizados por seção): Química (Juciene, Joaquim e Manoel), Fitoplâncton (Glória), Zooplâncton (Ralf, Zinaldo e Lúcia Gusmão), Bentos (Adilma – em especial, Tiago, Willian, Catarina, Natália, Josivete, Carol, Wladimir e Mão-de-Onça), Nécton (Elias, Márcio, Beth e Antônio Lemos) e Física (Moacir). Ao pessoal sem seção: Tiba, Moisés, Seu Hermes, Dona Edleuza, Carlos, Magali, Conceição e Mano. Também a quem não me lembrei nestes 5 minutos que fiquei tentando recordar o nome de todo mundo do departamento que conheço.

À Mônica Alves Coelho Santos, minha primeira orientadora.

À CAPES, pelo auxílio recebido durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus amigos Beto e Henrique pela ajuda no abstract.

Aos isópodos, em especial aos cirolanídeos, por razões óbvias.

À minha namorada Katarina. Evitarei escrever o que queria (e que tu mereces), pois desconfio que resultaria em palavras muito melosas (e sei que não irias gostar).
Resumo, então: TE AMO.

Finalizando, agradeço humildemente a DEUS por ter me dado a vida e ter me feito achar graça na mesma, por ter criado a natureza e os isópodos, para que eu pudesse estudá-los, e pela ajuda nos momentos difíceis, porque nem sempre a vida revela-se cheia de graça, pelo contrário, mostra-se negra e corrompida.

RESUMO

Os cirolanídeos são isópodos da subordem Flabellifera que se encontram amplamente distribuídos nas regiões tropicais e subtropicais do globo. O estudo desta família no Brasil encontra-se num estágio embrionário, existindo lacunas no conhecimento da taxonomia, biogeografia e ecologia do grupo. De posse de boa quantidade de exemplares da família coletados recentemente durante o projeto REVIZEE, comissões N-NE, e de material proveniente de expedições oceanográficas dos anos 60-70, realizou-se um estudo das espécies de cirolanídeos distribuídas na plataforma continental Norte e Nordeste do Brasil e bancos oceânicos da Cadeia Norte do Brasil e da Cadeia de Fernando de Noronha. Além da taxonomia, foram estudadas também a ecologia e distribuição geográfica das espécies. Foram registradas 11 espécies de cirolanídeos na área estudada. *Cirolana parva* e *Natanolana gracilis* são as espécies mais comuns; a primeira é encontrada, principalmente, em fundos de areia e algas calcárias até 88 m de profundidade, enquanto que a segunda, especialmente em fundos de transição entre algas calcárias e sedimentos organogênicos, perto da quebra da plataforma (até 98 m de profundidade). As espécies de *Bathynomus* (*B. giganteus* e *B. miyarei*) são mais comuns na região do talude continental, mas já foram coletadas na plataforma continental (em armadilhas de lagostas). *Metacirolana agaricicola* tem sua distribuição geográfica restringida ao Caribe e aos bancos da Cadeia Norte, bem como *Eurydice convexa*, que foi registrada também para Pernambuco. *Metacirolana riobaldoi* foi encontrada unicamente na plataforma continental entre o Espírito Santo e Sergipe (88 m de profundidade). *Metacirolana* sp. A encontra-se distribuída pela plataforma em fundos de cascalho, entre 39-64 m de profundidade. As demais espécies (*Cirolana minuta*, *Cirolana palifrons* e *Natanolana* sp. A) foram registradas uma única vez na área estudada. A maioria das espécies é exclusiva do Atlântico ocidental, com *B. giganteus* e *C. palifrons* ocorrendo também no oceano Índico. *Natanolana* sp. A, *B. miyarei*, *M. riobaldoi* e *Metacirolana* sp. A são até o momento endêmicas para o Brasil. *C. minuta* e *M. agaricicola* são referidas pela primeira vez para o litoral brasileiro, enquanto *Natanolana* sp. A e *Metacirolana* sp. A são espécies novas para a ciência.

ABSTRACT

The cirolanids are isopods of the suborder Flabellifera that are found widely distributed in tropical regions of the world. The family's study is in embryonic stage, owing to lacunae in group's taxonomy, ecology and biogeography. With good resource of family's exemplars collected recently in REVIZEE project, N-NE commissions, and material of oceanographical expeditions realized in 60-70 years, a study was made of the cirolanid species distributed in the continental shelf and seamounts of Brazilian North and Northeast regions. Besides taxonomy, the ecology and geographic distribution of the species were studied. Eleven cirolanid species were reported in the study area. *Cirolana parva* and *Natanolana gracilis* are the best distributed species, the first is found in sand and algae bottoms until 88 m depth, and the second one, specially in transition algae organogenic bottoms, near the continental slope (until 98 m depth). The *Bathynomus* species (*B. giganteus* and *B. miyarei*) are found usually in the continental slope, but they are already collected in the continental shelf (in lobster traps). *Metacirolana agaricicola* has its geographic distribution restricted to Caribbean Sea and North seamount's chain, as well *Eurydice convexa* that was registered also in Pernambuco. *Metacirolana riobaldoi* was found in continental shelf between Espírito Santo and Sergipe (88 m depth). *Metacirolana* sp. A has been found distributed in the continental shelf in coarse bottoms, between 39-64 m depth. The other species (*Cirolana minuta*, *Cirolana palifrons* and *Natanolana* sp. A) were registered once time in the study area. The most of the species was exclusive of occidental Atlantic, with *B. giganteus* and *C. palifrons* occurring also in Indian ocean. *Natanolana* sp. A, *B. miyarei*, *M. riobaldoi* and *Metacirolana* sp. A were, until the moment, endemic for Brazil. *C. minuta* e *M. agaricicola* were recorded first time in Brazilian littoral, as long as *Natanolana* sp. A and *Metacirolana* sp. A are new species for the science.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Vista da região dorsal de um cirolanídeo, mostrando detalhes da cabeça, do tórax e do pléon. Modificado de Hansen (1890). 14
- Figura 2. Porção anterior da cabeça de um cirolanídeo (vista ventral). Modificado de Hansen (1890). 15
- Figura 3. Vista lateral de um cirolanídeo, mostrando as placas coxais. Modificado de Bruce e Bowman (1982). 15
- Figura 4. Vista da região ventral de um cirolanídeos, mostrando os apêndices do tórax e do pléon. Foto de Petrônio Alves Coelho Filho..... 16
- Figura 5. Área de estudo do presente trabalho (região mais clara do mapa), compreendendo a plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil, além dos bancos oceânicos da cadeia Norte do Brasil e da Cadeia de Fernando de Noronha. 20
- Figura 6. *Metacirolana riobaldoi*. A = vista lateral do macho; B = cabeça; C = pleotélson e abdome; D = pereiópodo 1; E = exópodo do pleópodo 2 do macho; F = endópodo do pleópodo 2. Modificado de Lemos de Castro e Lima (1976). 33
- Figura 7. Distribuição geográfica de *Metacirolana riobaldoi* no Brasil..... 35
- Figura 8. Distribuição geográfica de *Metacirolana* sp. A na plataforma continental Norte e Nordeste do Brasil. 38
- Figura 9. *Metacirolana agaricicola*. A = vista dorsal; B = antena; C = antênula; D = margem ventral do pleotélson; E = urópodo. Modificado de Kensley (1984). 39
- Figura 10. Distribuição geográfica de *Metacirolana agaricicola* no Brasil..... 41

- Figura 11. *Eurydice convexa*. A = vista lateral da fêmea; B = vista dorsal; C = antênula; D = antênula do macho; E = margem posterior do pleotélson; F = antena da fêmea. Modificado de Moreira (1972). 45
- Figura 12. Distribuição geográfica de *Eurydice convexa* na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil. 47
- Figura 13. *Natanolana gracilis*. A = macho em vista lateral; B = macho em vista dorsal; C = região do clipeo e lâmina frontal; D = pereiópodo 7; E = pleópodo 2 do macho; F = pereiópodo 5; G = pereiópodo 2; H = pleotélson. Modificado de Hansen (1890). 49
- Figura 14. Distribuição geográfica de *Natanolana gracilis* na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil. 52
- Figura 15. Distribuição geográfica de *Natanolana* sp. A na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil. 55
- Figura 16. *Bathynomus giganteus*. A = vista dorsal; B = pleotélson; C = vista dorsal da cabeça; D = vista ventral da cabeça; E = vista lateral. Fotos de Petrônio Alves Coelho Filho..... 59
- Figura 17 Distribuição geográfica de *Bathynomus giganteus* na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil..... 61
- Figura 18. *Bathynomus miyarei*. A = vista dorsal; B = pleotélson; C = vista ventral da cabeça; D = vista lateral; E = vista dorsal da cabeça. Fotos de Petrônio Alves Coelho Filho..... 63
- Figura 19. Distribuição geográfica de *Bathynomus miyarei* no Brasil. 65
- Figura 20. *Cirolana palifrons*. A = vista dorsal da cabeça do macho; B = vista lateral; C = pleotélson; D = antênula; E = lâmina frontal; F = Antena; G = pereiópodo 7; H =

pereiópodo 4; I = pereiópodo 1; J = pleópodo 2 do macho. Modificado de Lemos de Castro e Lima (1976).	68
Figura 21. Distribuição geográfica de <i>Cirolana palifrons</i> no Brasil.....	72
Figura 22. <i>Cirolana minuta</i> . A = vista lateral do pléon do macho; B = urópodos; C = vista dorsal; D = pleotélson; E = margem posterior do pleotélson; F = pênis; G = pleópodo 1; H = pleópodo 2; I = vista lateral. Modificado de Hansen (1890) e Bruce e Bowman (1982).....	74
Figura 23. Distribuição geográfica de <i>Cirolana minuta</i> na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil.	76
Figura 24. <i>Cirolana parva</i> . A = vista lateral do macho; B = vista dorsal da cabeça; C = pleotélson; D = margem posterior do pleotélson; E = região do clipeo e lâmina frontal; F = vista lateral dos pleonitos; G = pereiópodo 1; H = dáctilo do pereiópodo 1; I = pereiópodo 2; J = pedúnculo da antena; K = antênula. Modificado de Bruce e Bowman (1982).	79
Figura 25. Distribuição geográfica de <i>Cirolana parva</i> no Brasil.....	82
Figura 26. Distribuição batimétrica das espécies estudadas (exceto <i>C. palifrons</i>) na plataforma continental Norte-Nordeste do Brasil.	86
Figura 27. Distribuição de algumas das espécies estudadas, em relação à variação da salinidade da água, na plataforma continental Norte-Nordeste do Brasil.	86
Figura 28. Distribuição de algumas das espécies estudadas, em relação à variação da temperatura da água próxima ao fundo, na plataforma continental Norte-Nordeste do Brasil.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Material examinado da espécie <i>Metacirolana</i> sp. A.....	36
Tabela 2. Material examinado da espécie <i>Natatolana gracilis</i>	50
Tabela 3. Material examinado da espécie <i>Cirolana parva</i>	77

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xiii
SUMÁRIO.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 TAXONOMIA DA FAMÍLIA.....	2
1.2 REGISTROS NO NORTE-NORDESTE DO BRASIL.....	6
1.3 HISTÓRIA NATURAL.....	9
1.4 CARACTERES MORFOLÓGICOS IMPORTANTES.....	11
1.5 IMPORTÂNCIA DA FAMÍLIA.....	17
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 – OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3 DESCRIÇÃO DA ÁREA.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 MATERIAL EXAMINADO.....	24
4.2 TAXONOMIA E ANÁLISES ECOLÓGICAS.....	26
5. RESULTADOS.....	27
5.1 TAXONOMIA.....	27
Família Cirolanidae Dana, 1852.....	28
Gênero <i>Metacirolana</i> Nierstrasz, 1931.....	31
<i>Metacirolana riobaldoi</i> (Lemos de Castro e Lima, 1976).....	32

<i>Metacirolana</i> sp. A.....	36
<i>Metacirolana agaricicola</i> Kensley, 1984.....	39
Gênero <i>Eurydice</i> Leach, 1815.....	42
<i>Eurydice convexa</i> Richardson, 1901.....	44
Gênero <i>Natatolana</i> Bruce, 1981.....	48
<i>Natatolana gracilis</i> (Hansen, 1890).....	49
<i>Natatolana</i> sp. A.....	53
Gênero <i>Bathynomus</i> A. Milne Edwards, 1879.....	56
<i>Bathynomus giganteus</i> A. Milne Edwards, 1879.....	58
<i>Bathynomus miyarei</i> Lemos de Castro, 1978.....	62
Gênero <i>Cirolana</i> Leach, 1818.....	66
<i>Cirolana palifrons</i> Barnard, 1920.....	68
<i>Cirolana minuta</i> Hansen, 1890.....	73
<i>Cirolana parva</i> Hansen, 1890.....	77
5.2 CONSIDERAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS.....	83
5.3 CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS.....	85
6. DISCUSSÃO.....	88
7. CONCLUSÕES.....	99
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101

1. INTRODUÇÃO

Os cirolanídeos são isópodos da subordem Flabellifera que se encontram amplamente distribuídos nas regiões tropicais e subtropicais. O estudo desta família no Brasil encontra-se num estágio bastante embrionário, existindo lacunas no conhecimento da taxonomia, biogeografia e ecologia do grupo.

De posse de boa quantidade de exemplares da família coletados recentemente durante o projeto REVIZEE, comissões N e NE, e de um excelente acervo depositado na Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) proveniente de expedições oceanográficas dos anos 60-70, surgiu a idéia de se realizar um estudo aprofundado das espécies de cirolanídeos distribuídas na plataforma continental e bancos oceânicos do Norte e Nordeste do Brasil.

1.1 TAXONOMIA DA FAMÍLIA

A taxonomia da família Cirolanidae sempre foi um assunto problemático ao longo do tempo. Dana (1852) descreveu originalmente a família, colocando-a como subfamília (Cirolaninae) dentro de Cymothoidae. Harger (1880) foi o responsável pela elevação dos cirolanídeos à categoria de família apesar de que alguns autores posteriores mantiveram-na como subfamília (ex. NIERSTRASZ, 1931).

Os trabalhos de Hansen (1890 e 1905) e Richardson (1905) foram as maiores contribuições ao conhecimento da família no Atlântico do final do século XIX e meados do século XX. Hansen realizou a primeira revisão da família, estabelecendo seus caracteres taxonômicos e de seus gêneros existentes na época, embora, como Bruce (1986) ressalta, falta às diagnoses a precisão necessária nos dias de hoje. Outra contribuição importante de Hansen foi o reconhecimento de divisões dentro do gênero *Cirolana* Leach, 1818, o maior da família em número de espécies.

Richardson (1905) revisou a fauna de isópodos das Américas, registrando 24 espécies de cirolanídeos. Esta monografia foi o trabalho mais completo do lado oeste do Atlântico, apresentando grande utilidade, ainda hoje, para os estudiosos da ordem Isopoda. Richardson (1904a; 1910) também registrou espécies de cirolanídeos no Japão e Filipinas.

Com a descrição de *Bathynomus* A. Milne Edwards, 1879, foi criada uma polêmica sobre a inserção deste gênero na família Cirolanidae ou a criação de uma nova família para recebê-lo. Wood-Mason e Alcock (1891), com base no enorme tamanho do animal e na presença das brânquias respiratórias, elevou o gênero ao nível de família. Isto não foi seguido por outros autores, exceto por Schultz (1979) *apud* Bruce (1986). Schultz levou em consideração a presença de 6 artículos no pedúnculo da antena, fato

este desmistificado por Bruce (1986) (o artigo 2 que aparece em muitas ilustrações antigas de *Bathynomus giganteus* é na verdade um pedaço de tecido conector entre os artigos 1 e 2).

Bruce (1986), em sua revisão taxonômica, destaca o trabalho de Racovitza publicado em 1912 tratou-se de uma revisão soberba da taxonomia do grupo. Racovitza cobriu seis importantes pontos:

- § A veracidade do nome Cirolanidae (o uso de Eurydicidae Stebbing persistiu até 1971);
- § A utilidade da morfologia das peças bucais como ferramenta taxonômica;
- § A sugestão de que a família era uma das mais primitivas entre os isopódos e não a mais evoluída;
- § A presença de seis artigos no pedúnculo da antena na maioria dos gêneros (até os anos 80, este era um ponto confuso na taxonomia do grupo);
- § A consideração de que as seções dentro do gênero *Cirolana* estabelecidas por Hansen (1905), deveriam ser elevadas à categoria genérica;
- § Estabelecimento de seis subfamílias: Bathynominae, Eurydicinae, Colopistinae, Hansenolaniinae, Faucheriinae e Cirolaninae.

Monod (1930), em sua revisão da família, relegou as subfamílias de Racovitza a “grupos”, alarmando que a existência e conservação de gêneros com muitas espécies e fracamente descritos constituía um verdadeiro empecilho para a classificação dos gêneros de Cirolanidae. Os grupos de Monod introduziram uma nova idéia para a taxonomia de cirolanídeos, pois este autor utilizava os apêndices (especialmente pleópodos) e a região clipeal para a classificação. Desta forma, foram aceitos amplamente pela comunidade científica, conforme exposto em Bruce (1986), já que os

mesmos serviram de estrutura para o posicionamento dos novos gêneros descritos até os anos 70.

Bowman (1975) levantou uma nova idéia ao criar uma classificação dos gêneros da família baseada no grau de fusão dos pleonitos. A importância desta reside no fato de trazer um pouco de atenção a um caractere taxonômico de grande valor e que nunca tinha sido levado em consideração em trabalhos anteriores.

Dentro da história taxonômica da família, *Cirolana* assumiu um papel central. Desde sua criação, o gênero transformou-se num depósito de espécies, à medida em que novos cirolanídeos eram descritos. Logo se tornou o gênero com mais espécies da família e muitos autores (como HANSEN, 1890; MONOD, 1930) rapidamente notaram a existência de grupos de espécies com características em comum.

Desta forma, novos gêneros foram criados e algumas espécies foram removidas (ver BRUCE, 1981), mas como *Cirolana* não se encontrava bem definido, acabou-se gerando uma enorme confusão sobre o que pertencia ou não ao gênero. Este problema foi resolvido por Bruce (1981) que, de posse de grande quantidade de material e bibliografia, dividiu *Cirolana* em seis gêneros, três deles novos (*Natatolana* Bruce, 1981, *Politolana* Bruce, 1981 e *Cartetolana* Bruce, 1981) e classificou cada um deles dentro do esquema de Monod (1930), ainda que com ressalvas. Para a criação destes novos gêneros, caracteres taxonômicos antes negligenciados no passado foram utilizados com êxito. Entre estes caracteres, os mais importantes foram as características dos apêndices (antenas, antênulas, peças bucais, pereiópodos e pleópodos).

Bruce (1986) já comentava que o estudo taxonômico de isópodos em regiões tropicais e subtropicais encontrava-se num período infantil. Graças a, principalmente, seus esforços, a fauna de cirolanídeos da Austrália e adjacências passou a ser mais bem conhecida (em sua monografia sobre os cirolanídeos da Austrália, ele registrou 102

espécies, muitas delas novas para a ciência). Extensas áreas do globo terrestre continuam pobremente conhecidas (em termos de cirolanídeos), como o Pacífico, o oeste da África e o Atlântico tropical ocidental.

De 1986 até a atualidade, nenhuma grande mudança na taxonomia da família foi proposta. Mais sete novos gêneros foram criados, porém nenhum deles tem espécies no lado oeste do oceano Atlântico tropical.

1.2 REGISTROS NO NORTE-NORDESTE DO BRASIL

Richardson (1905) realizou o primeiro trabalho extensivo sobre isópodos nas Américas. Em sua monografia, este autor assinalou as presenças de *Cirolana minuta* e *Natatolana gracilis* (Hansen, 1890) para Flórida e Caribe; *Eurydice convexa* Richardson, 1901 para Flórida; *Cirolana parva* Hansen, 1890 para Flórida, Golfo do México e Caribe e *Bathynomus giganteus* A. Milne Edwards, 1879 para o Caribe, Golfo do México e Baía de Bengala. Todas estas espécies foram posteriormente encontradas na plataforma continental brasileira.

As espécies do gênero *Excirrolana* Richardson, 1912 habitam no Brasil em praias, vivendo na zona entre-marés, o que facilita seu estudo e coleta. *Excirrolana brasiliensis* Richardson, 1912, porém, foi descrita por Richardson (1912), a partir de um único exemplar coletado a 37 m de profundidade ao largo da Paraíba.

Lemos de Castro e Brum (1969) redescreveram as espécies de *Excirrolana* conhecidas até então para o lado das Américas: *E. brasiliensis*, *E. armata* (Dana, 1852), *E. carangis* (van Name, 1920) e *E. mayana* (Ives, 1891). Para Pernambuco, assinalaram a presença de *E. carangis* em Itamaracá e Barra de Jangadas. *E. brasiliensis* foi extensamente estudada, posteriormente, sendo abordadas a sua taxonomia, ecologia e história natural nos trabalhos de Glynn *et al.* (1975) e Dexter (1977). Glynn *et al.* (1975) também registraram a espécie em Gaibú, praia do litoral pernambucano.

Moreira (1972) descreveu duas espécies novas para a ciência e identificou *E. convexa* (como *E. littoralis*) no sudeste do Brasil. Esta espécie foi posteriormente registrada também para Pernambuco por Koenig (1972). Com relação às outras duas espécies descritas por Moreira (1972) (*Eurydice emarginata* Moreira, 1972 e *Eurydice*

elongata Moreira, 1972), verificou-se que a primeira é muito pouco estudada (pois é bastante rara inclusive na localidade tipo: Ubatuba – SP) e a segunda é criófila.

Holthuis e Mikulka (1972) realizaram a revisão das espécies de *Bathynomus* conhecidas até então. Em seu trabalho, registraram *B. giganteus* no Brasil (talude continental em frente à foz do rio Amazonas).

Mais tarde esta espécie foi encontrada no Amapá, Ceará e Espírito Santo (LEMOS de CASTRO, 1978; CINTRA *et al*, 1998; MAGALHÃES e SEREJO, 2000), ocorrendo também no Caribe, Flórida, Golfo do México, Brasil e noroeste do Oceano Índico (LEMOS de CASTRO, 1978). A outra espécie brasileira (*Bathynomus miyarei* Lemos de Castro, 1978) é, até o momento, considerada endêmica para a costa brasileira, sendo encontrada nos estados do Amapá, Pará, Ceará, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul (LEMOS de CASTRO, 1978; CINTRA *et al*, 1998).

Koenig (1972) e Coelho e Koenig (1972) foram pesquisadores que revisaram os trabalhos publicados sobre os cirolanídeos do Norte e Nordeste do Brasil. Koenig (1972) versou sobre a ecologia e biogeografia das espécies *N. gracilis*, *C. parva* e *E. convexa* (como *E. littoralis*). O segundo trabalho trata sobre os aspectos biogeográficos de estomatópodos, tanaidáceos e isópodos. Os cirolanídeos conhecidos para a região, àquela época, eram *N. gracilis*, *C. parva*, *Anopsilana browni* (van Name, 1936), *B. giganteus*, *E. brasiliensis*, *E. armata*, *E. carangis* e *Cirolana* sp. C. que nunca foi descrita.

Posteriormente, Lemos de Castro e Lima (1976) descreveram *Metacirolana riobaldoi* (Lemos de Castro & Lima, 1976) e assinalaram a presença de *Cirolana palifrons* Barnard, 1914 para a costa do norte do Estado de Espírito Santo e sul da Bahia.

Coelho e Regis (1983), estudando o material proveniente da expedição oceanográfica Akaroa, registraram *N. gracilis* na plataforma continental ao largo do litoral alagoano, informando que a espécie se encontrava bem representada na região. Loyola e Silva *et al.* (1994), onze anos depois, registraram *N. gracilis* no complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba no Estado de Alagoas, indicando que esta espécie pode habitar desde as águas costeiras até a quebra da plataforma continental.

Pires-Vanin (1998) realizou um levantamento bibliográfico acerca dos isópodos marinhos brasileiros, assinalando onze espécies para a costa brasileira, nove destas encontradas no Norte e Nordeste do Brasil.

O trabalho mais recente que enfocou os cirolanídeos da região estudada foi o de Coelho *et al.* (2002) que confirmaram o registro de cinco espécies de cirolanídeos, num levantamento sobre a biodiversidade de crustáceos no Estado de Pernambuco. *N. gracilis*, *C. parva*, *E. convexa*, *E. armata* e *E. brasiliensis* foram reportadas a partir de coletas nas praias de Jaguaribe, Pilar, Barra de Jangada e Tamandaré, além das expedições oceanográficas Pernambuco, Itamaracá e Recife.

Observa-se que as pesquisas sobre os cirolanídeos no Brasil estão restritas à taxonomia e à distribuição das espécies, existindo, porém, poucas informações sobre a ecologia das mesmas. Percebe-se, também, que a maioria dos trabalhos foi realizada no começo do século por estudiosos estrangeiros ou na década de 70, e que os atuais resumem-se quase que em sua totalidade a listagens bibliográficas acerca dos cirolanídeos. Estes fatores foram bastante importantes para que surgisse a idéia de se realizar uma revisão da família em águas tropicais brasileiras.

1.3 HISTÓRIA NATURAL

Das famílias de isópodos marinhos (excetuando-se a região abissal), Cirolanidae é a segunda maior, sendo ultrapassada apenas por Sphaeromatidae. Seus representantes são encontrados nos mais diversos habitats tropicais e subtropicais: região intertidal, subtidal, recifes de corais, praias arenosas, manguezais, madeira morta, costões rochosos, fazendo parte do “fouling” e talude continental. São principalmente camívoros oportunistas, micropredadores ou alimentam-se de restos ou carcaças de animais. Algumas espécies (como por exemplo, do gênero *Eurydice* Leach, 1815) são bastante agressivas, mordendo animais de grande porte como peixes ósseos, tubarões e (nas espécies costeiras) banhistas desavisados. Outras, ainda, são parasitas de peixes (MILLER, 1968; BRUCE, 1986).

A maioria dos cirolanídeos é coletada nos sedimentos da plataforma continental. Bruce (1986), revizando todos os cirolanídeos da Austrália, encontrou apenas onze das 102 espécies citadas para a área em profundidades maiores que 200m. Apesar disto, muito pouco se sabe da ecologia destes organismos na região de plataforma, sendo o conhecimento restrito a espécies litorâneas dos gêneros *Eurydice* e *Excirrolana*.

Natatolana encontra-se distribuído por todo o globo terrestre e apresenta mais espécies em águas temperadas e circumpolares do que qualquer outro gênero de cirolanídeos. Todas são subtidais, algumas alcançando a profundidade de 2000 m. Ocasionalmente, exemplares de certas espécies são coletados em poças de marés e bancos de areia durante a baixa-mar (HANSEN, 1905; BRUCE, 1986).

Um dos mais fascinantes gêneros de isópodos é o *Bathynomus*. Ele é composto por espécies gigantes (até 35cm de comprimento) que vivem a profundidades de 200-3000 m. A biologia e ecologia de suas espécies são escassamente conhecidas, mas

acredita-se que são, principalmente, camívoras ou alimentam-se de restos de animais (HOLTHUIS e MIKULKA, 1972).

Alguns cirolanídeos habitam lugares inóspitos como cavemas e águas subterrâneas. Estas espécies apresentam características morfológicas que são adaptações aos seus modos de vida: falta de pigmentação e olhos, cutícula fina e transparente, apêndices longos e delicados (BOTOSANEAU e ILIFFE, 1999).

Finalizando, o ambiente estuarino apresenta uma quantidade apreciável de espécies. O gênero *Anopsilana* Paulian & Debouteville, 1956 é um especialista destas áreas e encontra-se atualmente expandindo sua área de ocorrência para o interior dos continentes. Algumas espécies habitam a água doce e outras evoluíram para um modo de vida troglóbico.

1.4 CARACTERES MORFOLÓGICOS IMPORTANTES

Este subcapítulo visa facilitar a compreensão das chaves de identificação e descrições das espécies estudadas. De forma nenhuma, pretende cobrir todos os nuances dos caracteres morfológicos, mas sim, dar uma visão geral, de forma concisa, da morfologia da família.

Como todo isópodo, o corpo dos cirolanídeos é dividido em três partes: cabeça, tórax (péreion) e abdome (pléon). Estas regiões apresentam-se segmentadas (podendo esta segmentação ser aparente ou não) e os metâmeros podem estar ou não fusionados entre si. O primeiro segmento torácico é fusionado com a cabeça (figura 1).

A cabeça (figura 2), situada na porção anterior do corpo, possui os principais órgãos sensoriais do animal que são os olhos e antenas. Nos cirolanídeos, os olhos podem estar ausentes ou reduzidos (especialmente em espécies que vivem em grandes profundidades ou em cavernas subterrâneas), mas de uma forma geral, eles são bem desenvolvidos e multifacetados, estando localizados na região ântero-lateral da cabeça.

As antênulas formam o primeiro par de apêndices de um cirolanídeo. Elas são constituídas de um pedúnculo composto por três artículos, sendo que os artículos 1-2 tendem-se a se fundir, e um flagelo. Em muitas espécies, encontra-se no final do artículo 3 do pedúnculo um pequeno artículo, considerado por Wägele (1983) como integrante do flagelo. O flagelo da antênula apresenta artículos mais finos e longos, de número variável, de acordo com a espécie.

As antenas são o segundo par de apêndices. Assim como as antênulas, são formadas por um pedúnculo e um flagelo. O pedúnculo da antena de um cirolanídeo apresenta ao menos cinco artículos visíveis, enquanto que o flagelo possui quantidade variável de artículos.

Entre as antenas e antênulas existe a lâmina frontal, que possui formato variável e se constitui num caráter de importância na diagnose de gêneros e até de espécies. Abaixo dela, aparece o clipeo com formato triangular e que em alguns gêneros possui importância diagnóstica. Mais abaixo do clipeo e protegendo as peças bucais existe o labro (figura 2).

Uma série de pares de apêndices estão localizados próximos à cavidade oral e apresentam a função de manipulação e deglutição dos alimentos. São denominados em conjunto como “peças bucais”. As mandíbulas são as peças bucais mais internas e possuem um processo incisivo com três dentes, uma lacínia, um processo molar bem desenvolvido em forma de lâmina e um palpo, na maioria das espécies. As maxíbulas possuem espinhos no exópodo e espinhos plumosos e robustos no endópodo. As maxilas apresentam palpo e endópodo com longas cerdas e os maxilípedes, que constituem os apêndices bucais mais externos, cobrindo os demais, têm palpos com cinco artículos e enditos.

A superfície da cabeça normalmente é lisa, sem ornamentação, porém algumas espécies possuem pequenos tubérculos e algumas linhas que demarcam a fusão dos segmentos, como as linhas laterais presentes nos ângulos póstero-laterais da cabeça, comuns nos gêneros *Cirolana* e *Natatolana*, que indicam o local de inserção dos maxilípedes. Outras apresentam cromatóforos bem distribuídos na região cefálica.

O tórax (figura 1) pode ser liso ou apresentar ornamentação, de coloração uniforme ou com cromatóforos distribuídos de forma regular ou irregular. O pereion é formado por sete segmentos semicilíndricos ou pereionitos. O primeiro normalmente não apresenta placas coxais (figura 3). Estas placas são localizadas lateralmente recobrindo as coxas dos pereiópodos. A distribuição de suas carenas e o formato geralmente possuem utilidade taxonômica.

Os pereiópodos (figura 4), que são os apêndices do tórax, podem ter espinhos e cerdas e são arranjados em dois grupos. Os três primeiros são voltados para frente e podem ser raptoriais ou ambulatoriais. Os quatro últimos são voltados para trás e possuem função unicamente locomotora; em alguns gêneros são achatados, e portam cerdas bastante longas.

O marsúpio é a estrutura reprodutora responsável pela acomodação dos ovos fecundados nas fêmeas de peracáridos. Em cirolanídeos, localiza-se na região ventral do péreion, sendo formado por projeções das coxas dos pereiópodos 1-5.

O pléon (figura 1) também pode ser ornamentado ou não e apresentar coloração característica. É formado por seis segmentos ou pleonitos (o primeiro pode estar encoberto pelo último segmento torácico). Muitas vezes, as margens laterais do pleonito 5 encontram-se recobertas pelas margens do pleonito 4. O último segmento é fusionado com o télson, formando o pleotélson que, juntamente com os urópodos, é denominado de leque caudal.

Os apêndices do pléon são os pleópodos (figura 4). Todos são birremes, membranosos, foliáceos e de forma um pouco arredondada. Os pleópodos de *Bathynomus* apresentam brânquias respiratórias. No endópodo do pleópodo 2 dos machos localiza-se o pênis, estrutura em forma de bastão ou lâmina que pode estar ausente em alguns gêneros.

O pleotélson (figura 1), formado pela fusão do télson com o último segmento pleonal, caracteriza-se pela sua grande importância na identificação das espécies. Algumas vezes ele se encontra ricamente ornamentado, com tubérculos, espinhos e cerdas. Suas margens possuem, geralmente, cerdas e espinhos. Seu formato pode variar bastante.

Os urópodos (figuras 1 e 4) são o último par de apêndices e têm a função de dar o equilíbrio necessário para as manobras durante a locomoção do animal. São apêndices birremes e suas margens, tal qual o pleotélson, geralmente são providas de espinhos e cerdas. A base ou porção mais medial é denominada pedúnculo.

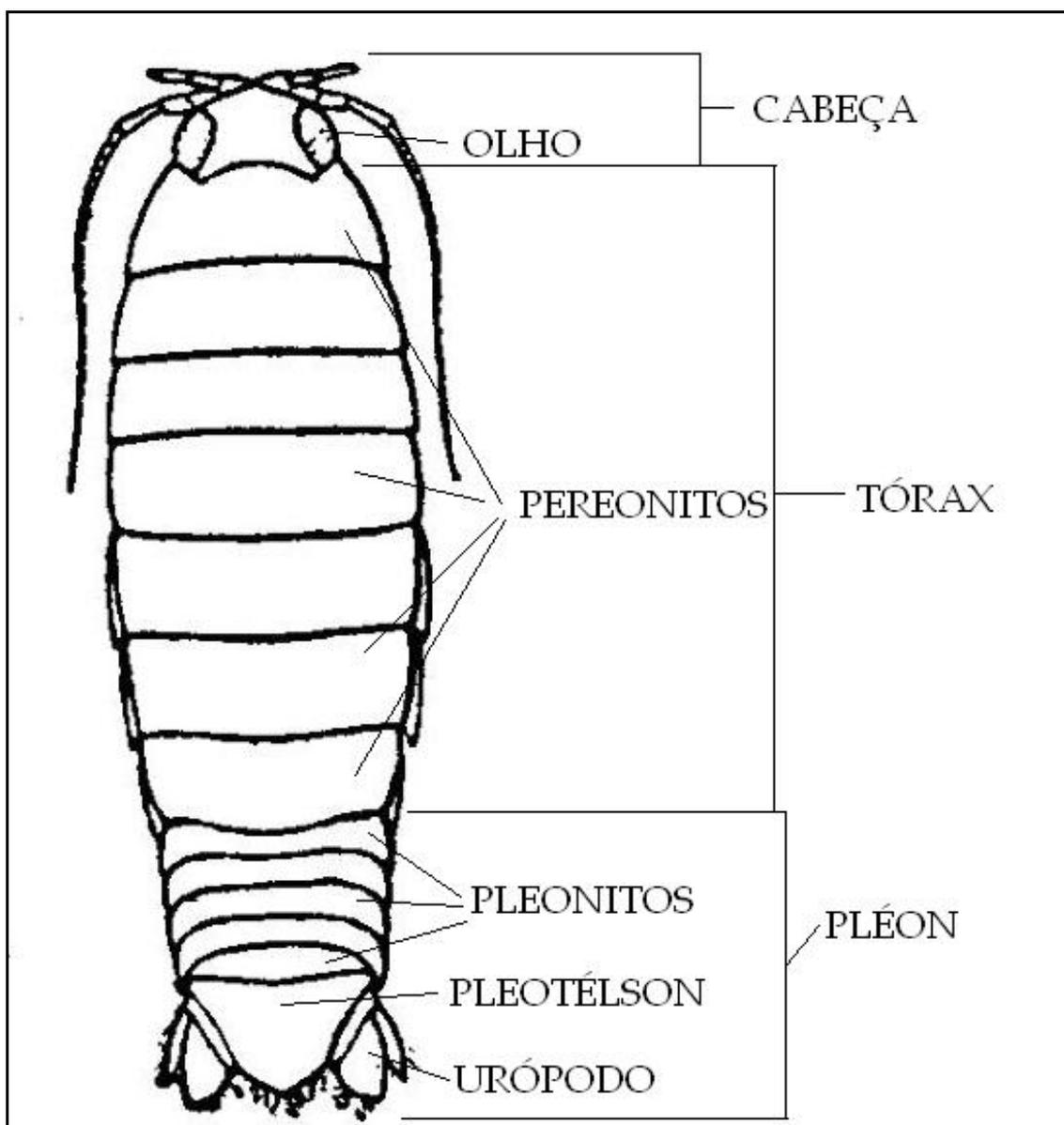


Figura 1. Vista da região dorsal de um cirolanídeo, mostrando detalhes da cabeça, do tórax e do pléon. Modificado de Hansen (1890).

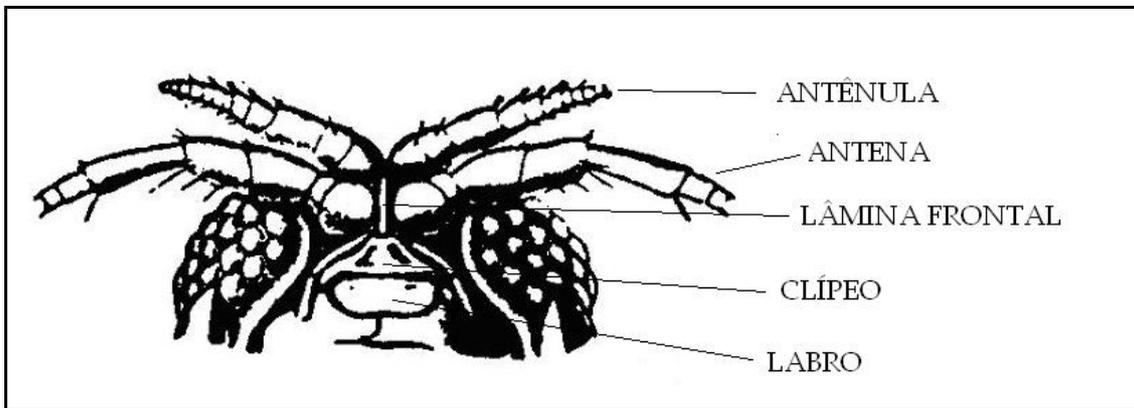


Figura 2. Porção anterior da cabeça de um cirolanídeo (vista ventral). Modificado de Hansen (1890).

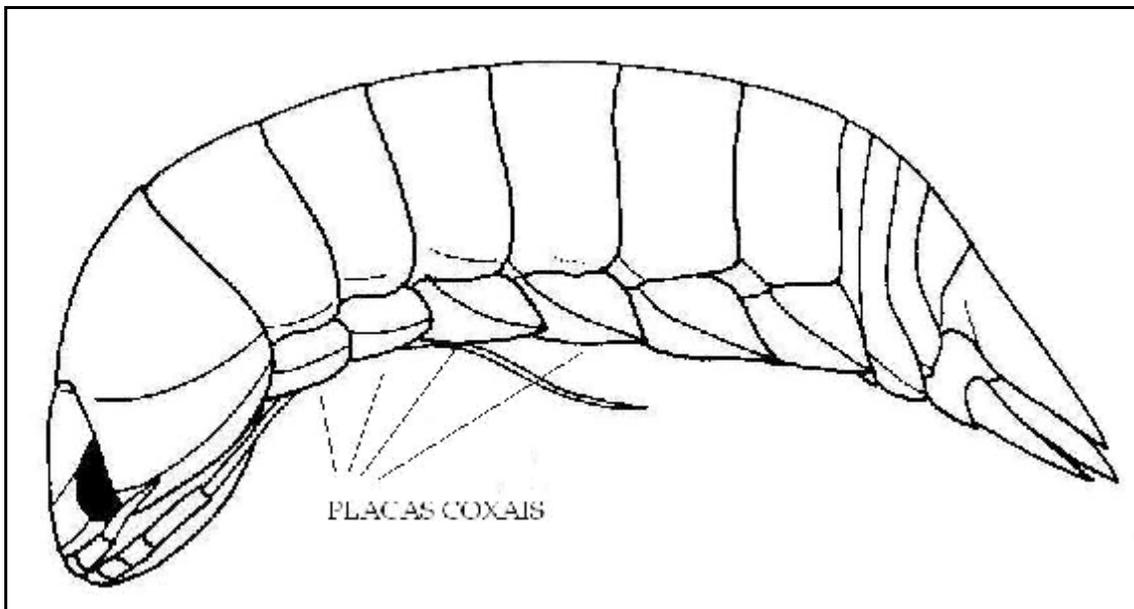


Figura 3. Vista lateral de um cirolanídeo, mostrando as placas coxais. Modificado de Bruce e Bowman (1982).

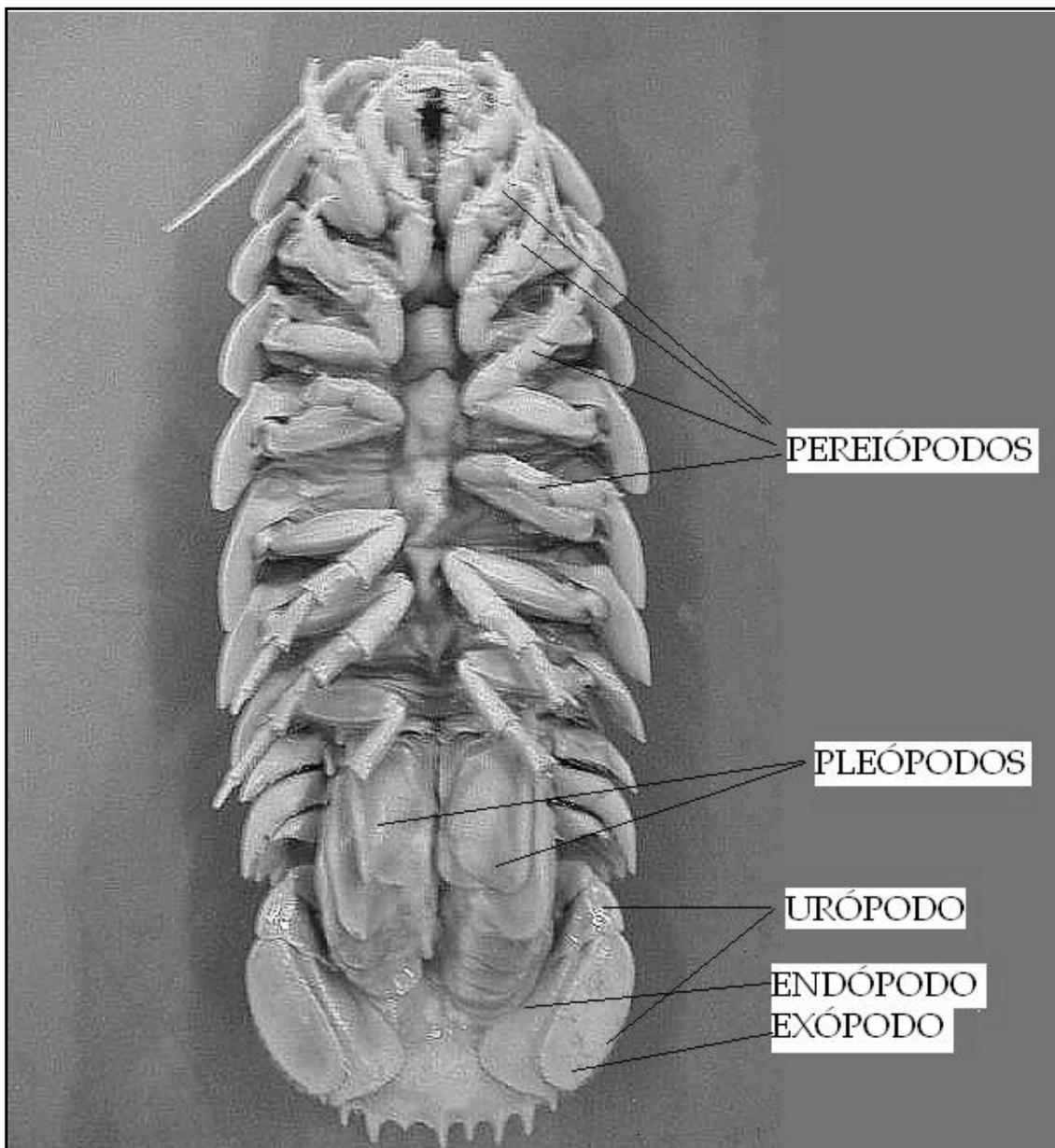


Figura 4. Vista da região ventral de um cirrlanídeos, mostrando os apêndices do tórax e do pléon. Foto de Petrônio Alves Coelho Filho.

1.5 IMPORTÂNCIA DA FAMÍLIA

Devido à sua grande radiação adaptativa e alto grau de endemismo, a família Cirolanidae é bastante importante para compreender a evolução dos Isopoda como um todo. No Brasil, como já foi mostrado, torna-se evidente a falta de estudos, especialmente de caráter taxonômico e ecológico.

Cirolanidae, dentro da cadeia trófica, tem um papel fundamental: servem de presa para o nectobentos; como predadores de invertebrados (e até peixes) e são um dos principais comedores de restos de animais e cadáveres.

Em algumas regiões do mundo, cirolanídeos predadores atacam os peixes emalhados em redes pesqueiras, levando até ao colapso de pescarias comerciais em algumas áreas (BIRD, 1981; SEKIGUCHI *et al.*, 1981; SEKIGUCHI, 1982).

A sua biodiversidade é impressionante. São cerca de 425 espécies espalhadas pelo mundo (KENSLEY *et al.*, 2003). Infelizmente, muitas são conhecidas apenas pelos holótipos e nenhum esforço foi feito no sentido de se explorar esta biodiversidade no sentido de ajudar o homem, quer seja na alimentação ou na extração de substâncias bioativas.

Finalmente, muitas das espécies de Cirolanidae ocorrem em regiões que atualmente vêm sofrendo impactos antrópicos constantes como manguezais, recifes de corais e a própria plataforma continental, sendo uma das preocupações mundiais o urgente conhecimento da fauna destas regiões (OSENBERG e SCHMITT, 1996).

2. OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL

§ Fazer um estudo da família Cirolanidae nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, a partir do material depositado na Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, enfocando caracteres sistemáticos e ecológicos, além da distribuição geográfica das espécies encontradas.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- § Identificar as espécies de cirolanídeos do Norte e Nordeste do Brasil, contribuindo para o melhor conhecimento da fauna de cirolanídeos nesta região, que se encontra atualmente bastante defasado;
- § Fornecer chaves de identificação das espécies e gêneros brasileiros;
- § Estudar a distribuição das espécies, resultando em um melhor entendimento dos padrões biogeográficos de Cirolanidae;
- § Conhecer os limites ambientais das espécies estudadas, em relação aos seguintes fatores abióticos: tipo de fundo, profundidade, temperatura e salinidade da água próxima ao fundo.

3 DESCRIÇÃO DA ÁREA

A área de estudo compreende a plataforma continental delimitada pela fronteira do Brasil com a Guiana Francesa e pela divisa dos estados da Bahia e Espírito Santo, além dos bancos oceânicos da cadeia Norte do Brasil e da cadeia de Fernando de Noronha. De forma geral, a plataforma continental pode ser dividida em dois setores: o primeiro, entre a foz do rio Parnaíba (localizada no Estado do Piauí) e a fronteira com a Guiana Francesa, que sofre grande influência do aporte do rio Amazonas, e outro situado entre a foz do rio Parnaíba e o limite sul da Bahia, dominado por fundos de algas calcárias (LANA *et al.*, 1996) (figura 5).

Esta região sofre influência direta da Corrente Sul Equatorial, superficial, de direção leste-oeste, que se desloca da costa africana para a brasileira paralelamente ao Equador Geográfico. Esta corrente bifurca-se na altura do cabo Calcanhar (RN), originando um ramo em direção oeste, que forma a Corrente Norte do Brasil, e um ramo em direção sul, formando a Corrente do Brasil.

A Corrente Norte do Brasil flui a uma velocidade média de 30m/s. Consiste numa massa de água tropical superficial, com limite inferior por volta dos 200m de profundidade, abrangendo a camada de mistura e a termoclina, cujo topo situa-se entre os 50 e 100m, de acordo com a época do ano (TEBERNIA, 1980). Apresenta uma temperatura superficial variando entre 28° e 30° C, salinidade entre 35 e 37‰ (MACEDO *et al.*, 1998).

A Corrente do Brasil apresenta uma temperatura superficial média de 26°C, salinidade acima de 35‰ e direção sul-sudeste, fluindo paralelamente à costa leste brasileira durante todo ano (THOMSEN, 1962).

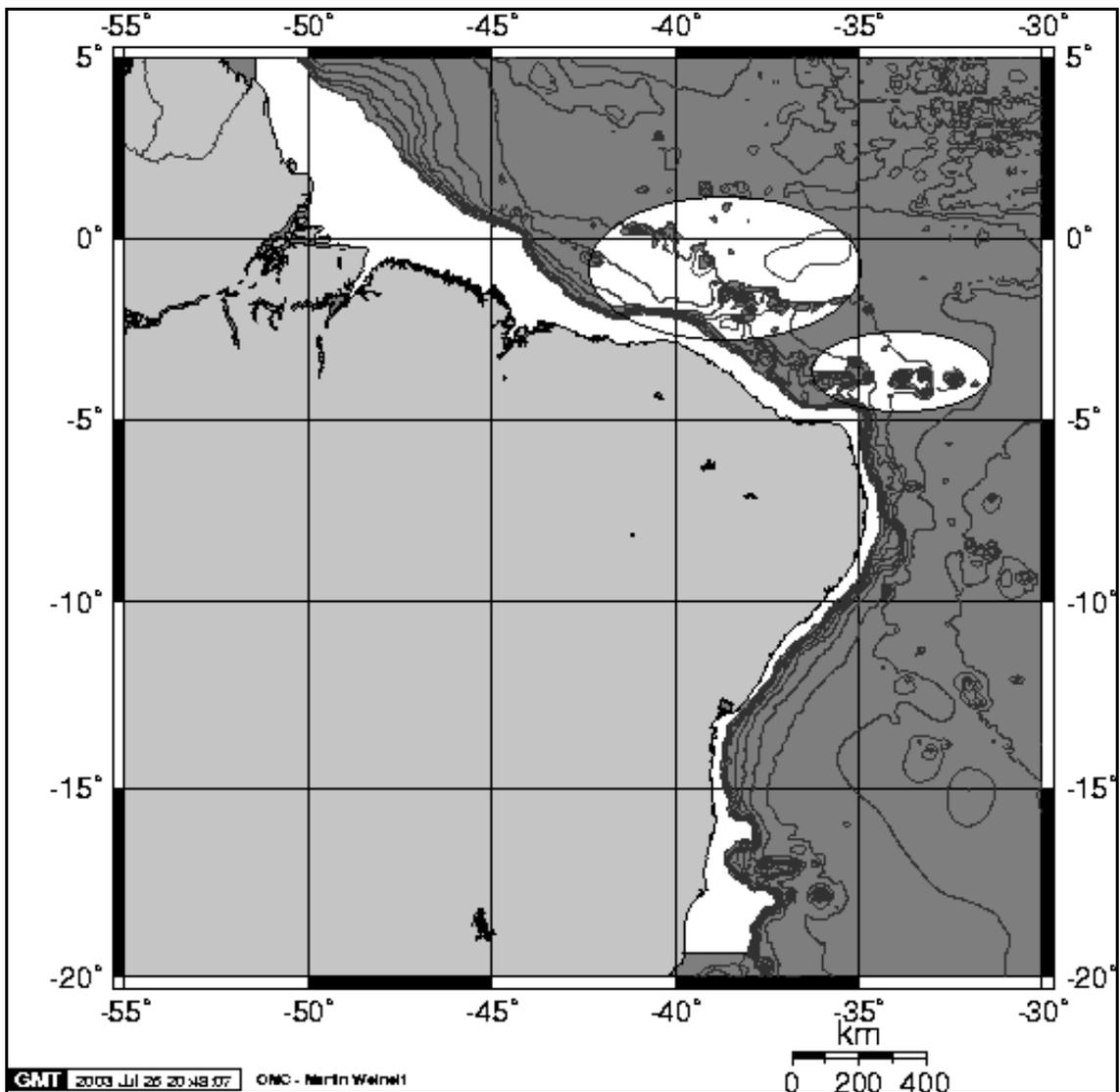


Figura 5. Área de estudo do presente trabalho (região mais clara do mapa), compreendendo a plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil, além dos bancos oceânicos da cadeia Norte do Brasil e da Cadeia de Fernando de Noronha.

Três diferentes massas de águas são conhecidas na região. Na superfície observa-se a presença da Água Tropical Superficial, caracterizada por temperaturas superiores a 26° C; abaixo desta tem-se Água de Máxima Salinidade, cuja temperatura situa-se entre 20° e 26° C e a salinidade entre 36 e 37 ppm; mais abaixo ocorre a Água Central do Atlântico Sul, com temperaturas inferiores a 20° C e salinidade abaixo de 35 ppm (ZAGAGLIA, 1998).

A plataforma continental, entre a fronteira com a Guiana e a foz do rio Parnaíba, apresenta uma estrutura sedimentológica profundamente afetada pelo sistema de

drenagem amazônica. Devido à enorme descarga de água doce, a típica circulação estuarina da foz do Amazonas é deslocada para a plataforma, onde se superpõe à circulação marinha, criando uma região costeira de elevada energia (GEYER *et al.*, 1991).

O aporte de sedimento é da ordem de 1,5 bilhões de toneladas por ano (MILLIMAN e MEADE, 1983 *apud* LANA *et al.*, 1996), originando fundos lamosos e um delta subaquático com características morfológicas e estratigráficas específicas. A circulação e a deposição de sedimento são controladas pela quantidade de água doce proveniente do rio Amazonas, pelas fortes correntes costeiras e pelas altas amplitudes de maré (ALLER e ALLER, 1986).

Entre a foz do Rio Pará e a fronteira com a Guiana, a plataforma apresenta-se coberta de sedimentos terrígenos lamosos até a isóbata de 30 m e de fundos de areia entre as isóbatas de 30 e 70 m. A partir desta profundidade, os sedimentos carbonáticos começam a aparecer. Do sudeste da foz do rio Pará até a foz do rio Parnaíba, a plataforma continental é ocupada por uma fácies arenosa homogênea e extensa. Sedimentos com teores carbonáticos acima de 95% fazem-se presentes na plataforma externa (KOWSMANN e COSTA, 1979).

A plataforma continental, entre a foz do rio Parnaíba e o limite sul do Estado da Bahia, é caracterizada pelo nítido predomínio de fácies carbonáticas, com teores de carbonato em geral superiores a 75%. Estes são ainda maiores entre Macau (Rio Grande do Norte) e Maceió (Alagoas) e nos bancos de Abrolhos (localizados no sul da Bahia). Esta espetacular capa carbonática não tem equivalente em outras plataformas tropicais do mundo, estendendo-se sem discontinuidades importantes por mais de 4.000 km. As fácies terrígenas, ao contrário do que ocorre na costa norte, são menos importantes,

estando associadas a desembocaduras de grandes rios, como o rio São Francisco (situado na divisa entre os Estados de Alagoas e Sergipe) (LANA *et al.*, 1996).

Segundo Summerhayes *et al.* (1975), esta predominância de carbonato deve-se à pequena profundidade da plataforma (em geral inferior a 60 m), à presença de substratos duros, ao predomínio de águas quentes e ao aporte pouco significativo de material proveniente da drenagem continental (a drenagem é reduzida pela presença de uma vegetação costeira tropical em toda a costa, prevenindo a erosão do solo).

A cadeia Norte do Brasil situa-se entre 1° e 4° de latitude sul e entre 37° e 39° de longitude oeste, com direção sudeste-noroeste, em frente ao Estado do Ceará. É composta por uma série de bancos oceânicos rasos, de flancos íngremes, cujos topos variam de 18 a 250 m de profundidade, fazendo parte do mesmo delineamento da cadeia de Fernando de Noronha (BEZERRA-JÚNIOR, 1999).

Esta cadeia sofre influência direta da Corrente Norte do Brasil, de temperatura e salinidade superficiais elevadas, apresentando uma termoclina permanente e várias transitórias nas proximidades dos bancos. As isotermas e isohalinas são muito heterogêneas devido a uma grande variedade na forma, tamanho e distribuição dos bancos, ocasionando uma maior diversidade de efeitos na estrutura hidrológica local (ZAGAGLIA, 1998).

A Cadeia de Fernando de Noronha localiza-se entre 3° e 4° S e entre 32° e 37° W, estendendo-se na direção leste-oeste, com boa parte de sua área localizando-se em frente ao litoral norte do Estado do Rio Grande do Norte. É composta por um segmento de montes, que se elevam de profundidades superiores a 4000m (GORINI & CARVALHO, 1984).

Nessa formação geológica estão inseridos o Arquipélago de Fernando de Noronha, o Atol das Rocas e vários bancos submarinos, dos quais o Sírius, o Fundo e o

Guará, no extremo oeste, são os maiores. O Arquipélago de Fernando de Noronha constitui-se no topo de um monte submarino cuja base tem diâmetro aproximado de 60km (PALMA, 1984). Estes bancos possuem uma superfície sedimentar composta de fragmentos de algas, igual à fácies organogênica da plataforma continental. Perto da beira da plataforma da ilha a fácies muda para a biodetrítica (KEMPF, 1970).

A Cadeia de Fernando de Noronha sofre ação direta da corrente Sul Equatorial e exerce nítida influência na distribuição das isothermas dessa massa de água, com a indução de ressurgências que atingem a camada eufótica nas áreas dos bancos mais profundos (TRAVASSOS *et al.*, 1999).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL EXAMINADO

Estudaram-se os cirolanídeos depositados na Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (DOUFPE). O material foi proveniente das seguintes expedições oceanográficas: Geomar I, II e III (GM); Pernambuco (PE); Paraíba-Pernambuco (PB/PE); Paraíba (PB); Leste I (SALD); Norte-Nordeste I e II (SALD); Akaroa (AKA) e Recife (REC) (todas realizadas na plataforma continental Norte e Nordeste do Brasil). Foram analisados também os cirolanídeos coletados durante o desenvolvimento do projeto REVIZEE, comissões Norte (N) e Nordeste (NE). Finalmente, alguns exemplares do gênero *Bathynomus*, recolhidos por um barco pesqueiro, dentro de uma armadilha utilizada na pesca da lagosta, foram estudados.

Todos os exemplares, proveniente de expedições oceanográficas, foram coletados com draga, ou, ainda, através de redes de arrasto (espécimes do gênero *Bathynomus*). O material coletado era previamente triado ainda no navio, sendo acondicionado em formol a 4%. Em laboratório ocorria uma triagem mais cuidadosa, trocando-se o líquido conservante para álcool a 70%. Alguns parâmetros abióticos eram medidos durante a coleta como temperatura, salinidade, profundidade e tipo de fundo. Em algumas expedições oceanográficas, porém, alguns destes dados não foram quantificados. Na Coleção Carcinológica do DOUFPE, os animais estavam armazenados em recipientes de vidro e conservados com álcool a 70 %, cujas etiquetas

documentavam o local de coleta, o número do catálogo da referida coleção e a identificação até o menor nível taxonômico possível.

Para o levantamento dos dados abióticos dos locais de coleta, foi realizada uma pesquisa nas planilhas de bordos das expedições oceanográficas estudadas, bem como se consultou a bibliografia adequada. As seguintes abreviações foram utilizadas para representar o tipo de fundo das estações estudadas: A = areia; AC = algas calcárias; C = cascalho; L = lama; O = organogênico.

4.2 TAXONOMIA E ANÁLISES ECOLÓGICAS

A identificação dos exemplares foi realizada com o auxílio de uma lupa estereomicroscópica e bibliografia especializada. Para a visualização de certas características de importância taxonômica, como as peças bucais, e detalhes dos pereiópodos, se fez necessário recorrer a um microscópio ótico com pequeno aumento.

Foram confeccionadas chaves de identificação para os gêneros encontrados no Brasil, baseadas na literatura pertinente. A sinonímia (não exaustiva), diagnose, espécie-tipo e chave de identificação das espécies foram apresentadas para os gêneros presentes na plataforma continental do Norte e do Nordeste do Brasil. Para cada espécie, foram fornecidos a sinonímia (não exaustiva), localidade tipo, material examinado, descrição e a distribuição geográfica no Atlântico Ocidental.

No ítem Material Examinado, utilizaram-se as siglas dos estados brasileiros para representar a localidade. Os bancos oceânicos da Cadeia Norte e da Cadeia de Fernando de Noronha, foram representados pelas siglas CN e FN, respectivamente.

Os padrões biogeográficos de cada espécie foram analisados. Os referidos no presente trabalho foram retirados de Ramos-Porto (2001), excetuando o padrão profundo.

De posse dos dados abióticos disponíveis (profundidade, temperatura da água próxima ao fundo, salinidade e tipo de fundo), procurou-se delimitar as faixas de ocorrência de cada espécie nestes parâmetros. Além das informações provenientes das estações oceanográficas estudadas (ou seja, aquelas onde ocorreram cirolanídeos), também foi consultada a bibliografia, da qual aproveitaram-se os dados oceanográficos fornecidos.

5. RESULTADOS

5.1 TAXONOMIA

A família Cirolanidae está representada na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil por onze espécies e cinco gêneros:

Subordem Flabellifera Sars, 1882

Família Cirolanidae Dana, 1852

Gênero *Bathynomus* A. Milne Edwards, 1879

Bathynomus giganteus A. Milne Edwards, 1879

Bathynomus miyarei Lemos de Castro, 1978

Gênero *Cirolana* Leach, 1818

Cirolana minuta Hansen, 1890

Cirolana palifrons Barnard, 1920

Cirolana parva Hansen, 1890

Gênero *Eurydice* Leach, 1815

Eurydice convexa Richardson 1901

Gênero *Metacirolana* Nierstrasz, 1931

Metacirolana agaricola Kensley, 1984

Metacirolana riobaldoi (Lemos de Castro e Lima, 1976)

Metacirolana sp. A

Gênero *Natatolana* Bruce, 1981

Natatolana gracilis (Hansen, 1890)

Natatolana sp. A

Família Cirolanidae Dana, 1852

Cirolaninae Dana, 1852: 204; 1853a: 748; 1853b: 1438; Hansen, 1895: 12; 1905: 337; Nierstrasz e Schuurmans Stekhoven, 1930: 69; Nierstrasz, 1931: 147; Gurjanova, 1933: 427; 1936: 66; Menzies, 1962: 122; Naylor, 1972: 24.

Cirolanidae – Harger, 1880: 304; Hansen, 1890: 310; Stebbing, 1893: 341; Sars, 1899: 68; Richardson, 1905: 81; Norman e Scott, 1906: 40; Thielemann, 1910: 8; Racovtiza, 1912: 203; Vanhöffen, 1914: 495; Monod, 1930: 129; Van Name, 1936: 421; Eales, 1950: 114; Menzies e Frankenberg, 1966: 48; Menzies e Glynn, 1968: 36; Menzies e Kruczynski, 1983: 80; Schultz, 1969: 168; Koenig, 1972: 239; Brusca, 1973: 189; 1980: 226; Jansen, 1978: 145; 1981: 5; Kensley, 1978: 61; Argano, 1979: 54; Holdich *et al.*, 1981: 557; Bruce, 1986: 7; Loyola e Silva *et al.*, 1994: 718; Pires-Vanin, 1998: 608. Eurydicidae Stebbing, 1905: 10; Hale, 1925: 129; 1929: 246; Pilliai, 1967: 268.

Diagnose:

Olhos, quando presentes, laterais, pequenos, multifacetados; linhas laterais em cada ângulo póstero-lateral da cabeça. Placas coxais nos pereionitos 2-7, cada uma separada do tergito por distinta sutura. Pléon, na maioria dos gêneros, com cinco segmentos livres e pleonito 5 com margens laterais pelas margens do pleonito 4. Lâmina frontal presente. Mandíbula com palpo; processo incisivo portando 3 dentes; lacinia mobilis e processo molar grande e em forma de lâmina. Maxílula com 11-14 espinhos no exópodo; 3 ou 4 espinhos plumosos robustos no endópodo. Maxila com palpo e exópodo com longas cerdas. Palpo do maxilípede com cinco segmentos; endito presente. Três primeiros pares de pereiópodos ambulatórios; dactílos proeminentes e

robustos; pereiópodos posteriores ambulatórios ou natatórios. Pleópodos membranosos. Urópodos situados nos ângulos ântero-laterais do pleotelson; ambos os ramos móveis e bem desenvolvidos na maioria dos gêneros (modificado de BRUCE, 1986).

Chave de identificação dos gêneros da família Cirolanidae presentes na plataforma continental brasileira¹:

1. Clípeo com ápice projetando-se para a região dianteira do corpo.....2
 - 1a. Clípeo sem nenhuma região voltada para a região anterior do corpo.....4
2. Proeminente processo rostral separando as antênulas*Excirolana*
 - 2a. Sem processo rostral.....3
3. Urópodos com pedúnculos formando um leque caudal, corpo fortemente achatado dorso-ventralmente.....*Metacirolana* (página 31)
 - 3a. Urópodos com pedúnculos que não são observados em vista dorsal, corpo semi-cilíndrico.....*Eurydice* (página 42)
4. Pereiópodos 4-7 natatoriais, artícuos achatados e longas cerdas plumosas, lâmina frontal afilada.....*Natatolana* (página 48)

¹ Os gêneros com espécies presentes na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil estão em negrito.

-
- 4a. Pereiópodos 4-7 ambulatórios, artículos não achatados, lâmina frontal não afilada.....5
5. Pleópodos com brânquias, adultos com tamanho avantajado (mais de 10cm).....*Bathynomus* (página 56)
- 5a. Pleópodos sem brânquias.....6
6. Endópodos dos pleópodos 3 a 5 sem cerdas e ligeiramente menores que os exópodos. Pênis ausente.....*Anopsilana*
- 6a. Endópodos dos pleópodos 3 e 4 com cerdas. Pênis presente.....7
7. Pedúnculo do pleópodo 1 tão longo quanto largo, endópodo do pleópodo 1 com metade do tamanho do exópodo.....*Politolana*
- 7a. Pleópodo 1 com pedúnculo do pleópodo 1 mais largo do que longo, endópodo e exópodo do pleópodo 1 similares.....*Cirolana* (página 66)

Gênero *Metacirolana* Nierstrasz, 1931

Metacirolana Nierstrasz, 1931: 147; Kussakin, 1979: 212; Bruce, 1981: 950; Bruce, 1986: 30.

Paracirolana – Nierstrasz, 1931: 147.

Diagnose:

Cirolanidae com lâmina frontal dilatada anteriormente e projetando-se livremente, clipeo triangular projetando-se posteriormente. Maxílulas com espinhos no endópodo, com poucas cerdas. Maxilípede fino, endito com um dente. Pléon com 5 segmentos livres, pleonito 5 não encoberto pelo pleonito 4 (BRUCE, 1981).

Espécie-tipo:

Cirolana japonica Hansen, 1890 [= *Metacirolana japonica* (Hansen, 1890)].

Tipo localizado no Museu de Zoologia (Copenhagem).

Chave para as espécies estudadas:

1. Pleonitos 2-5 com três linhas paralelas de tubérculos*M. riobaldoi* (página 32)
 - 1a. Superfície do pléon sem tubérculos2
2. Margem inferior do pleonito 5 não sinuosa.....*Metacirolana* sp. A (página 36)
 - 2a. Margem inferior do pleonito 5 sinuosa.....*M. agaricola* (página 39)

***Metacirolana riobaldoi* (Lemos de Castro e Lima, 1976)**

(figura 6)

Cirolana riobaldoi Lemos de Castro e Lima, 1976: 79.*Metacirolana riobaldoi* – Bruce, 1981: 954; Pires-Vanin, 1998: 609.

Material estudado:

NEI 252, SE, (11° 00' S, 36° 34' W, 84 m, 24,89° C, 37,24 ppm), 2 fêmeas.

Holótipo e localidade tipo:

Um macho, coletado entre o sul da Bahia e Norte do Espírito Santo, depositado no Museu Nacional do Rio de Janeiro.

Descrição:

Corpo muito alongado, cerca de 4,5 vezes mais longo que largo com os lados quase paralelos no tórax. Cabeça cerca de 1,5 vezes mais larga do que longa. Olhos grandes arredondados, convexos, com numerosos ocelos, ocupando a parte lateral da cabeça. Pereionito 1 um pouco mais longo que os outros que são sub-iguais. Pereionitos 4-7 com três pequenos espinhos, um mediano e dois laterais, semelhantes aos do pléon. Placas coxais destacadas em todos os pereionitos, com exceção do primeiro; não possuem carena e os ângulos posteriores são todos agudos, tomando-se cada vez mais aguçados, sendo que os dos pereionitos 4 a 7 apresentam-se dirigidos lateralmente e não para baixo como os anteriores. Pênis de forma cônica alongada, sem cerdas na parte distal. Pleonito 1 bem destacado do pereionito 7, em toda a largura, com as extremidades laterais agudas, os demais pleonitos sub-iguais em comprimento, com os epímeros muito desenvolvidos, falciformes, dirigidos lateralmente. Pleonitos 2-5 provi-

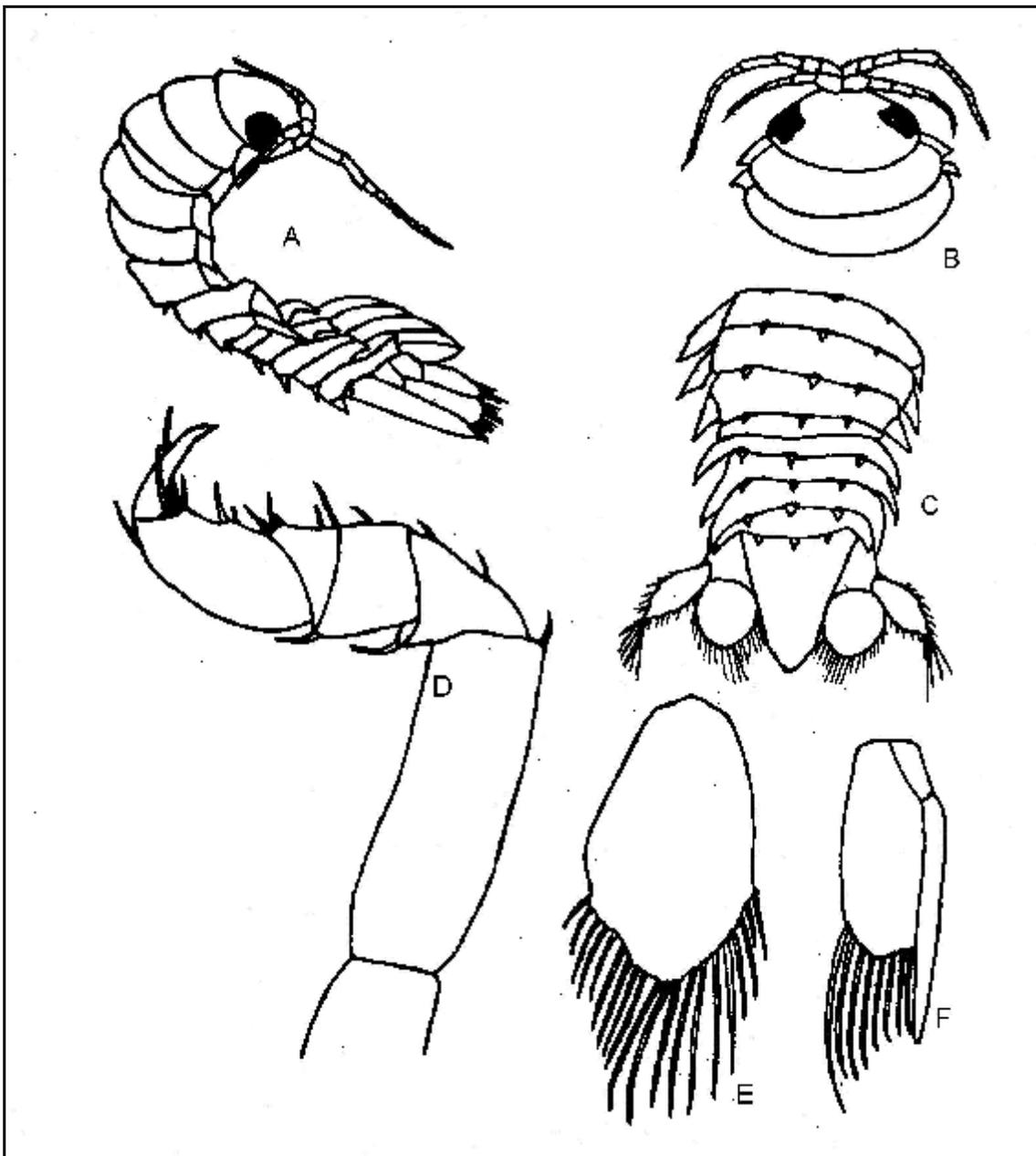


Figura 6. *Metacirrolana riobaldoi*. A = vista lateral do macho; B = cabeça; C = pleotélson e abdome; D = pereiópodo 1; E = exópodo do pleópodo 2 do macho; F = endópodo do pleópodo 2. Modificado de Lemos de Castro e Lima (1976).

dos na margem posterior de três destacados espinhos cônicos, um mediano e dois laterais, de modo a formar três destacadas fileiras longitudinais. Pleotélson triangular, alongado, algo angulado, próximo à extremidade distal, que é arredondada. Pedúnculo da antênula constituído de três artículos, os dois primeiros sub-iguais, curtos e grossos; o terceiro, metade do comprimento de cada um dos outros dois. Flagelo com seis artículos. Cerdas longas presentes em todos os artículos e especialmente na extremidade

distal do pedúnculo e na extremidade do último artigo do flagelo. Pedúnculo da antena com 5 artigos, sendo o quinto, destacadamente o maior. Flagelo com cerca de 8 artigos. Cerdas longas presentes na extremidade do pedúnculo e nos diversos artigos do flagelo. Antênlulas e antenas alcançam extremidade posterior do pereonito 1. Processo incisivo da mandíbula tem três espinhos. Processo molar com a forma oval, alongada. Palpo constituído de três artigos, primeiro e terceiro sub-iguais e o mediano o mais longo dos três; é provido de cerdas simples no terço final do artigo 2 e em toda a extensão do artigo 3. Maxílulas constituídas por dois ramos, o externo maior com cerca de 8 cerdas simples na extremidade e o interno com três cerdas simples. Pereiópodos 1-3 relativamente fortes, com os diversos artigos providos de cerdas pouco numerosas e sem formação de lobos destacados. Quatro pares posteriores longos e delgados, com poucas cerdas. Exópodos dos pleópodos providos de cerdas muito longas e numerosas em toda a margem. Pleópodo 2 do macho possui no endópodo, um estilete proporcionalmente grosso, muito mais longo que a extremidade distal. Exópodo do urópodo tem forma oval, apenas um pouco mais curto que o endópodo, provido de cerdas em toda a margem, sendo as da extremidade distal distintamente mais longas; endópodos de forma arredondada, com cerdas e, toda a margem, alcançando em extensão, o mesmo nível da extremidade distal do pleotélson.

Distribuição geográfica:

Atlântico ocidental: Brasil: Sergipe, Bahia (LEMOS DE CASTRO e LIMA, 1976) e Espírito Santo (LEMOS DE CASTRO e LIMA, 1976) (figura 7).

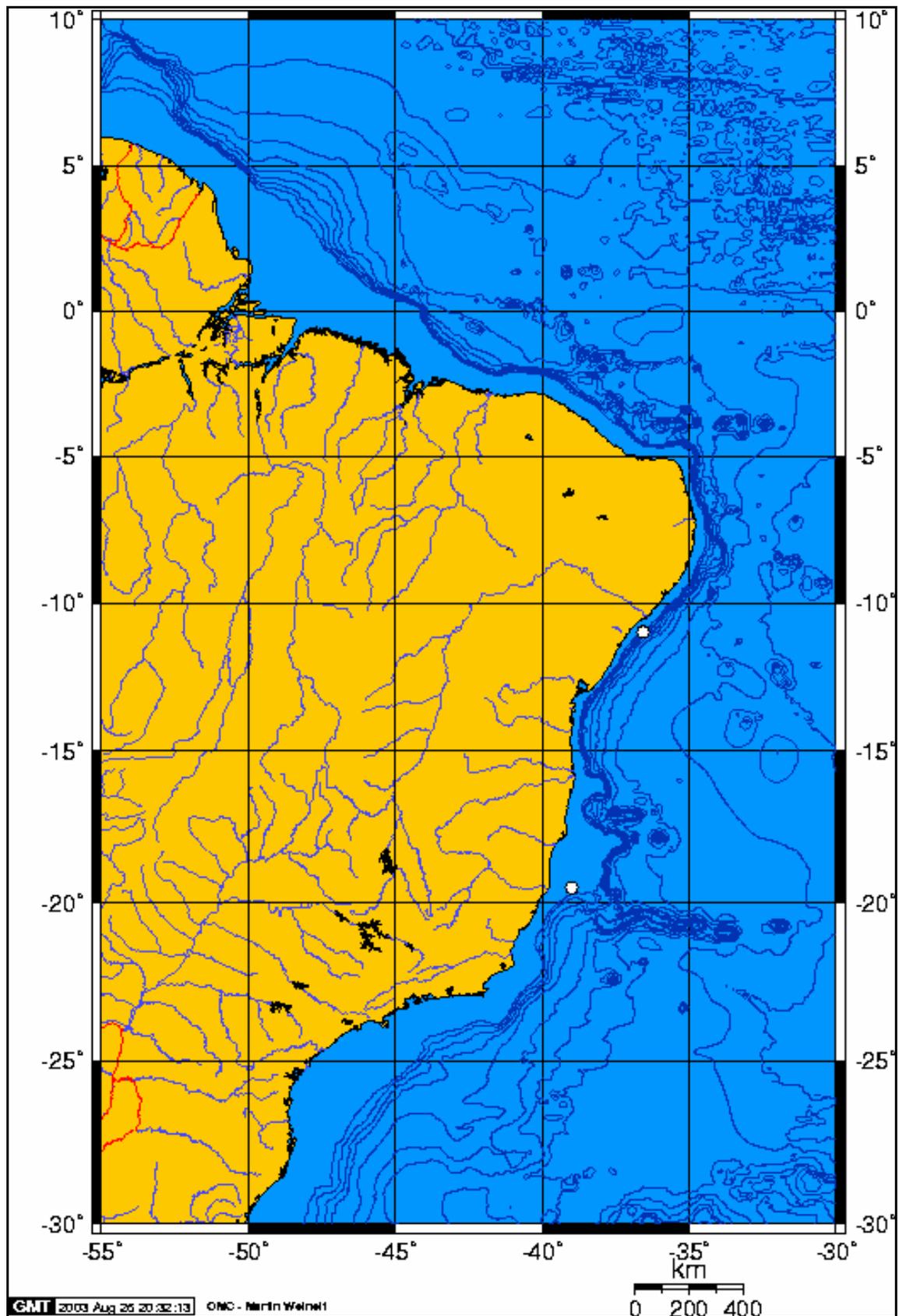


Figura 7. Distribuição geográfica de *Metacirolana riobaldoi* no Brasil.

***Metacirrolana* sp. A**

Material examinado:

O material estudado encontra-se na tabela 1.

Tabela 1. Material examinado da espécie *Metacirrolana* sp. A.

Estação	Local	Latitude	Longitude	Prof. (m)	Temp. (° C)	Salinidade (ppm)	Fundo	Indivíduos
GEO 2528	PA	1° 35' N	47,14' W	64	26,22	36,143	-	1 ♂
NE III 28	CE	1° 38' S	38° 09' W	56,7	28,26	36,09	A	1 ♀
NE III 40	CE	4° 05' S	37° 25' W	50	28,98	36,8	C	1 ♂ 2 ♀
NE IV 148	RN	5° 41' S	35° 01' W	39	27,2	36,36	C	1 ♀

Prof. = profundidade; Temp. = temperatura da água próximo ao fundo; ♂ = macho; ♀ = fêmea.

Descrição:

Corpo cerca de $2 \frac{3}{4}$ vezes mais longo do que largo, comprimido dorso-ventralmente sem pigmentação ou ornamentação aparente. Cabeça apresenta grande olhos localizados dorso-lateralmente. Base da lâmina frontal estreita e localiza-se entre as bases das antenas. Em direção a região anterior, ela se alarga. Ápice projeta-se para frente separando as antênulas. Clípeo projeta-se para trás. Último segmento do pedúnculo da antênula é mais longo que os demais. Flagelo longo com cerca de 10 artículos. Antena comprida alcançando os últimos segmentos do tórax. Dois últimos segmentos do pedúnculo são maiores que os demais. Flagelo tem cerca de 25 artículos. Pereionito 1 um pouco mais comprido que os 3 subseqüentes que são subiguais. Pereionitos 5-7 um pouco mais largos e compridos que os demais. Todas as placas coxais são bem desenvolvidas e direcionam-se para trás. Pereiópodos 1-3 bem menores que os demais que são ambulatórios e voltados para trás. Pereiópodo 1 bastante robusto e apresenta o própodo bem desenvolvido. Pléon apresenta todos os segmentos com

aproximadamente o mesmo tamanho. Pleonito 1 encoberto pelo pereionito 7. Margens laterais bem desenvolvidas e voltadas para a região anterior do animal. Margens dos pleonitos 3 e 4 maiores que as demais. Os pleópodos são todos membranosos, foliáceos e arredondados com cerdas nas extremidades. Telson grande, arredondado, margem posterior finamente serreada com o ápice agudo. Endópodos dos urópodos mais ou menos redondos, serreados com endentação característica na margem externa. Exópodo também com dentes, sendo fino e do mesmo tamanho do endópodo. Ambos ultrapassam um pouco a margem posterior do telson.

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Brasil (Pará, Ceará e Rio Grande do Norte) (figura 8).

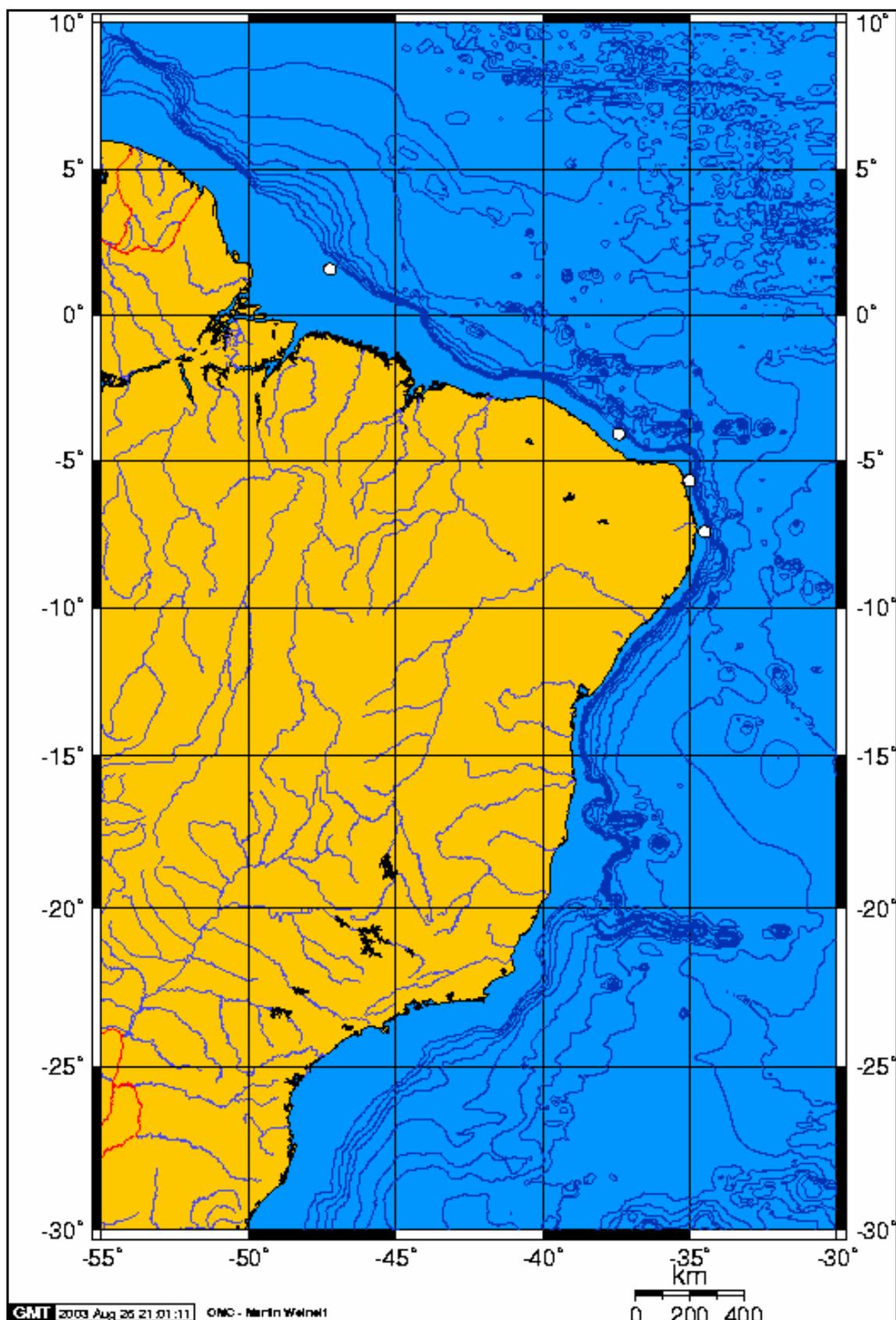


Figura 8. Distribuição geográfica de *Metacirolana* sp. A na plataforma continental Norte e Nordeste do Brasil.

***Metacirolana agaricicola* Kensley, 1984**

(figura 9)

Metacirolana agaricicola Kensley, 1984: 33.

Material examinado:

NE I 113, CN (1° 38' S, 38° 07' W, 50,4 m), 3 machos e 1 fêmea; NE III 72A, CN (2° 09' S, 38° 22' W, 56 m, 27,09° C, 36,58 ppm, areia), 1 macho e 1 fêmea; NE III 77A, CN (1° 38' S, 38°09' W, 56,7 m, 28,26° C, 36,09 ppm), 1 fêmea.

Holótipo e localidade tipo:

Um macho depositado no Museu Nacional dos Estados Unidos sob número 211259, proveniente de Belize, no coral *Porites* sp.

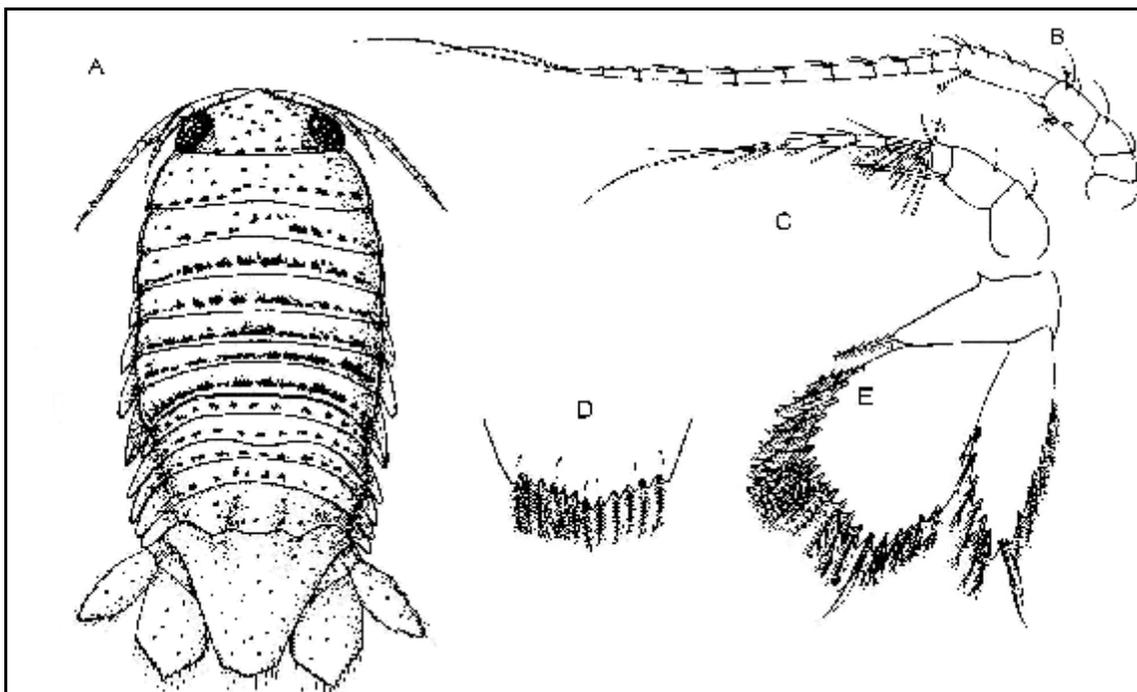


Figura 9. *Metacirolana agaricicola*. A = vista dorsal; B = antena; C = antênula; D = margem ventral do pleotélson; E = urópodo. Modificado de Kensley (1984).

Descrição:

Cabeça com grandes olhos laterais não imersa no tórax. Antenas separadas por processo rostral bem desenvolvido. Primeiro segmento torácico ligeiramente maior que os demais. Placas coxais tomam-se agudas em direção ao abdome. Sétima placa coxal torácica cobre as margens laterais do pleonito 1. Tórax sem ornamentação. Margens laterais dos pleonitos projetadas lateralmente, sendo as margens dos pleonitos 3-4 maiores que as demais. As margens posteriores dos pleonitos 1-3 são um pouco sinuosas. Margem posterior do pleonito 4 reta e do pleonito 5 trilobada. Pleotélson pentagonal com margem posterior denteada e com uma série de cerdas. Artículo 2 do pedúnculo da antênula maior e flagelo composto de sete artículos. Antena alcança o pereonito 4, possuindo um pedúnculo que contem cinco artículos progressivamente maiores e flagelo com dez artículos. Lâmina frontal como nas demais espécies do gênero. Artículos 1 e 3 do palpo da mandíbula de mesmo comprimento, cada um metade do comprimento do artículo 2. Incisor com 4 cúspides esclerotizadas. Ramo interno da maxila com 3 cerdas. Ramo interno das maxílulas com 4 espinhos médio-distal, sendo o mais interno, o maior; ramo externo com 11 espinhos. Endito do maxilípede alcançando o artículo 2 do palpo. Artículo 3 do palpo maior que os demais. Há poucas cerdas nos pereiópodos, sendo progressivamente mais longos. O pereiópodo 1 tem dois tufos de espinhos na margem posterior do mero, um espinho póstero-distal no carpo e própodo expandido com dois tufos de espinhos na margem. Endópodo do urópodo mais fino e menor que o exópodo, que tem forma triangular. Os dois com muitas cerdas e espinhos.

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Belize (Kensley, 1984) e Brasil (bancos oceânicos da Cadeia Norte) (figura 10).

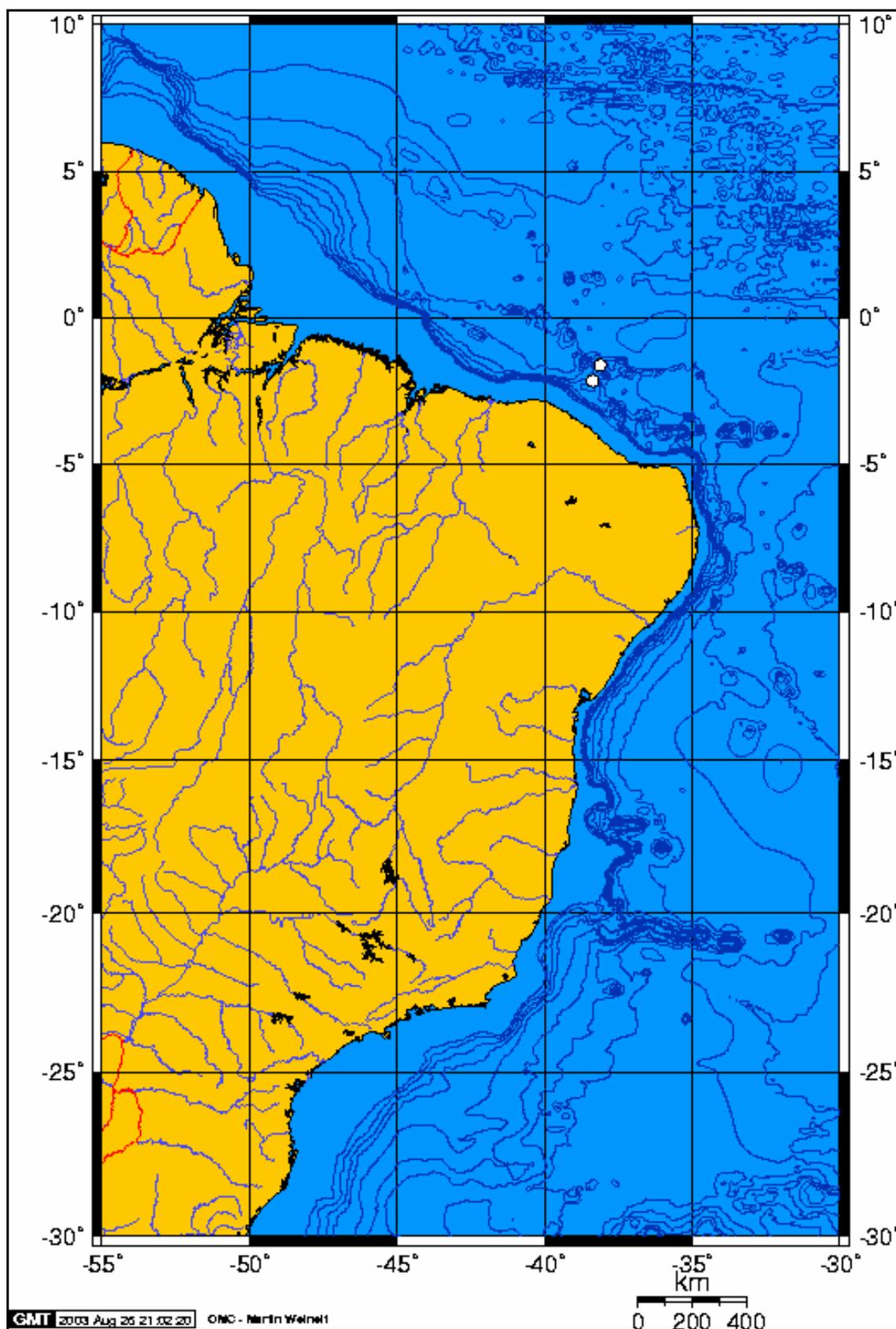


Figura 10. Distribuição geográfica de *Metacirolana agaricola* no Brasil.

Gênero *Eurydice* Leach, 1815

Eurydice Leach, 1815: 354; Milne Edwards, 1840: 237; Hansen, 1890: 362; 1905: 356; 1916: 165; Sars, 1899: 72; Richardson, 1905: 123; Stebbing, 1910b: 95; Tattersall, 1911: 202; Barnard, 1914: 350; 1940: 387; Vanhöffen, 1914: 505; Nierstrasz e Schuurmans Stekhoven, 1930: 60; Hale, 1933: 558; Naylor, 1957: 3; 1972: 26; Menzies e Bamard, 1959: 31; Menzies e Frankenberg, 1966: 48; Menzies e Glinn, 1968: 170; Schultz, 1969: 170; Moreira, 1972: 60; Brusca, 1973: 203; 1980: 228; Bruce e Jones, 1978: 396; 1981: 67; Kussakin, 1979: 158; Holdich *et al.*, 1981: 596; Menzies e Kruczynski, 1983: 84; Bruce, 1986: 11.

Slabberina Beneden, 1861: 88

Helieria Czerniavsky, 1868: 81.

Branchuropus Moore, 1901: 167; Richardson, 1905: 128.

Diagnose:

Pereionito 1-2 subiguais em comprimento. Pleonito 5 não encoberto parcialmente pelo pleonito 4. Artículo 2 do pedúnculo da antênula, formando um ângulo reto com o artículo 1. Pedúnculo da antena com 4 artículos. Lâmina frontal reduzida; clipeo com projeção triangular em direção a região posterior. Endito do maxilípede reduzido, sem dentes. Pereiópodos 5-7 com ísquio até o própodo achatado e cerdoso. Pleópodos arredondados, somente o endópodo do pleópodo 5 sem cerdas; apêndice masculino localizado medialmente. Pedúnculo do urópodo não dirigido para a região distal, formando um leque caudal característico. Margem lateral do exópodo do urópodo sem cerdas (adaptado de BRUCE, 1986).

Espécie-tipo:

Eurydice pulchra Leach 1815. Tipo guardado no Museu Britânico de História Natural (Londres).

***Eurydice convexa* Richardson, 1901**

(figura 11)

Eurydice convexa Richardson, 1901: 516; 1905: 124; Kensley, 1987: 570.

Branchuropus littoralis Moore, 1901: 168; Richardson, 1905: 128.

Eurydice branchuropus Menzies e Barnard, 1959: 32; Schultz, 1966: 14; Makkaveyeva, 1968: 103.

Eurydice littoralis – Menzies e Frankenberg, 1966: 49; Menzies e Glynn, 1966: 40; Schultz, 1969: 171; Koenig, 1972: 240; Moreira, 1972: 76; Bowman, 1977: 657; Menzies e Kruczynsk, 1983: 86; Pires-Vanin, 1998: 609; Coelho *et al.*, 2002: 452.

Holótipo e localidade tipo:

Sem informações sobre o sexo do holótipo. Depositado no Museu Nacional dos Estados Unidos sob número 10.049 e Coletado pelo navio Albatross em Cabo San Blas. Flórida, EUA.

Material examinado:

PE 30A, PE (7° 45' S, 34° 45' W, 54,6 m, 28,93° C, 36,88 ppm, cascalho), 1 macho. NE III 88A, FN (3° 50' S, 34° 44' W, 19 m, areia e algas calcárias), 1 fêmea.

Descrição:

Corpo alongado, moderadamente arqueado. Olhos largos e negros. Pereionitos 5 e 6 maiores que os demais em comprimento. Pereionito 1 menor do que os outros. Placas coxais longas e largas, todas com ângulo inferior posterior voltado para trás com ápice agudo. Ângulo póstero-distal dirigido para trás, com ápice agudo também. Placa

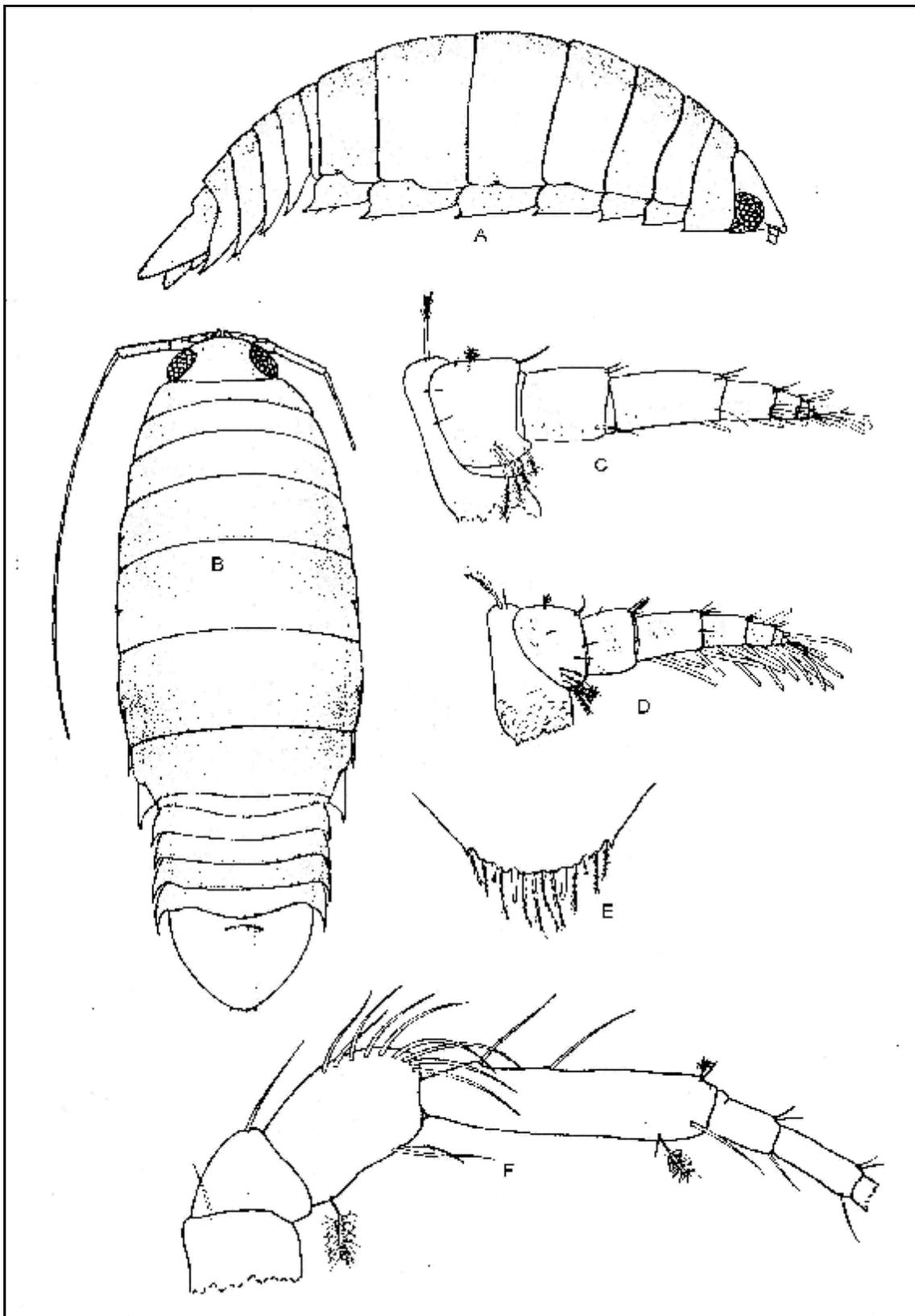


Figura 11. *Eurydice convexa*. A = vista lateral da fêmea; B = vista dorsal; C = antênula; D = antênula do macho; E = margem posterior do pleotélson; F = antena da fêmea. Modificado de Moreira (1972).

coxal do pereionito 7 cerca de 1,3 vezes maior medialmente que a placa coxal do pereionito 2. Pleonitos com praticamente o mesmo tamanho. Pleonito 1 parcialmente coberto pelo pereionito 7 e pleonito 5 possui a margem posterior convexa. Pleotelson é arredondado com uma depressão na região medial próxima à margem anterior. Margem posterior arredondada com espinhos (sendo os dois mais internos um pouco maiores que os demais) e cerca de 10 cerdas plumosas, somente vistas com grande aumento. Artículo 1 do pedúnculo da antênula formando um ângulo reto com os demais artículos do pedúnculo. Artículo 2 com 3 (nas fêmeas) ou 4 (nos machos) cerdas plumosas no lado interno. Flagelo com 5 artículos. Artículo 3 do pedúnculo da antena com uma série de 9 cerdas minúsculas na margem externa. Margem interna com duas cerdas. Pedúnculo com 4 artículos. Flagelo com 14-15 artículos. Pereiópodo 1 do macho apresenta-se menos ornamentado do que o da fêmea. Base deste pereiópodo possui longas cerdas na margem superior e no ângulo infero-distal. Ísquio com cerdas na margem ventral e no ângulo ântero-distal. Carpo com duas cerdas ventralmente. Própodo com uma série de cerdas submarginais. Margem inferior com 4 cerdas. Pleópodo 2 do macho com pênis cerca de 1,3 vezes menor que o endópodo. Pênis mais largo distalmente e encurvado. Ápice ligeiramente marginado. Margem externa do endópodo do urópodo com três pequenas cerdas e cerca de 4 cerdas em sua porção inferior, ângulo póstero-distal com dois espinhos.. Exópodo com três espinhos no ângulo póstero-distal. Ambos os ramos dos urópodos providos com longas cerdas na margem inferior.

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Geórgia, Flórida, Porto Rico e Brasil: Pernambuco, bancos da Cadeia de Fernando de Noronha, São Paulo (MOREIRA, 1972) (figura 12).

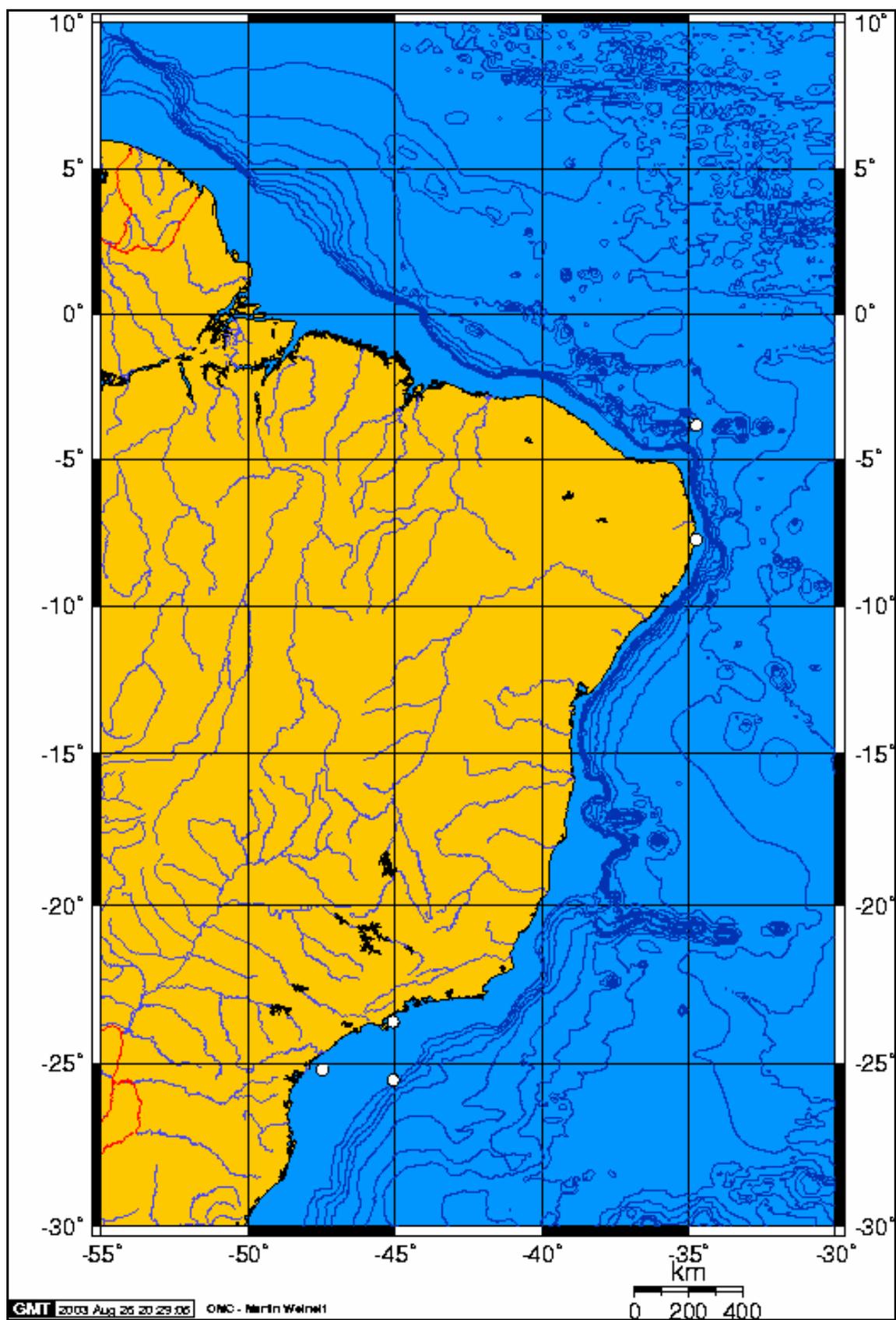


Figura 12. Distribuição geográfica de *Eurydice convexa* na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil.

Gênero *Natanolana* Bruce, 1981

Natanolana Bruce, 1981: 957; Bruce, 1986: 52.

Diagnose:

Cirolanidae com corpo cerca de duas vezes e meia a três vezes mais longo do que largo, liso e sem ornamentação. Antênulas muito pequenas. Pedúnculo da antena com artículos 3-5 subiguais em comprimento. Pereiópodos 5-7 com bases marcadamente achatadas e providas com longas cerdas natatorias. Pleópodos com pequenos lobos nas margens externas dos pedúnculos, todos similares e com cerdas (exceto o endópodo do pleópodo 5), apêndice masculino localizado na base. Pleonito 5 encoberto parcialmente pelo pleonito 4. Pleotélson com numerosas cerdas e, entre estas, espinhos (BRUCE, 1981).

Espécie-tipo:

Cirolana hirtipes Milne Edwards, 1840 [= *Natanolana hirtipes* (Milne Edwards, 1840)]. Tipo depositado no Museu Nacional de História Natural (Paris).

Chave para as espécies estudadas:

1. Margem posterior do télson culminando em ângulo agudo; cerdas longas nos urópodos e na margem posterior do pleotélson.....*N. gracilis* (página 49)
 - 1a. Margem posterior do télson arredondada; cerdas relativamente curtas nos urópodos e na margem posterior do pleotélson.....*Natanolana* sp. A (página 53)

***Natatolana gracilis* (Hansen, 1890)**

(figura 13)

Cirrallana gracilis Hansen, 1890: 329; Richardson, 1901: 513; 1905: 105; Koenig, 1972: 239; Coelho e Regis, 1983: 113; Loyola e Silva *et al.*, 1994: 718; Pires-Vanin, 1998: 609.

Natatolana gracilis – Bruce, 1981: 958; 1986: 222; Coelho *et al.*, 2002: 452.

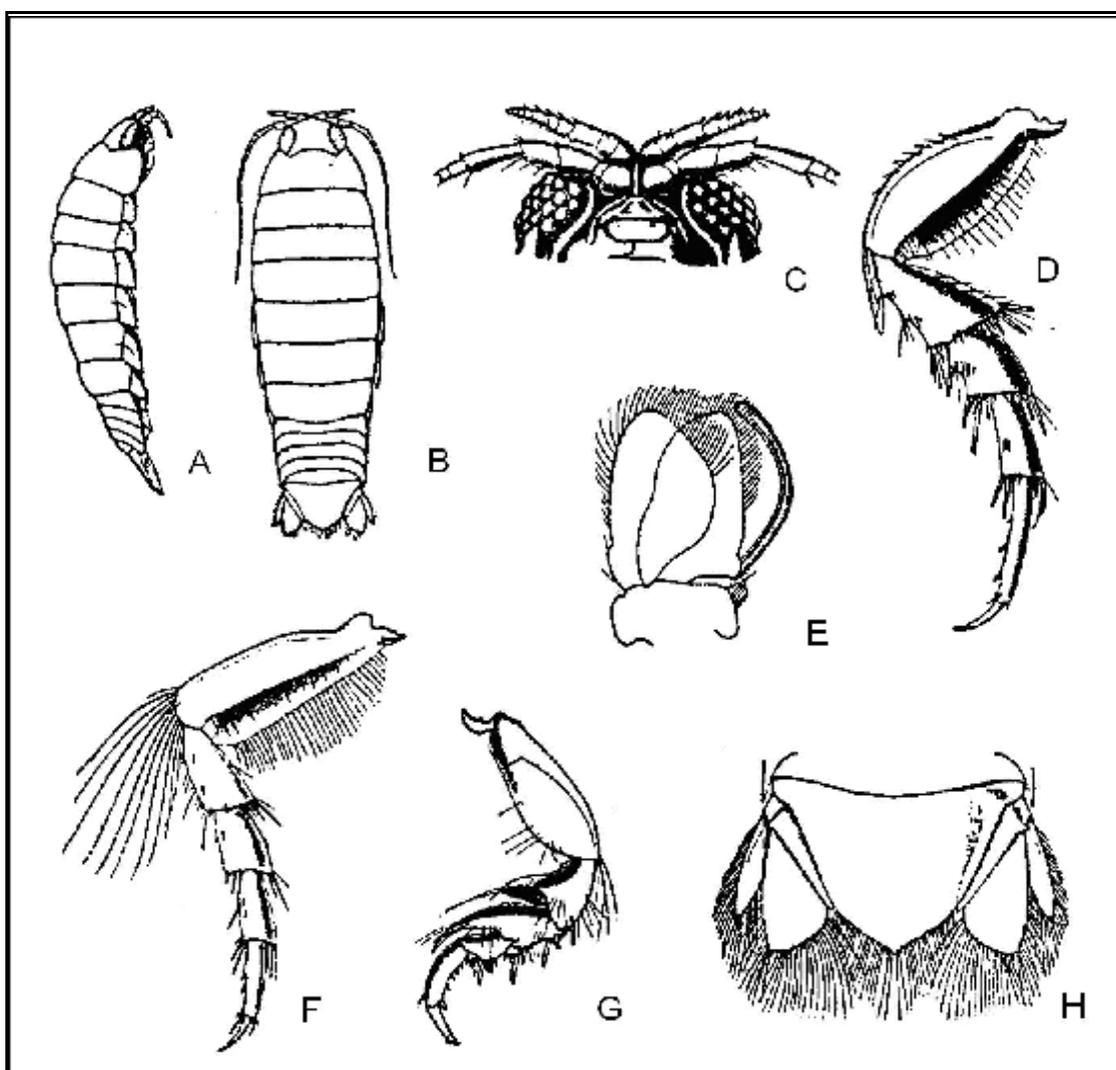


Figura 13. *Natatolana gracilis*. A = macho em vista lateral; B = macho em vista dorsal; C = região do clipeo e lâmina frontal; D = pereiópodo 7; E = pleópodo 2 do macho; F = pereiópodo 5; G = pereiópodo 2; H = pleotélson. Modificado de Hansen (1890).

Material examinado:

O material estudado encontra-se na tabela 2.

Tabela 2. Material examinado da espécie *Natatolana gracilis*.

Estação	Local	Latitude	Longitude	Prof. (m)	Temp (° C)	Salini da de (ppm)	Fundo	Indivíduos
GM 116	PA	2° 57' N	48° 45' W	81,5	-	-	A/O	1♂
GM 182	AP	4° 40' N	50° 40' W	80	-	-	-	1♀
GM 183	AP	4° 35' N	50° 35' W	82	-	-	-	1♀
GM 190	AP	3° 42' N	49° 49' W	92	-	-	-	1♂
GM 199	AP	3° 47' N	49° 42' W	91	-	-	-	1 ni
GM 200	AP	3° 40' N	49° 37' W	92	-	-	-	1♀
GM 217	AP	3° 55' N	49° 21' W	98	-	-	-	1 ni
GM 168	PA	2° 22' N	47° 56' W	90	-	-	-	1♀
GM 2447	PA	2° 24' N	48° 24' W	85	-	-	A/O	2♂ 1♀
SALD 1767	PA	1° 32' N	47° 24' W	63	26,68	36,008	AC/O	4♀
SALD 1743A	MA	0° 51' S	43° 41' W	75	-	-	AC/O	1♀
SALD 1872	MA	1° 20' S	43° 33' W	53	26,01	35,959	-	4♂ 2♀
SALD 1708	CE	2° 44' S	39° 01' W	69	25,77	36,211	AC	1♀
SALD 1723	CE	2° 00' S	41° 01' W	82	25,54	36,092	AC/O	2♀
NE III 60	CE	3° 30' S	38° 00' W	60	-	-	A	1♂
SALD 1655	RN	6° 05' S	34° 59' W	25	26,4	36,323	AC	2♀
SALD 1656	RN	5° 41' S	35° 05' W	23	26,33	36,28	AC	2♀
SALD 1832	PB	6° 47' S	34° 36' W	73	23,65	36,8	AC/O	1♀
AKA 63	AL	10° 33' S	36° 25' W	7	-	-	L	1♀
AKA 163	AL	9° 51' S	35° 42' W	27	-	-	AC	1♀

Prof. = profundidade; Temp. = temperatura da água próximo ao fundo; ni = sexo não identificado; ♂ = macho; ♀ = fêmea; calc. = calcárias.

Observações:

Hansen (1890) não informa o holótipo ou a localidade-tipo. Segundo Kensley *et al.* (2003), St. Thomas seria a localidade-tipo desta espécie.

Descrição:

Corpo liso, sem ornamentação. Antenas contíguas na base, separadas na sua região superior por um pequeno processo rostral, o qual encontra-se separado da cabeça por pequena linha lateral. Ângulos posteriores da cabeça com linhas laterais. Olhos grandes e laterais. Cabeça imersa no tórax com margem inferior convexa. Pereionito 1 mais longo, com dois pares de linhas horizontais em suas margens laterais. Pereionitos 5 e 6 também longos, mas ligeiramente menores que o primeiro. Pereionito 7 é um pouco menor que o pereionito 6. Placas coxais com linhas oblíquas; quatro últimas com ângulos póstero-laterais, projetando-se em direção ao abdome. Pleonito 1 encoberto pelo pereionito 7; margens laterais do pleonito 5 encontram-se recobertas pelas margens laterais do pleonito 4. Pleotélson com margem posterior arredondada, ostentando longas cerdas e oito pequenos espinhos; ápice projetando-se posteriormente. Lâmina frontal longa e fina; região anterior um pouco maior do que a posterior. Clípeo triangular. Palpo da mandíbula com três artículos. Maxilípedes compostos de sete artículos. Pereiópodo 1 com ísquio com cerdas localizadas anteriormente, mero com cerdas na região anterior, carpo com três espinhos grandes e robustos inferiormente e própodo com cinco espinhos inferiores e três cerdas anteriores. Pereiópodos 2-3 semelhantes ao primeiro, porém seus espinhos no carpo são mais robustos e maiores. Pereiópodos 4-6 aumentam progressivamente de tamanho, sendo o pereiópodo 7 menor que o 6. Pleópodos membranosos e arredondados. Pênis longo, de margem anterior arredondada, curvado, estendendo-se até o ápice do endópodo do pleópodo 2. Urópodos mais ou menos do mesmo tamanho, alcançando a margem posterior do pleotélson. Exópodo com três espinhos na margem distal e cinco na margem lateral. Endópodo exibindo três espinhos nas margens lateral e distal. Não existe dimorfismo sexual além dos caracteres sexuais.

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Índias Ocidentais (RICHARDSON, 1905), Brasil (Amapá até Alagoas) (figura 14).

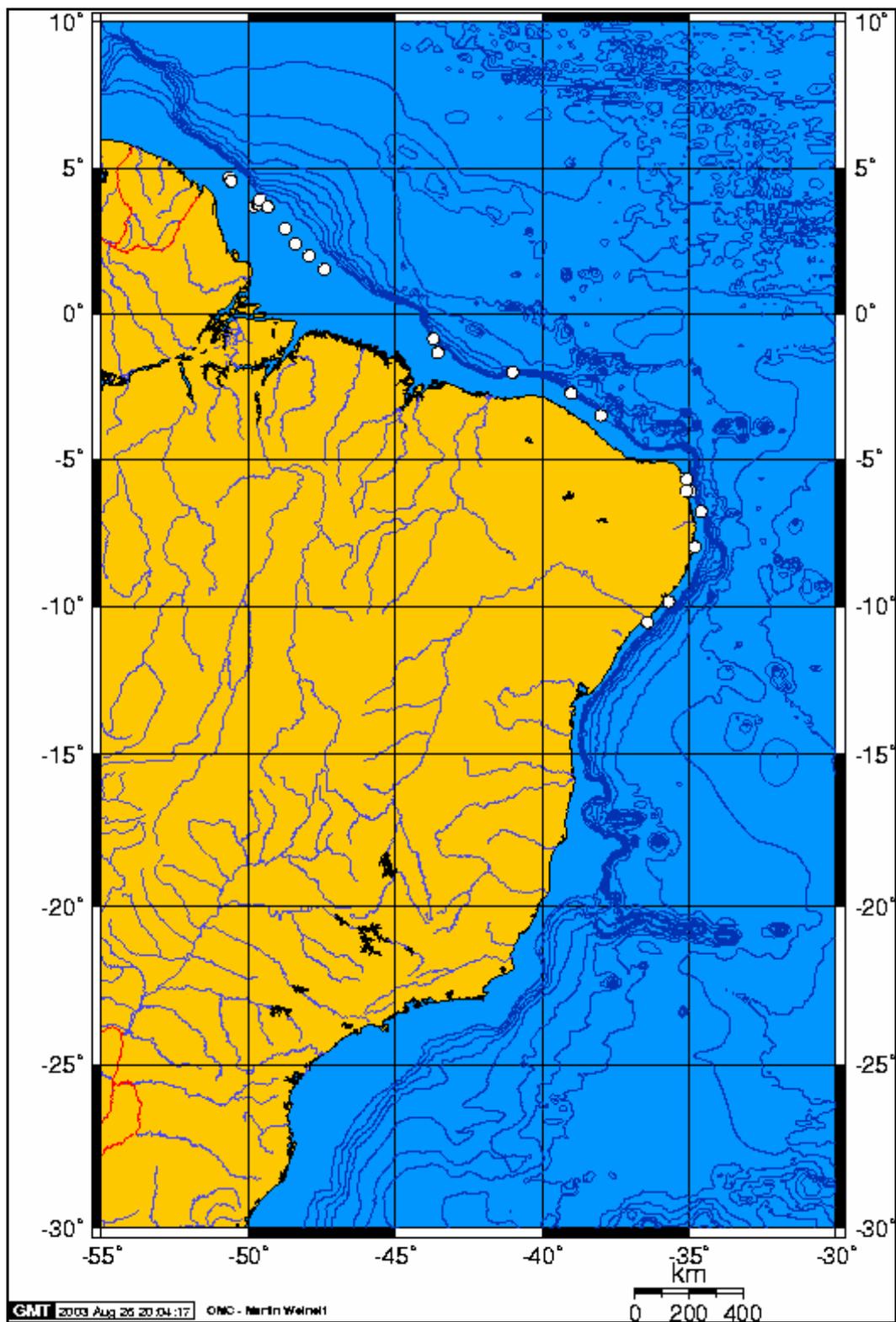


Figura 14. Distribuição geográfica de *Natatolana gracilis* na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil.

***Natatolana* sp. A**

Material examinado:

SALD 1784, PA (3° 08' N, 48° 07' W, 85 m, 24,42° C, 36,146 ppm, lama e organogênico), 1 fêmea.

Descrição:

Corpo cerca de 2 ½ mais longo do que largo levemente curvado. Cabeça imersa no pereionito 1. Sem linhas laterais entre os olhos. Linhas laterais nos ângulos póstero-laterais da cabeça. Dois grandes olhos laterais multifacetados. Lâmina lateral fina e comprida, clípeo triangular. Dois últimos segmentos dos pedúnculos das antênulas mais desenvolvidos do que os demais, globulosos; flagelo curto, e da extensão dos dois últimos artículos do pedúnculo juntos. Antenas alcançam pereionito 2; último artículo do pedúnculo maior, longo e fino; flagelo com 24 artículos. Pereionito 1 maior que os pereionitos 2-4 que são subiguais. Pereionitos 5-7 maiores que os demais. Placas coxais dos pereionitos 2-3 retangulares, com ângulos arredondados; as demais apresentam os ângulos postero-laterais inferiores projetando-se na direção posterior do corpo. Os pereiópodos 1-3 são menores, porém mais robustos que os demais. Pereiópodos 4-7 progressivamente mais longos, os dois últimos com as bases bastante achatadas e providas de longas cerdas. Pleonitos apresentam, aproximadamente, o mesmo comprimento entre eles; último com margens laterais encobertas pelas margens laterais do pleonito 4. Este, bem como o pleonito 3, apresenta suas margens laterais voltadas para trás. Pleópodos foliáceos, arredondados e membranosos. Pleotélson arredondado; margem posterior culminando em pequeno ângulo agudo, quase imperceptível. Possui também 8 espinhos (quatro de cada lado do ápice) e algumas cerdas que são

relativamente curtas. Endópodo do urópodo semi-retangular, com 5 espinhos na margem posterior, um deles, o maior, no ângulo entre a margem posterior e a margem externa (que também possui alguns espinhos menores). Endópodo alcança a margem posterior do télson. Exópodo com cerca de $\frac{3}{4}$ do tamanho do endópodo, sendo bem mais fino; margens laterais com alguns pequeninos espinhos. Ramos dos urópodos exibindo uma série de cerdas, algumas maiores que as próprias cerdas da margem posterior do télson.

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Brasil (Pará) (figura 15).

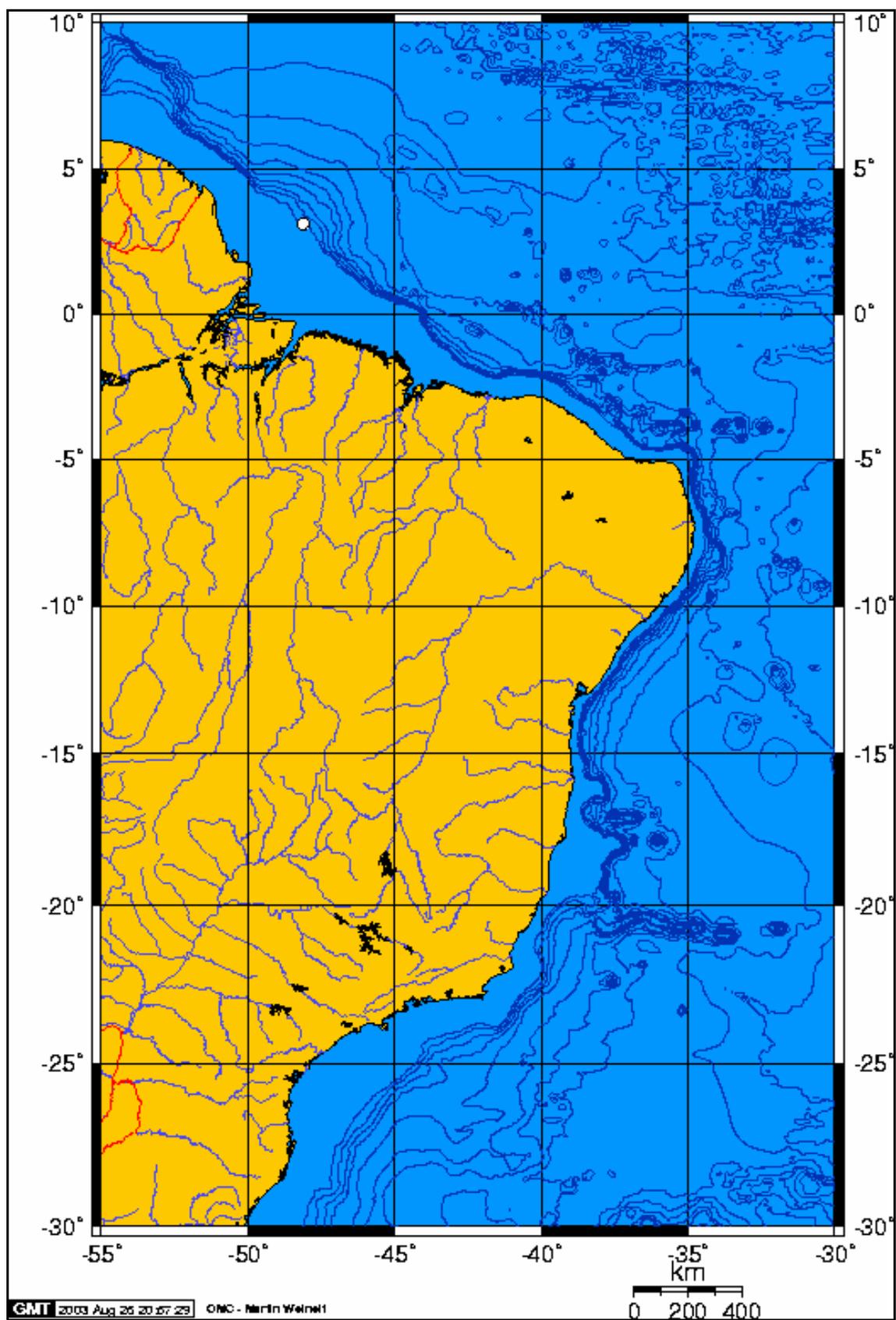


Figura 15. Distribuição geográfica de *Natatolana* sp. A na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil.

Gênero *Bathynomus* A. Milne Edwards, 1879

Bathynomus A. Milne Edwards, 1879: 21; Hansen, 1890: 252; A. Milne Edwards e Bouvier, 1902: 171; Richardson, 1905: 130; Nierstrasz, 1931: 162; Gurjanova, 1936: 68; Hessler, 1969: R 374; Holthuis e Mikulka, 1972: 575; Bruce, 1986: 126.

Diagnose:

Pleonitos 3-4 com margens póstero-laterais direcionadas para a região posterior do pléon. Margem posterior do pleotélson serreada, sem espinhos. Pedúnculo da antênula com pequeno exópodo na extremidade do artículo 3. Artículos 3-4 do pedúnculo da antena subiguais em comprimento, artículo 5 maior que os outros. Lâmina frontal triangular; porção ântero-medial do clipeo projetando-se. Endito do maxilípede com 4 a 7 dentes. Pereiópodos 1-3 com margens antero-distais do mero e ísquio com projeções. Pleópodos com todos os ramos providos de cerdas; brânquias respiratórias em todos os endópodos. Apêndice masculino inserido medialmente. Adaptado de Bruce, 1986.

Espécie-tipo:

Bathynomus giganteus A. Milne Edwards, 1879. Tipo guardado no Museu de Zoologia Comparativa da Universidade de Harvard, Cambridge, Massachusetts, EUA.

Chave para as espécies estudadas:

1. Margem posterior do télson com 13 espinhos. Presença de um sulco entre os olhos que tem o formato de dois semicírculos justapostos.....*B. giganteus* (página 58)

1a. Margem posterior do télson com 9 espinhos. Região entre os olhos sem sulco.....*B. miyarei* (página 62)

***Bathynomus giganteus* A. Milne Edwards, 1879**

(figura 16)

Bathynomus giganteus A. Milne-Edwards, 1879: 21; Filhol, 1885: 148; Perrier, 1886: 291; Agassiz, 1888: 49; Marshall, 1888: 260; Hansen, 1890: 252; 1903: 19; Wood-Mason e Alcock, 1891: 270; Hickson, 1893: 128; Ortmann, 1894: 191; Keller, 1895: 223; Bouvier, 1901a: 643; 1901b: 376; 1901c: 122; Alcock, 1902: 127; A. Milne-Edwards e Bouvier, 1902: 141; Richardson, 1905: 130; Annandale, 1906: 110; 1907: 279; 1909: 110; Doflein, 1906: 266; Janson, 1907: 100; Lloyd, 1907: 1; 1908: 81; Joubin, 1912: 213; 1920: 105; Tesch, 1920: 388; Boone, 1927: 137; Schmit, 1930: 346; 1931: 389; Nierstrasz, 1931: 162; Gurjanova, 1936: 68; Colman, 1950: 142; Günther e Deckert, 1950: 90; Imaizumi, 1953: 85; Causey, 1960: 95; 1961: 55; Newman, 1961: 327; 1967: 13; Idyll, 1964: 258; Bullis e Thompson, 1965: 4; Hessler, 1969: R 374; Steeves, 1969: 135; Holthuis e Mikulka, 1972: 576; Lemos de Castro, 1978: 42; Cintra *at al.*, 1998: 104; Pires-Vanin, 1998: 608.

Material examinado:

N IV 11, AP (4° 44' N, 47° 40' W, 621 m), 1 fêmea; N III 13, AP (3° 50' N, 48° 51' W, 356 m), 1 fêmea.

Tipo:

Um macho coletado no Golfo do México a oeste de Dry Tortugas.

Descrição:

Cabeça mais larga do que longa, ápice bífido, encontrando-se com a lâmina frontal. Olhos grandes, localizados na porção inferior da cabeça, separados por um sulco com

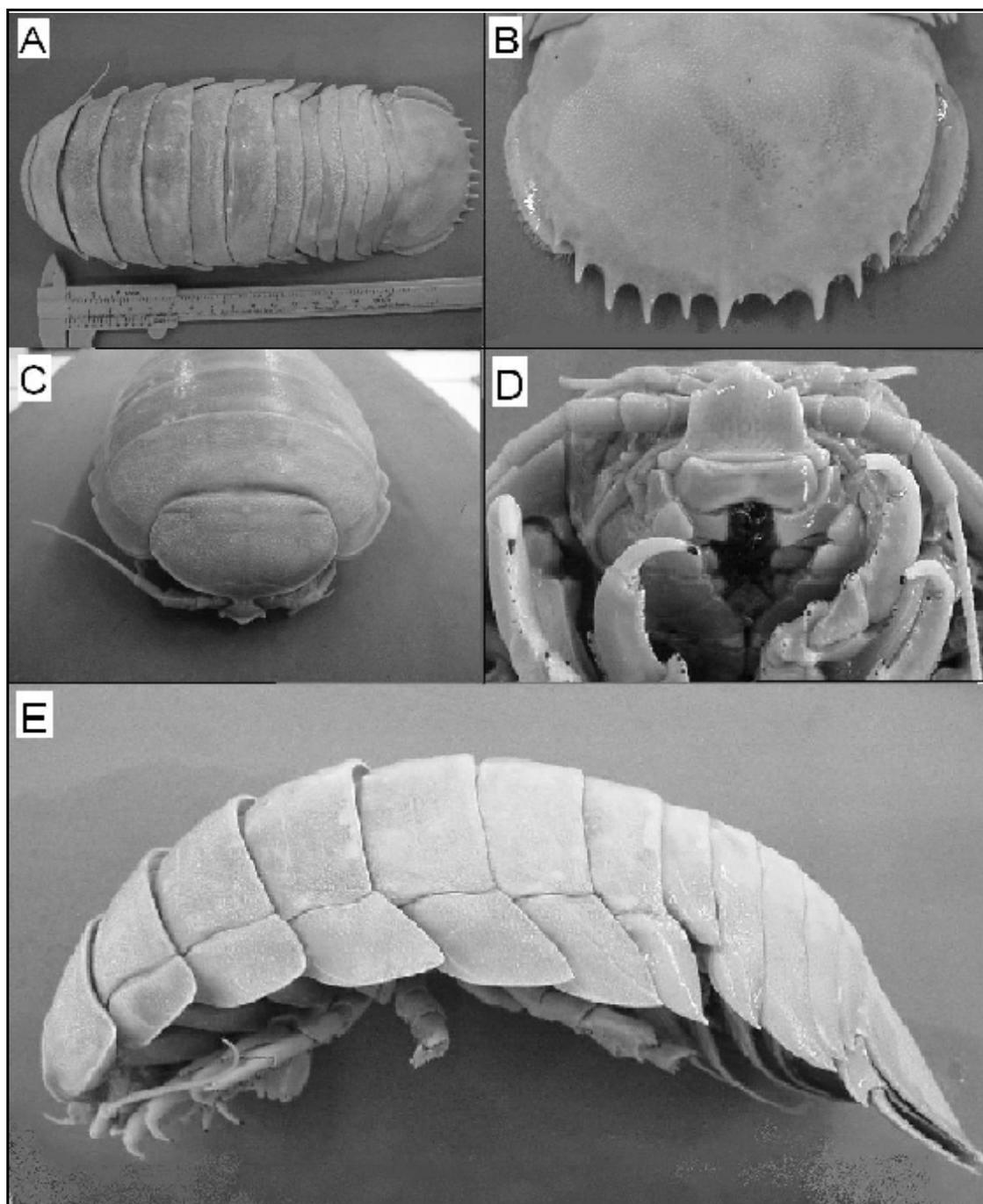


Figura 16. *Bathynomus giganteus*. A = vista dorsal; B = pleotélson; C = vista dorsal da cabeça; D = vista ventral da cabeça; E = vista lateral. Fotos de Petrônio Alves Coelho Filho.

formato de dois semicírculos justapostos. Nos ângulos póstero-laterais da cabeça existe um pequeno sulco mais ou menos horizontal. Lâmina frontal triangular, base mais larga do que os lados. Clípeo pentagonal; espinhos nos ângulos laterais, projetando-se para frente. Pereionito 1 maior do que os outros, com duas carenas horizontais em cada margem lateral; placas coxais ausentes. Segmentos 2 a 6 quase iguais. Pereionito 7

menor que os demais. Placas coxais dos pereionitos 2 e 3 retangulares, demais com o ângulo ínfero-posterior projetando-se para trás. Pleonitos 1 e 5 menores que os demais. Margens laterais dos segmentos pleonais projetam-se lateralmente. Margem lateral do pleonito 3 cobre parcialmente a margem do pleonito 2. Pleotélson semicircular, com 13 espinhos na sua margem posterior, sendo um central e seis de cada lado. Os dois espinhos mais laterais e o espinho mais medial de cada série de seis espinhos são menores que os demais. Antênuia apresenta quatro artículos progressivamente maiores em seu pedúnculo e 46 em seu flagelo que alcança o pereionito 1. Antena com quatro artículos, sendo o quarto maior que os demais; flagelo com 66 artículos, entendendo-se até o pereionito 2. Maxilípede composto de sete artículos. Pereiópodos não apresentam cerdas, mas possuem muitos espinhos pretos. Pereiópodos 1-3 semi-iguais, raptorial; quatro últimos ambulatórios. Pereiópodo 1 com sete espínulos na região inferior do própodo, que é convexo superiormente; carpo triangular, com dois espinhos anteriores; ísquio com dois tufos de espinhos em sua região inferior; mero com um espinho proximal em sua superfície distal. Pleópodos foliáceos, progressivamente maiores, com apêndices respiratórios em suas bases. Exópodo do urópodo retangular, com ângulos arredondados, tendo oito espinhos na margem externa, um espinho no ângulo posterior externo e quatro na margem intema. Endópodo com seis espinhos na margem externa, um no ângulo posterior externo e 12 a 15 na margem inferior.

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Flórida, Golfo do México, Mar do Caribe, Guiana Francesa e Brasil: Amapá, Pará (CINTRA *et al.*, 1998), Ceará (LEMONS de CASTRO, 1978) e Espírito Santo (MAGALHÃES e SEREJO, 2000) (figura 17); Oceano Índico (BULLIS e THOMPSON, 1965).

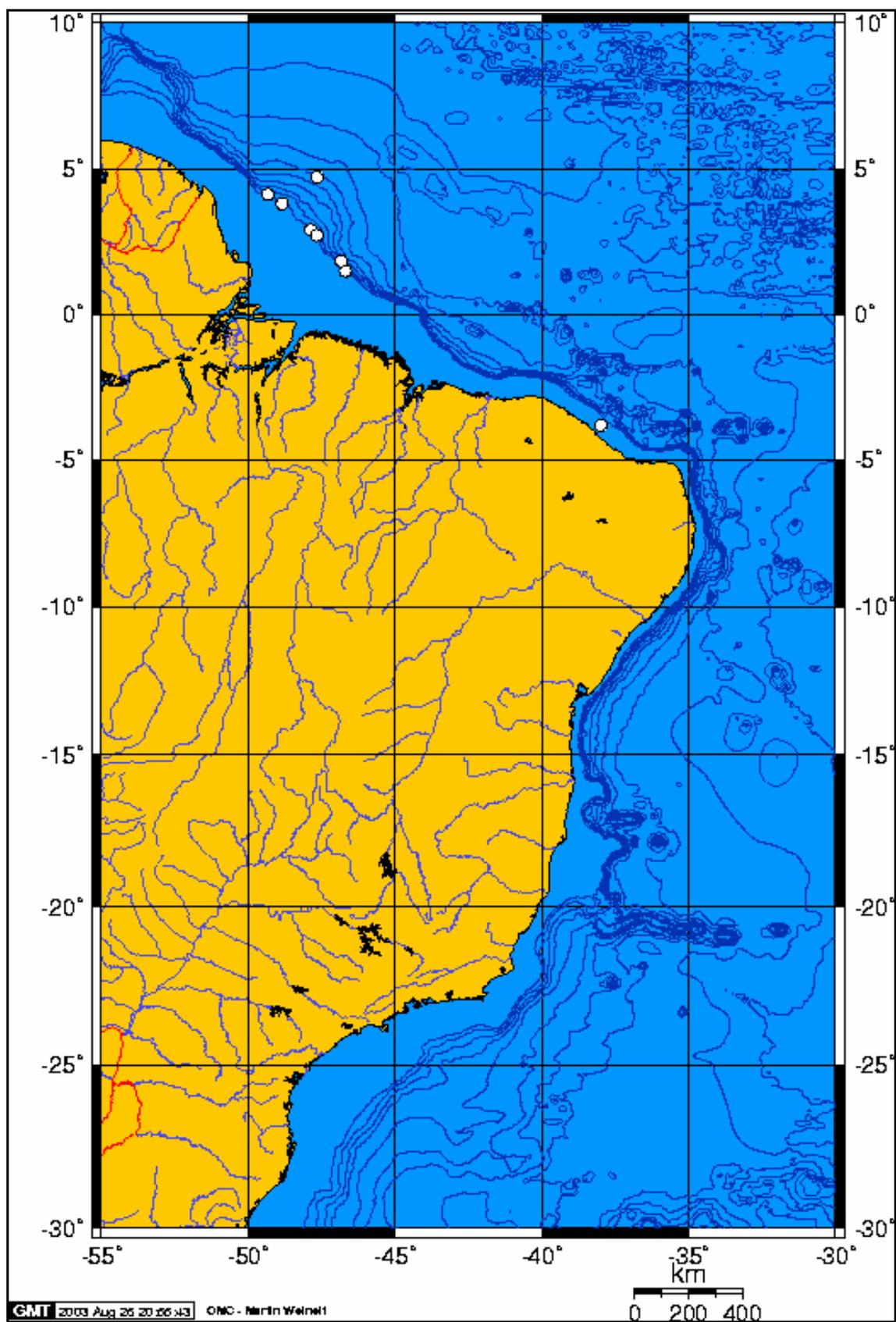


Figura 17 Distribuição geográfica de *Bathynomus giganteus* na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil.

***Bathynomus miyarei* Lemos de Castro, 1978**

(figura 18)

Bathynomus miyarei Lemos de Castro, 1978: 37; Cintra *et al.*, 1998: 104; Pires-Vanin, 1998: 608.

Material examinado:

REVIZEE N II 16, AP (4° 07' N, 49° 21' W, 312 m), 1 fêmea; Rio Grande do Norte, 22 m de profundidade em armadilha de lagosta; 1 macho sem referências ao local de coleta, recolhido durante o programa REVIZEE.

Holótipo e localidade-tipo:

Um macho, proveniente do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil, depositado no Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Descrição:

Superfície dorsal finamente rugosa. Cabeça mais larga do que longa; margem anterior cortada pela lâmina frontal formando um ápice bifido; ângulos póstero-laterais com sulcos horizontais. Lâmina frontal triangular. Clípeo pentagonal, ângulo anterior arredondado; ângulos laterais com espinhos, projetando-se para frente. Pereionito 1 maior que os demais; margens laterais com duas carenas horizontais. Placas coxais dos pereionitos 2 e 3 retangulares, com duas carenas oblíquas; demais com ângulos póstero-inferiores projetando-se para trás. Pleonitos 1 e 5 menores que os demais. Margens laterais dos segmentos pleonais projetam-se lateralmente. Margem lateral do pleonito 3 cobre parcialmente a margem do pleonito 2. Pleotelson retangular, mais largo do que longo; margens laterais arredondadas; inferior com nove espinhos. Antênulas

alcançando a extremidade distal do pedúnculo da antena. Pedúnculo com 3 artícuos e flagelo com 55 artícuos. Antena ultrapassando o pereionito 2. Pedúnculo com 5 artícuos e flagelo com

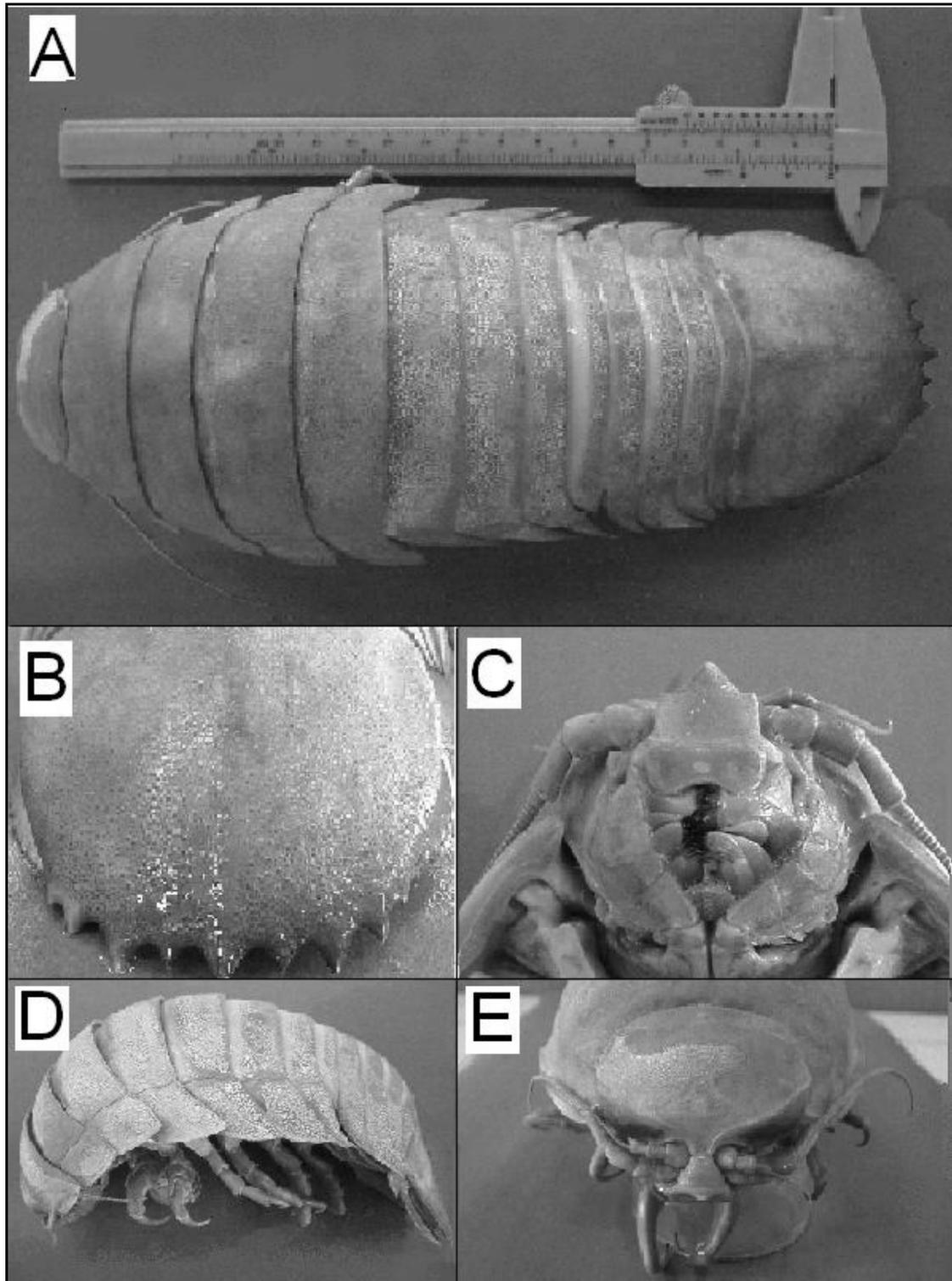


Figura 18. *Bathynomus miyarei*. A = vista dorsal; B = pleotélson; C = vista ventral da cabeça; D = vista lateral; E = vista dorsal da cabeça. Fotos de Petrônio Alves Coelho Filho.

72 artículos. Mandíbulas sem características especiais. Maxílulas com endito intemo ostentando 4 espinhos, extemo com 9 espinhos na extremidade distal. Maxilípedes com palpo com 5 artículos, o artículo 1 apresenta a borda externa distintamente rugosa. Apêndices torácicos dos três primeiros segmentos semi-iguais, quatro últimos pereiópodos progressivamente maiores, ambulatoriais. Primeiro par de pereiópodos com espinho distal na margem anterior do própodo; carpo triangular com três espinhos na região anterior; ísquio com dois espinhos no ângulo anterior inferior; mero com espinho no ângulo inferior da margem anterior. Pleópodos foliáceos, progressivamente maiores, com apêndices respiratórios em suas bases. Endópodo do urópodo com cinco a sete espinhos na margem lateral, um espinho no ângulo lateral extemo, 15 a 20 na margem externa; exópodo apresenta 6 ou 7 espinhos na margem lateral e 2 a 5 na margem inferior.

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Brasil: Amapá, Pará (CINTRA *et al.*, 1998), Ceará (LEMOS DE CASTRO, 1978), Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul (LEMOS DE CASTRO, 1978) (figura 19).

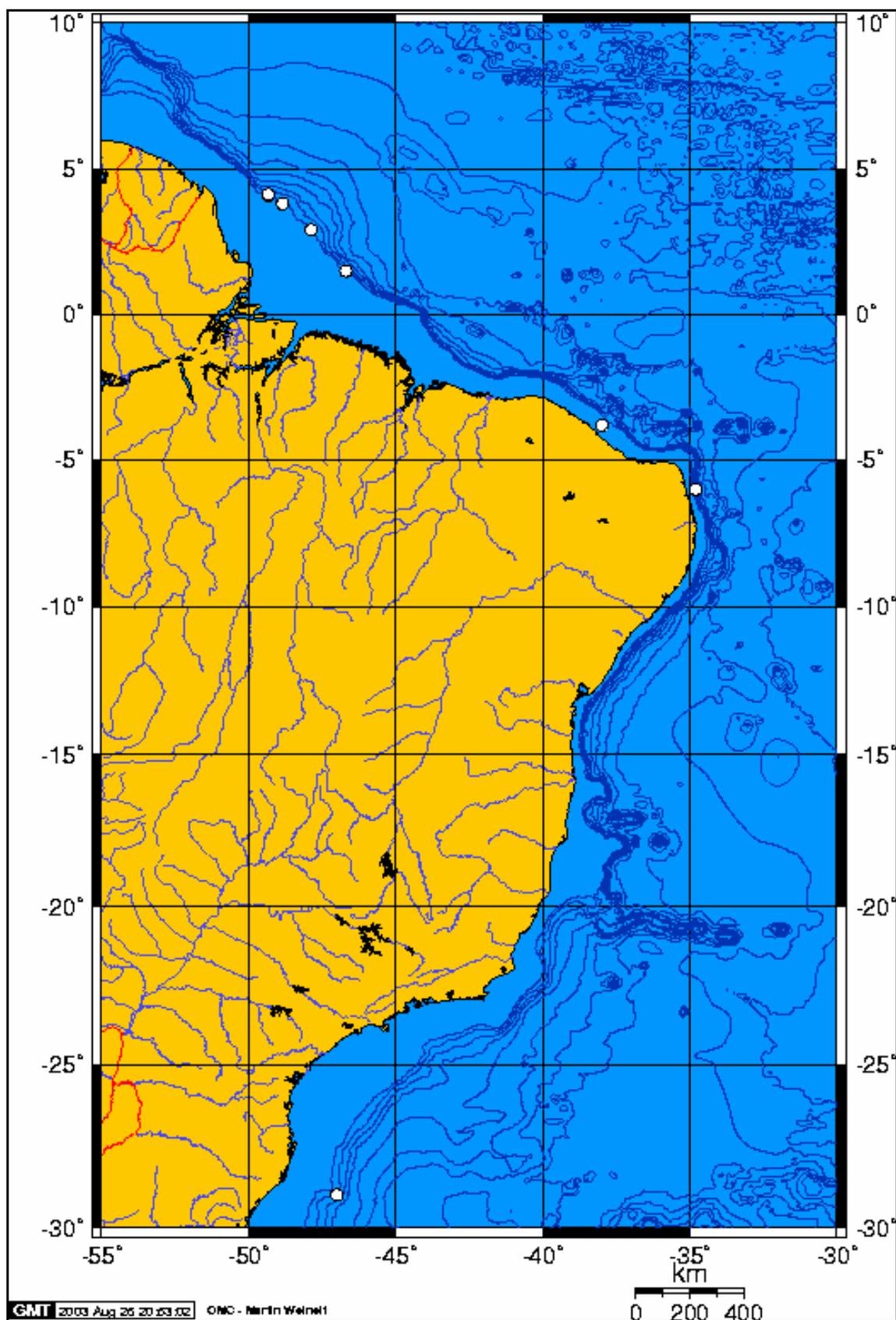


Figura 19. Distribuição geográfica de *Bathynomus miyarei* no Brasil.

Gênero *Cirolana* Leach, 1818

Cirolana Leach, 1818: 347; A. Milne Edwards, 1840: 235; Dana, 1852: 770; 1853a: 770; Bate e Westwood, 1867: 294; Miers, 1876: 109; Haswell, 1882: 286; Hansen, 1890:318; 1905: 11; Stebbing, 1893: 342; 1902: 40; 1904a: 11; 1904b: 701; 1905: 19; 1910a: 98; 1910b: 216; Sars, 1899: 69; Richardson, 1899: 822; 1904: 35; 1905: 82; Moore, 1901: 166; Norman e Scott, 1906: 40; Thielemann, 1910: 8; Barnard, 1914: 351; 1920: 345; 1935: 306; 1940: 392; Monod, 1930: 130; Nierstrasz e Schuurmans Steekoven, 1930: 3; Van Name, 1936: 422; Brian e Darteville, 1949: 111; Menzies, 1962: 122; Menzies e Frankenberg, 1966: 19; Schultz, 1969: 177; Naylor, 1972: 28; Brusca, 1973: 203; 1980: 228; Jones, 1976: 210; Kensley, 1978: 61; Kussakin, 1979: 190; Bruce, 1981: 946; Bruce, 1986: 139.

Diagnose:

Cirolanidae com lâmina frontal duas vezes mais longa do que larga, clipeo achatado. Mandíbula com processo incisivo largo, tridentado; palpo alcançando as margens cortantes. Todos os pleópodos com cerdas, exceto o endópodo do pleópodo 5; apêndice masculino localizado na base. Pleonito 5 encoberto parcialmente pelo pleonito 4. Pereiópodos todos ambulatórios. Adaptado de Bruce (1986).

Espécie-tipo:

Cirolana cranchii Leach, 1818. Tipo depositado no Museu Britânico de História Natural (Londres).

Chave para as espécies estudadas:

1. Margem posterior do télson com 8 espinhos; superfície sem ornamentação.....2
- 1a. Margem posterior do télson truncada;. superfície com duas cristas.....*C. palifrons* (página 68)

2. Parte posterior da lâmina frontal alargada, com protuberância; margem posterior do pleotélson fortemente encurvada.....*C. minuta* (página 73)
- 2a. Parte posterior da lâmina frontal sem protuberância; margem posterior do pleotélson moderadamente encurvada.....*C. parva* (página 77)

***Cirolana palifrons* Barnard, 1920**

(figura 20)

Cirolana palifrons Barnard, 1920: 349; Nierstrasz, 1931: 37; Lemos de Castro e Lima, 1976: 77; Bruce, 1981: 950; 1986: 220; Pires-Vanin, 1998: 609.

Holótipo e localidade-tipo:

Tipo desconhecido. Kensley *et al.* (2003) assinala a África do Sul como localidade-tipo da espécie.

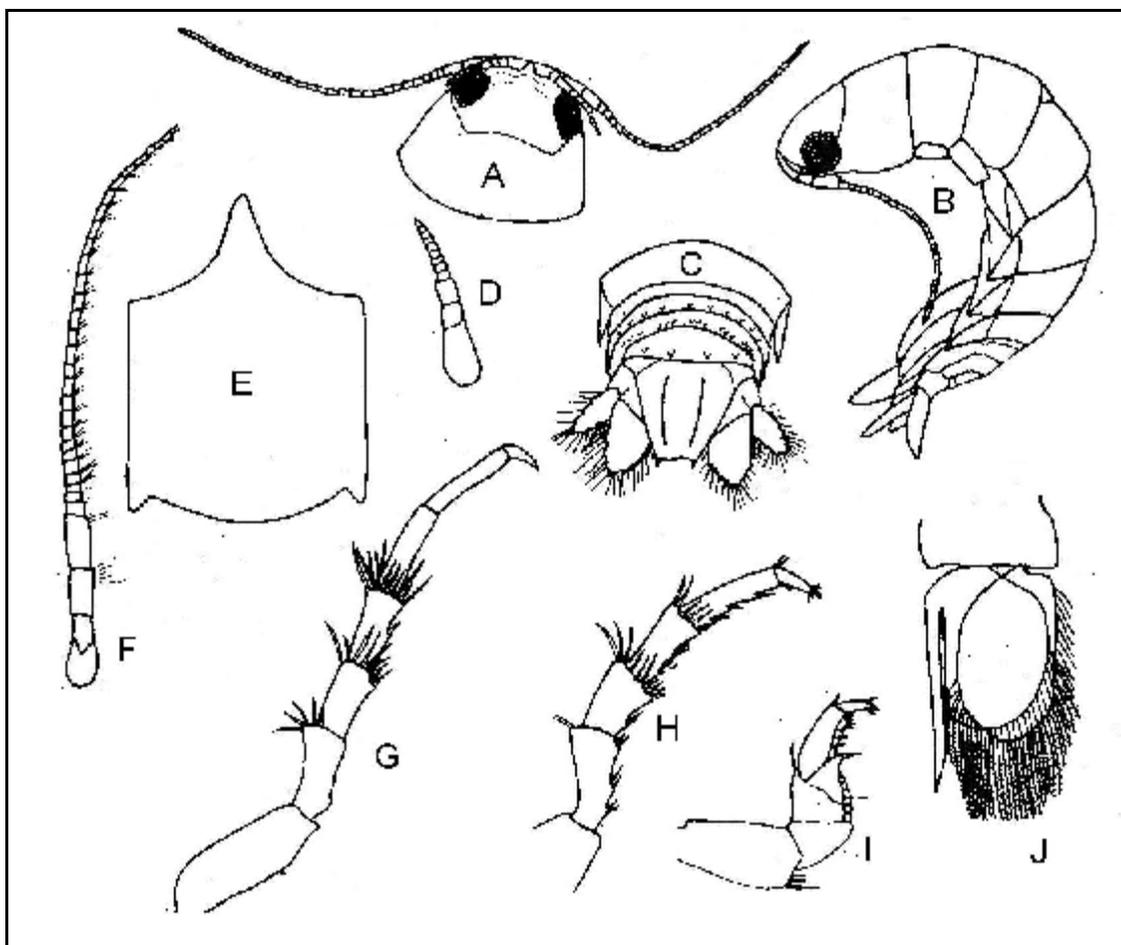


Figura 20. *Cirolana palifrons*. A = vista dorsal da cabeça do macho; B = vista lateral; C = pleotélson; D = antênula; E = lâmina frontal; F = Antena; G = pereiópodo 7; H = pereiópodo 4; I = pereiópodo 1; J = pleópodo 2 do macho. Modificado de Lemos de Castro e Lima (1976).

Descrição:

Corpo alongado, cerca de $2\frac{1}{2}$ mais longo do que largo, maior largura na parte posterior. Cabeça cerca de $1\frac{1}{2}$ vezes mais larga que longa. Olhos grandes, arredondados, com numerosos ocelos fortemente pigmentados, situados na parte lateral da cabeça. Lâmina frontal um pouco mais longa do que larga, com os lados paralelos e a base subiguais formando um contomo quadrangular. Ápice terminando em ângulo agudo, com lados nitidamente côncavos. Pereionito 1 apenas um pouco mais longo que os demais que são subiguais. Superfície dorsal de todos os somitos do tórax, perfeitamente lisa. Placas coxais presentes em todos os pereionitos, com exceção do primeiro e providas de carenas destacadas. Placas coxais dos pereionitos 2-4 com extremidades póstero-laterais algo arredondadas, formando ângulos gradativamente mais agudos nos demais pereionitos. Pleonito 1 completamente coberto pelo pereionito 7. Pleonito 2 parcialmente coberto, porém com as extremidades laterais livres. Pleonitos 3-4 de mesmo comprimento, com as margens laterais curvadas para trás e truncadas; observa-se uma leve tuberculação nas bordas posteriores em ambos os somitos. Pleonito 5 duas vezes mais longo na linha mediana, que os dois anteriores e lateralmente coberto pelo pleonito 4; provido posteriormente de quatro tubérculos mais destacados. Pleotélson de forma triangular alongada, com a extremidade posterior mutilada. Superfície dorsal provida de duas cristas longitudinais de um lado e outro da linha mediana, que se estendem da base do pleotélson até quase a extremidade posterior. As áreas limitadas pelas duas cristas, tanto a central como as laterais, apresentam-se distintamente côncavas. Pedúnculo das antênulas formado por três artículos, primeiro distintamente mais longo que os outros, que são subiguais. Flagelo mais curto que o pedúnculo, com cerca de 9 artículos e provido de numerosas cerdas nos diversos artículos, especialmente nos últimos. Antênulas mais curtas do que as antenas, suas

extremidades alcançando o artículo 1 do flagelo das últimas. Pedúnculos da antena apresenta 5 artículos, sendo que os artículos 4-5 são distintamente maiores que os outros e subiguais. Flagelo com 29 artículos, provido de cerdas. Artículos 2-5 do pedúnculo possuem algumas cerdas na borda anterior da extremidade distal. Quando estendidas para trás, antenas atingem a borda superior do pereionito 4. Mandíbulas: processo incisor com três cúspides, as duas mais externas arredondadas e a mais interna aguçada. Palpo com três artículos, sendo o mediano mais longo. Artículo distal proporcionalmente muito mais grosso. Cerdas estão presentes na metade distal do segundo artículo e em toda a extensão do terceiro. Ramo maior das maxímulas com cerca de 5 cerdas fortes e simples. Ramo menor, com três cerdas fortes e penadas. Endito interno das maxilas tem a margem intema denteada, provida de numerosas cerdas, na sua maioria, simples, algumas poucas plumosas, dispostas mais inferiormente. Enditos mediano e externo são subiguais, muito alongados, providos de cerdas simples e longas na extremidade. Artículo 1 do palpo do maxilípede tem forma retangular; artículo 2 é triangular; artículos 2 e 6 do palpo são mais largos que longos, providos de cerdas simples e longas. Pereiópodos 1-3 destinados à preensão, não apresentam lobos desenvolvidos em seus artículos, salvo um muito reduzido na extremidade distal superior do mero, lobo este que é omado com uma cerda longa e simples. Borda distal do mero, capô e própodo provida de dentes arredondados e largos e algumas cerdas simples nos pereiópodos 1. Nos outros dois pares preensíveis, dentes menos nitidamente formados e há maior número de cerdas simples distribuídas principalmente na margem ventral e nas bordas distais dos diversos artículos, sendo que no sétimo par, estão distribuídas quase que exclusivamente nas bordas distais do ísquio, mero e capô. Segundo par de pleópodos do macho possui, no endópodo, um estilete alongado, reto, abruptamente estreitado na extremidade, bem mais longo que os ramos do apêndice.

Exópodo do urópodo ligeiramente menor que o endópodo. Exópodo oval, alongado, com as bordas distintamente denteadas e omadas de cerdas (modificado de LEMOS DE CASTRO e LIMA, 1976).

Distribuição geográfica:

Índico: África do Sul e Atlântico Ocidental: Brasil: Espírito Santo (LEMOS DE CASTRO e LIMA, 1976) e Bahia (LEMOS DE CASTRO e LIMA, 1976) (figura 21).

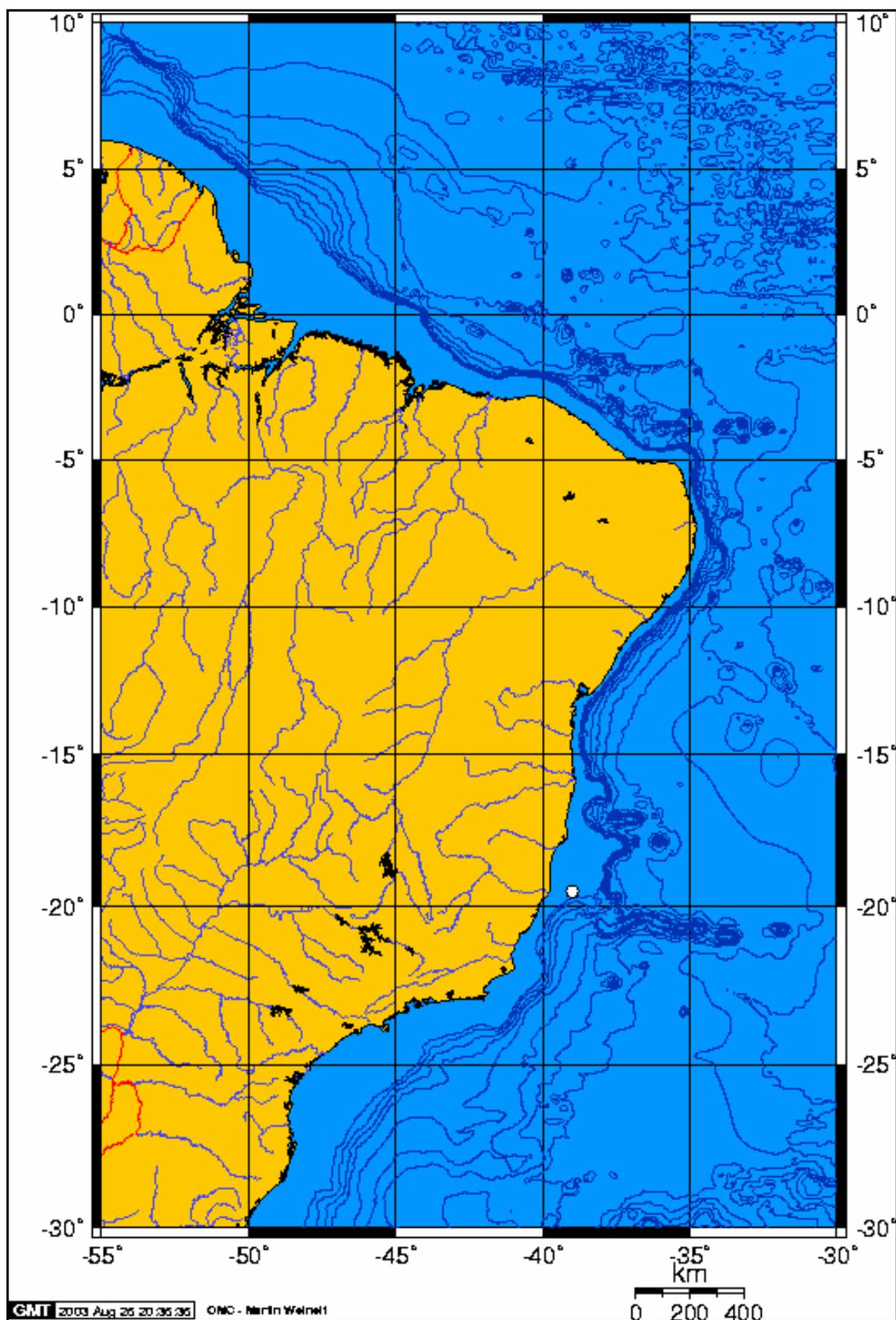


Figura 21. Distribuição geográfica de *Cirrolana palifrons* no Brasil.

***Cirolana minuta* Hansen, 1890**

(figura 22)

Cirolana minuta Hansen, 1890: 347; Richardson, 1905: 92; Nierstrasz, 1931: 37; Kensley e Snelgrove, 1987: 196.

Material examinado:

GM 208, AP (4° 52' N; 50° 31' W; 113/118 m), 1 macho.

Observação:

Hansen (1890) não informa onde o holótipo está depositado e a localidade-tipo. Segundo Kensley *et al.* (2003), St. Thomas seria a localidade-tipo.

Descrição:

Corpo longo, ovalado, cerca de duas a três vezes mais longo do que largo e um pouco convexo. Região dorsal da cabeça igual à de *C. parva*. Olhos moderadamente largos, marrons, um pouco convexos, quase tão largos quanto longos; ocelos numerosos. Lâmina frontal cerca de duas vezes e meia mais longa do que larga, pentagonal oblonga, ou quase hexagonal, com o ápice anteriormente truncado, porção proximal porta um tubérculo moderadamente largo e agudo. Clípeo pequeno, muito menor que o labro. Antênnulas longas, estendendo até os pedúnculos das antenas; pedúnculo um pouco menor que o flagelo e composto de dois artículos, flagelo fino, composto por sete artículos. Antenas alcançam no máximo até a metade do pereionito 4. Pedúnculo fino; artículo 4 quase duas vezes maior que o artículo 3. Flagelo composto de dezessete ou

dezoito artículos. Mandíbulas têm a parte cortante recobertas pelo labro. Maxilípedes pequenos,

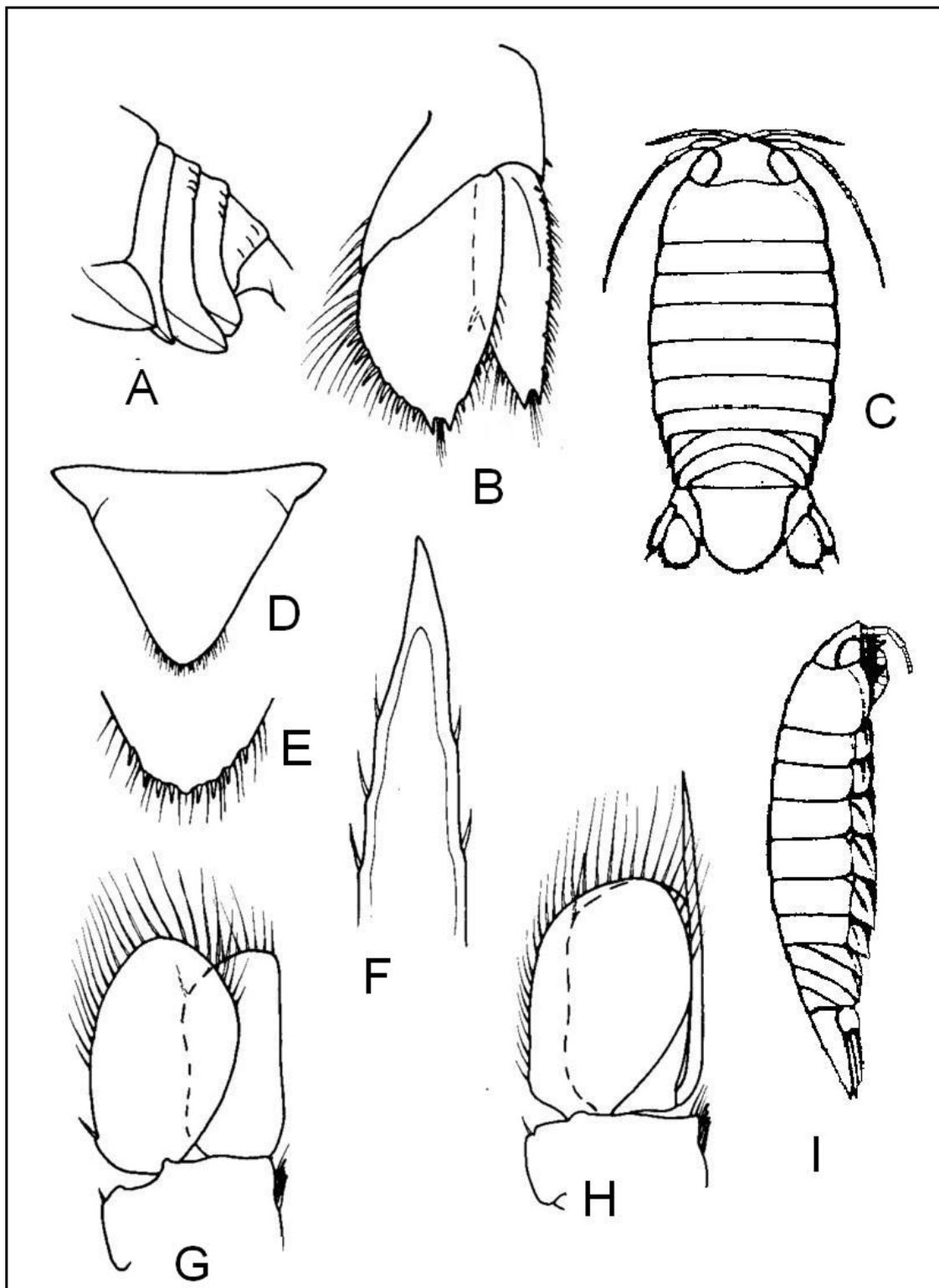


Figura 22. *Cirrolana minuta*. A = vista lateral do pléon do macho; B = urópodos; C = vista dorsal; D = pleotélson; E = margem posterior do pleotélson; F = pênis; G = pleópodo 1; H = pleópodo 2; I = vista lateral. Modificado de Hansen (1890) e Bruce e Bowman (1982).

sendo o artículo 5 mais largo que longo e maior que os dois artículos anteriores. Segmentos do tórax mais ou menos iguais ao de *C. parva*. Placas coxais moderadamente largas, diferindo um pouco no tamanho, apresentando as duas usuais carenas. Placas posteriores direcionadas para a região traseira, com ápice agudo. Pereiópodos finos, segundos artículos um pouco alongados. Pereiópodo 1 mais robusto que o segundo. Pereiópodos 5-7 subiguais. Pereiópodo 2 maior e pereiópodo 6 menor. Segmentos anteriores do pléon e pleópodos iguais aos de *C. parva*. Pleotélson um pouco convexo, em forma de língua, entendendo-se além dos urópodos; margem posterior possuindo cerca de oito espinhos. Urópodos pequenos e longos. Parte posterior do ramo intemo extremamente curvada, possuindo numerosas plumas e alguns espinhos. Ápice froma um ângulo reto; bífido e com algumas longas cerdas; margem exterior é um pouco curvada; ramo extemo pequeno, com ápice bífido e longas cerdas. Pedúnculo dos urópodos apresenta seu ângulo posterior intemo à altura da metade do endópodo. Cor marrom clara em espécimes conservados em álcool a um longo tempo. Apêndice masculino fino, comprimido, com ,ápice agudo, estendendo-se até uma longa distancia depois do ramo intemo (modificado de RICHARDSON, 1905).

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Caribe (RICHARDSON, 1905) e Brasil (Amapá) (figura 23).

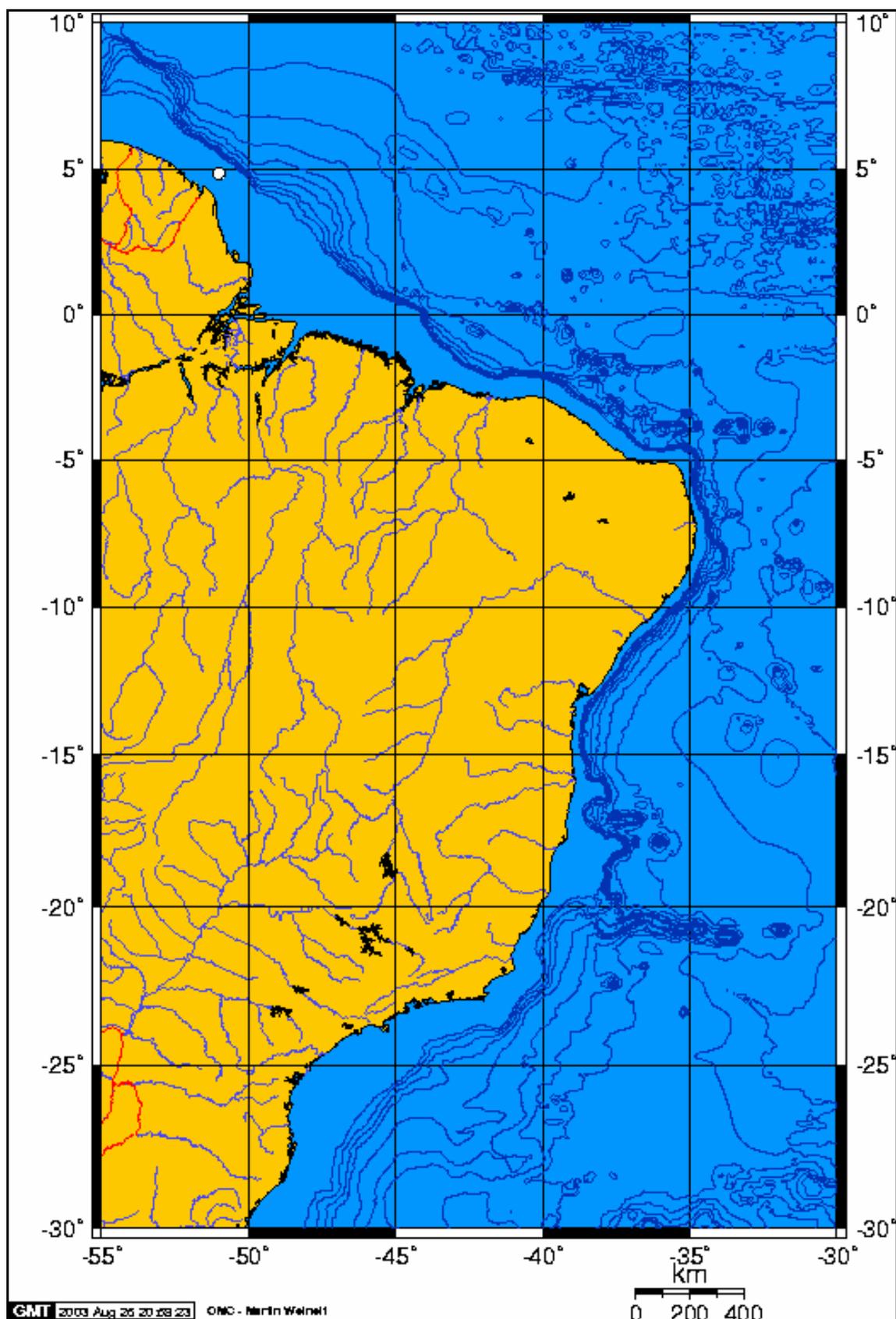


Figura 23. Distribuição geográfica de *Cirrolana minuta* na plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil.

***Cirolana parva* Hansen, 1890**

(figura 24).

Cirolana parva Hansen, 1890: 340; Richardson, 1905: 111; Moore, 1901: 167; Menzies e Glynn, 1968: 38; Koenig, 1972: 240; Bruce e Bowman, 1982: 325; Pires-Vanin, 1998: 609; Coelho *et al.*, 2002: 452.

Material examinado:

O material examinado encontra-se na tabela 3.

Tipo:

Proveniente de St. Thomas, Índias Ocidentais. Depositado no Museu de Zoologia, Copenhagem.

Tabela 3. Material examinado da espécie *Cirolana parva*.

Estação	Local	Latitude	Longitude	Prof. (m)	Temp. (° C)	Salini da de (ppm)	Fundo	Indivíduos
SALD 1730	PI	2° 37' S	41° 27' W	21	26,27	36,537	AC	2 ♀
NE I 213	CE	4° 29' S	36° 45' W	51,87	26,413	36,327	-	1 ♂
NE III 42	CE	3° 47' S	38° 09' W	19	28,88	36,27	A	1 ♂
SALD 1656	RN	5° 41' S	35° 06' W	20	26,33	36,28	AC	1 ♂
NE I 220	RN	4° 44' S	35° 17' W	66,15	23,543	36,568	-	1 ♀
NE II 120	RN	4° 02' S	35° 48' W	70	23,756	36,622	-	1 ♂
SALD 1684B	FN	3° 59' S	35° 54' W	73	-	-	AC	1 ♀
SALD 1831	PB	6° 50' S	34° 44' W	23	28,55	36,674	AC	1 ♂
NE III 33	PB	6° 50' S	34° 30' W	35	25,86	37,04	C	1 ♀
PE 27A	PE	7° 50' S	34° 42' W	30	-	-	AC	4 ♀
PB 28A	PE	7° 41' S	34° 43' W	30	-	-	A	1 ♀
PE 29	PE	7° 45' S	34° 46' W	14	-	-	A	1 ♀

Prof. = profundidade; Temp. = temperatura da água próximo ao fundo; ♂ = macho; ♀ = fêmea; calc. = calcárias.

Tabela 3. Material examinado da espécie *Cirolana parva* (continuação).

Estação	Local	Latitude	Longitude	Prof.	Temp.	Salinidade	Fundo	Indivíduos
				(m)	(° C)	(ppm)		
PE 29A	PE	7° 45' S	34° 46' W	14	-	-	A	1♂ 3♀
PE 29B	PE	7° 44' S	34° 46' W	14	-	-	A	8♂ 7♀
PE 29D	PE	7° 42' S	34° 46' W	14	-	-	A	3♂ 4♀
PE 34	PE	7° 40' S	34° 43' W	19	-	-	A/AC	1♂
PE 34A	PE	7° 40' S	34° 43' W	19	-	-	A/AC	3♂ 3♀
PE 35	PE	7° 39' S	34° 37' W	32	-	-	AC	1♀
PE 36	PE	7° 40' S	34° 28' W	88/60	-	-	AC	1♂
REC 61	PE	8° 07' S	34° 47' W	25	-	-	AC	1♀
REC 85	PE	8° 12' S	34° 49' W	27,5	-	-	AC	1♂ 3♀
REC 91	PE	8° 06' S	34° 49' W	19,5	-	-	AC	1♀
REC 104	PE	8° 01' S	34° 48' W	10	-	-	A	2♀
REC 105	PE	8° 00' S	34° 47' W	19,5	-	-	A	1♂
REC 106	PE	8° 00' S	34° 45' W	23	-	-	AC	1♂ 3♀
REC 109	PE	7° 59' S	34° 42' W	29	-	-	AC	1♀
REC 110	PE	8° 00' S	34° 45' W	20	-	-	AC	1♂ 1♀
REC 122	PE	8° 11' S	34° 45' W	30,5	-	-	AC	1♀
REC 126	PE	8° 04' S	34° 47' W	22	-	-	AC	3♀
REC 127	PE	8° 05' S	34° 46' W	23,5	-	-	AC	1♀
REC 128	PE	8° 05' S	34° 44' W	27	-	-	AC	1♀
REC 134	PE	8° 03' S	34° 46' W	21,5	-	-	AC	2♂ 1♀
REC 149	PE	7° 56' S	34° 37' W	38,2	-	-	AC	1♀
REC 154	PE	8° 21' S	34° 45' W	37	-	-	AC	1♀
PB/PE 32II	PE	7° 39' S	34° 47' W	10	-	-	L	1♂ 9♀
NE I 237	PE	7° 48' S	34° 29' W	53,89	26,316	36,785	-	1♀
SALD 1966	BA	17° 55' S	37° 30' W	47	-	-	AC	1♀
SALD 1967	BA	16° 02' S	38° 28' W	47	-	-	AC	1♀

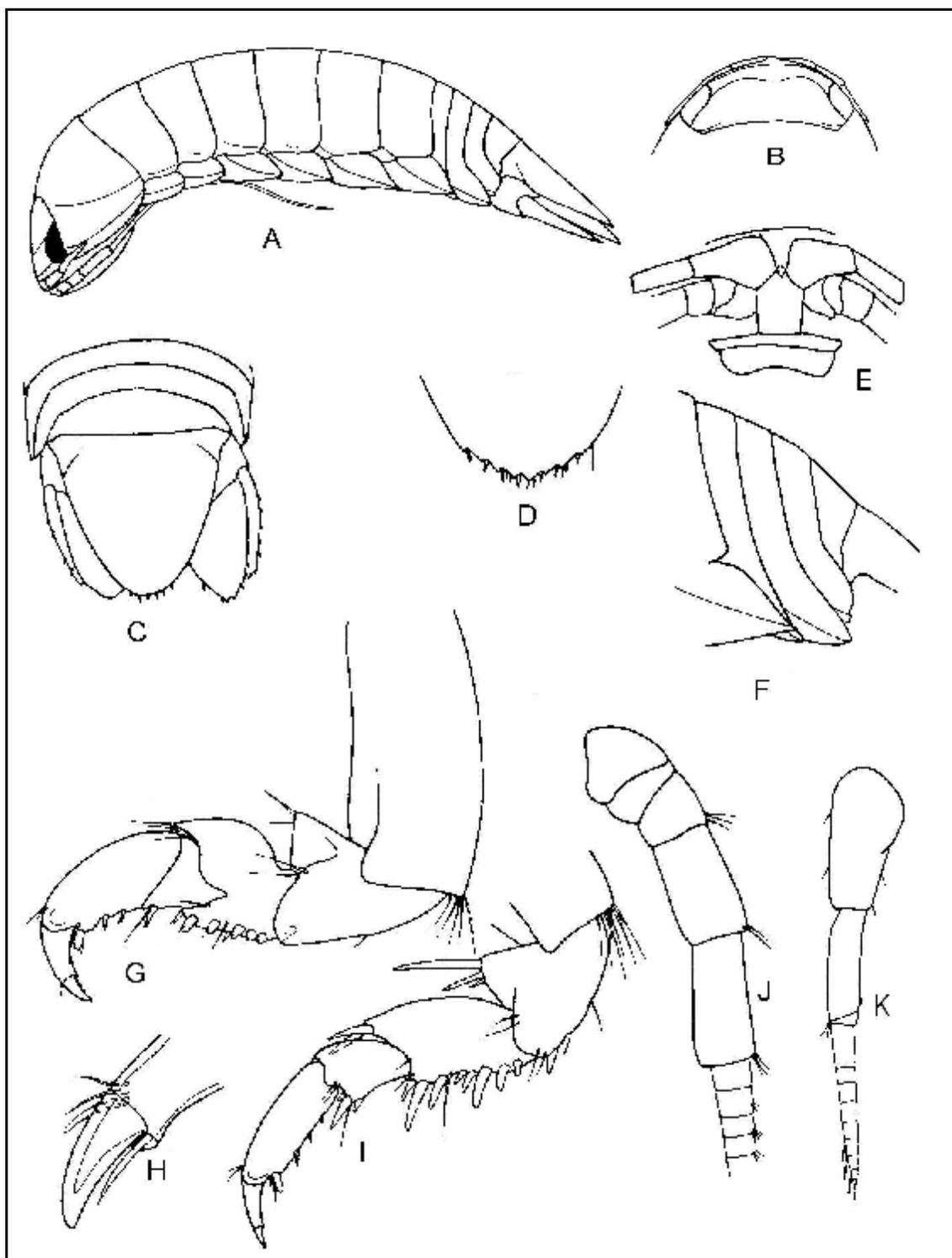


Figura 24. *Cirolana parva*. A = vista lateral do macho; B = vista dorsal da cabeça; C = pleotélson; D = margem posterior do pleotélson; E = região do clipeo e lâmina frontal; F = vista lateral dos pleonitos; G = pereiópodo 1; H = dácilo do pereiópodo 1; I = pereiópodo 2; J = pedúnculo da antena; K = antênula. Modificado de Bruce e Bowman (1982).

Descrição:

Cabeça com antenas separadas por pequeno processo rostral. Olhos grandes, posicionados ântero-lateralmente. Região entre os dois olhos com linha horizontal unindo-os não muito bem visualizada em todos os indivíduos. Ângulos póstero-laterais com pequenas linhas (uma em cada lado), indicando a presença do somito maxilipedal. Cabeça mais ou menos imersa no primeiro segmento torácico, com a margem posterior semiconvexa. Pereionito 1 cerca de duas vezes maior que os demais, com duas linhas em cada região lateral, sendo uma horizontal e uma oblíqua. Placas coxais dos pereionitos 2-3 retangulares com linhas horizontais. Demais placas com ângulos póstero-laterais projetando-se ventralmente e com linhas oblíquas. Pleonito 1 quase que totalmente encoberto pelo pereionito 7. Margens laterais dos pleonitos 3-4 projetam-se em direção à região posterior encobrindo, respectivamente, as margens laterais dos pleonitos 4-5. Pleotélson com duas pequenas linhas laterais situadas nos ângulos ântero-laterais e margem posterior semicircular com 8 espinhos e algumas cerdas. Antênula alcança até o pereionito 1. Artícolo 1 do pedúnculo formado, na verdade, por dois artículos fusionados. Artícolo 4 da antênula bastante pequeno e encontra-se parcialmente fusionado ao terceiro. Flagelo composto por nove artículos, sendo o primeiro maior do que os outros. Antena varia de tamanho, alcançando o pereionito 5 ou 6. Pedúnculo formado por cinco artículos, onde os três primeiros são os mais curtos. Flagelo apresenta de vinte a trinta artículos. Lâmina frontal pentagonal, com a margem anterior parcialmente encoberta pelo processo rostral. Clípeo fino. Maxilípede com 2 espinhos e 6 cerdas plumosas, composto por sete artículos. Palpo das mandíbulas composto de três artículos. Pereiópodo 1 com base com setas póstero-distais, ísquio com um espinho no ângulo póstero-distal e duas setas no ângulo superior ântero-distal, mero com sete espinhos na região inferior e região superior sinuosa (convexa), carpo com

espinho no ângulo póstero-distal e própodo com dois espinhos na palma e um paralelo ao dátilo, além de uma extremidade ântero-distal convexa. Pereiópodos 2-3 semelhantes ao primeiro par, porém são menos robustos e suas cerdas e espinhos são mais longos. Pereiópodos 4-7 ambulatoriais e progressivamente mais longos. Pleópodo 1 com margem lateral ligeiramente côncava, mais largo no terço superior. Pleópodo 2 com apêndice masculino localizado basalmente e que se estende além do endópodo do pleópodo 2. Ápice do pênis agudo. Urópodos chegam a ultrapassar o pleotélson, sendo o exópodo ligeiramente menor que o endópodo. Exópodo apresenta uma extremidade bífida, possuindo sete espinhos na margem distal e três espinhos na margem medial. Já o endópodo, que também possui extremidade bífida, tem dois espinhos na margem distal e quatro espinhos na margem medial. Ambos os urópodos possuem cerdas distribuídas pelas margens medial e distal.

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Caribe (BRUCE e BOWMAN, 1982), Golfo do México (BRUCE e BOWMAN, 1982) e Brasil (Piauí até Pernambuco, Bahia, bancos da Cadeia de Fernando de Noronha) (figura 25).

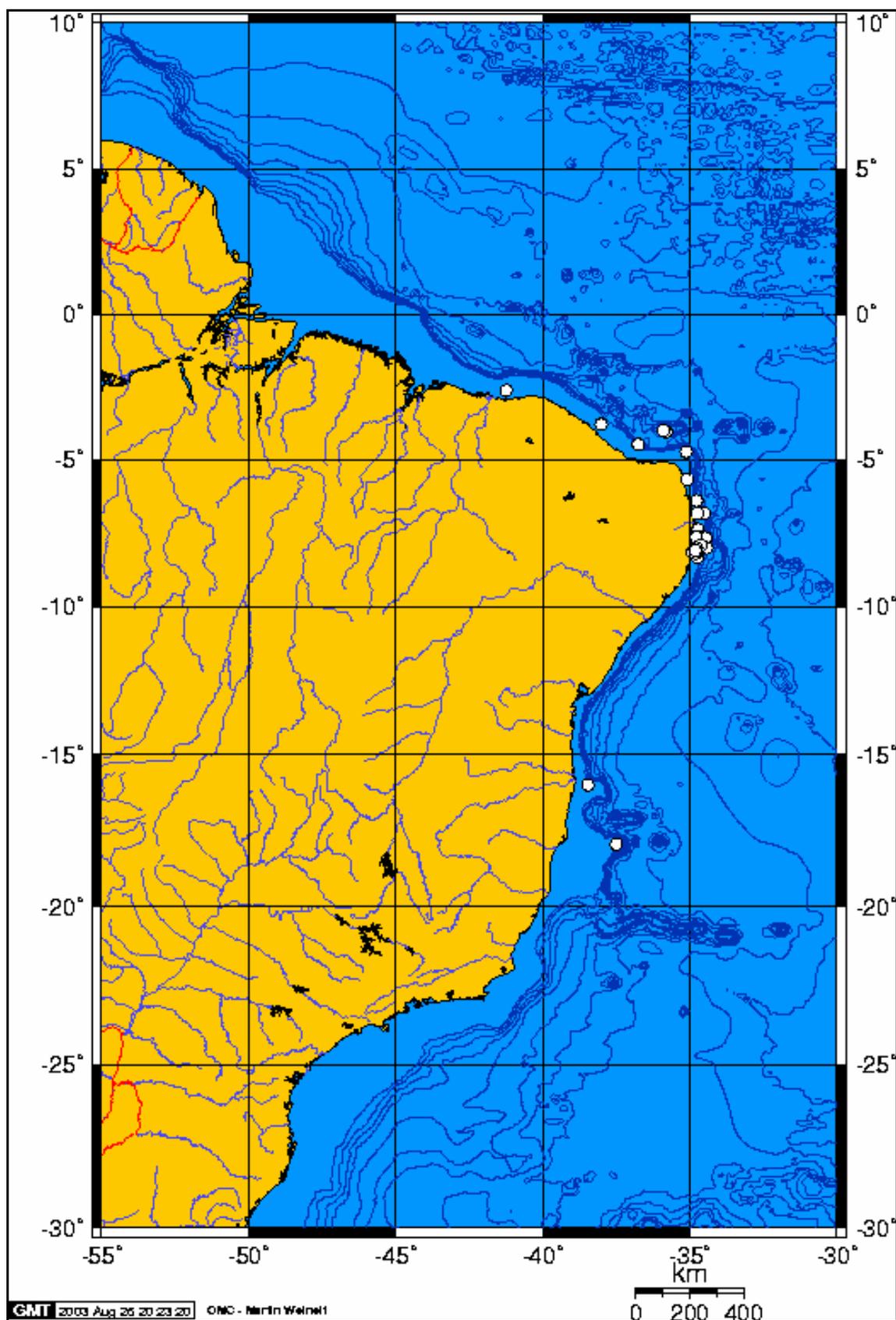


Figura 25. Distribuição geográfica de *Cirrolana parva* no Brasil.

5.2 CONSIDERAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS

Do ponto de vista biogeográfico, as espécies foram analisadas quanto às suas distribuições latitudinais e longitudinais. No primeiro caso, foram estudados os padrões, levando-se em consideração os limites norte e sul de ocorrência das espécies, observando-se também a existência (ou não) de um hiato nas suas áreas de ocorrência. No tocante à distribuição longitudinal dos cirolanídeos, ponderou-se acerca da presença destas espécies em outros oceanos.

Duas espécies (*N. gracilis* e *C. minuta*) apresentam um padrão distribucional antilhano contínuo. Neste padrão se enquadram espécies com limite norte na Flórida ou mar do Caribe e que se fazem presentes na região entre 10° N-2° S e 62°-42° W, podendo o limite sul se estendendo até o Norte ou Nordeste do Brasil.

C. parva, *E. convexa* e *M. agaricicola* possuem um padrão distribucional antilhano disjunto. Espécies com limite norte na Flórida ou mar do Caribe, mas que não estão presentes na região entre 10° N-2° S e 62°-42° W, ainda que apresentando registros mais ao sul desta região, pertencem a este padrão.

As espécies de *Bathynomus* estão enquadradas em um padrão profundo, pois, excluindo-se as incursões esporádicas à plataforma continental, seus registros concentram-se nas águas profundas do talude e planície abissal do Atlântico ocidental, conforme visto na literatura.

As demais espécies estudadas são endêmicas para a costa brasileira, menos *C. palifrons* que também foi descrita inicialmente no lado oriental da África do Sul (oceano Índico). Esta última espécie apresenta um padrão de distribuição geográfica horizontal indo-pacífico. Tal padrão engloba as espécies encontradas no Atlântico ocidental e no Indo-Pacífico.

A grande maioria das espécies referidas no presente estudo é encontrada exclusivamente no Atlântico ocidental. *C. palifrons* também foi assinalada na África do Sul e *B. giganteus* apresenta duas áreas de ocorrência amplamente separadas, localizadas no Atlântico ocidental e no Indo-Pacífico (Arábia até Birmânia).

5.3 CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS

Observou-se que as duas espécies mais comuns na plataforma continental (*C. parva* – 10 a 88 m – e *N. gracilis* – 7 a 98 m) apresentam, neste setor, ampla distribuição batimétrica. *Natatolana* sp. A, *C. minuta* e *M. riobaldoi* são todas espécies que, na região estudada, são encontradas além dos 80 m de profundidade, na parte externa da plataforma. *E. convexa* tem sua distribuição batimétrica restrita à porção menos profunda da plataforma (menos de 60 m de profundidade), enquanto que *Metacirolana* sp. A foi encontrada entre 39 e 64 m de profundidade. *M. agaricicola* só ocorreu nos bancos oceânicos da Cadeia de Fernando de Noronha na faixa dos 50-60 m de profundidade aproximadamente (figura 26). Lemos de Castro e Lima (1976) não forneceram nenhum dado ecológico sobre *C. palifrons*. As espécies do gênero *Bathynomus* são encontradas mais comumente nas regiões do talude continental e planície abissal, porém, devido à sua grande capacidade natatória, também visitam a plataforma continental, pois alguns exemplares já foram coletados em covos utilizados na pesca da lagosta (*Panulirus* spp).

As espécies estudadas apresentaram limites de salinidade (figura 27) bastante próximos.; todas foram encontradas em salinidades por volta de 36-37 ppm.

Com relação à temperatura (figura 28), percebe-se que *C. parva* é a espécie que suporta uma maior variação deste parâmetro, sendo encontrada entre 23,5-28,9° C. *N. gracilis* que possui uma distribuição batimétrica tão grande quanto *C. parva*, só foi coletada em temperaturas ligeiramente mais frias (23-27° C). *Metacirolana* sp. A e *M. agaricicola* são espécies de águas quentes (acima de 27° C), enquanto que *Natatolana* sp. A e *M. riobaldoi* foram encontradas abaixo da isoterma de 25° C. *B. giganteus*, *B. miyarei* e *E. convexa* suportam uma faixa de temperatura provavelmente maior do que

as demais, pois, conforme sua distribuição geográfica obtida da literatura, tais espécies habitam locais mais frios fora do setor abrangido no presente estudo.

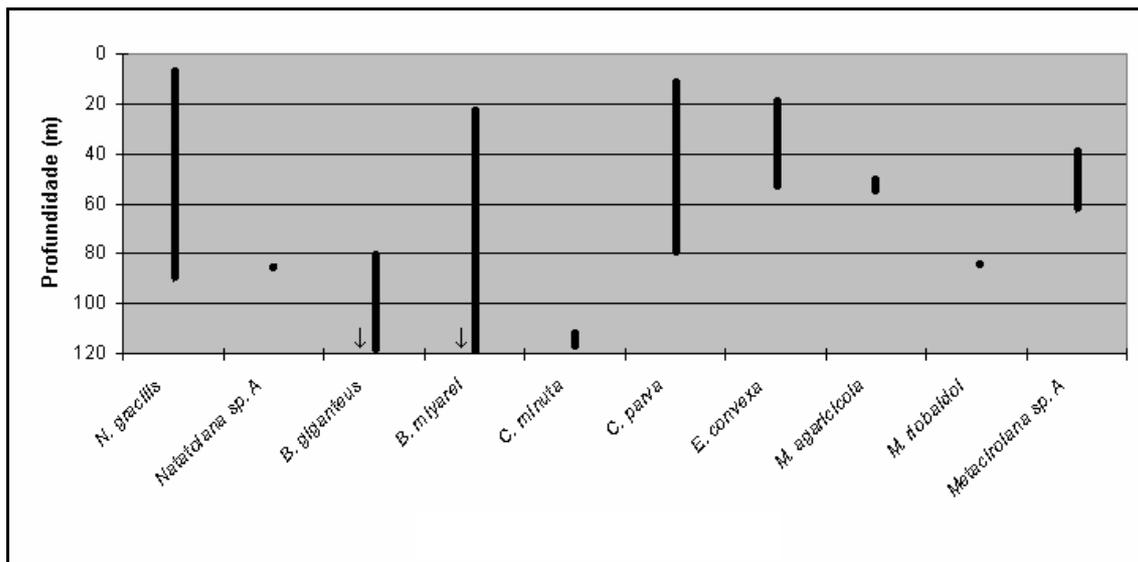


Figura 26. Distribuição batimétrica das espécies estudadas (exceto *C. palifrons*) na plataforma continental Norte-Nordeste do Brasil.

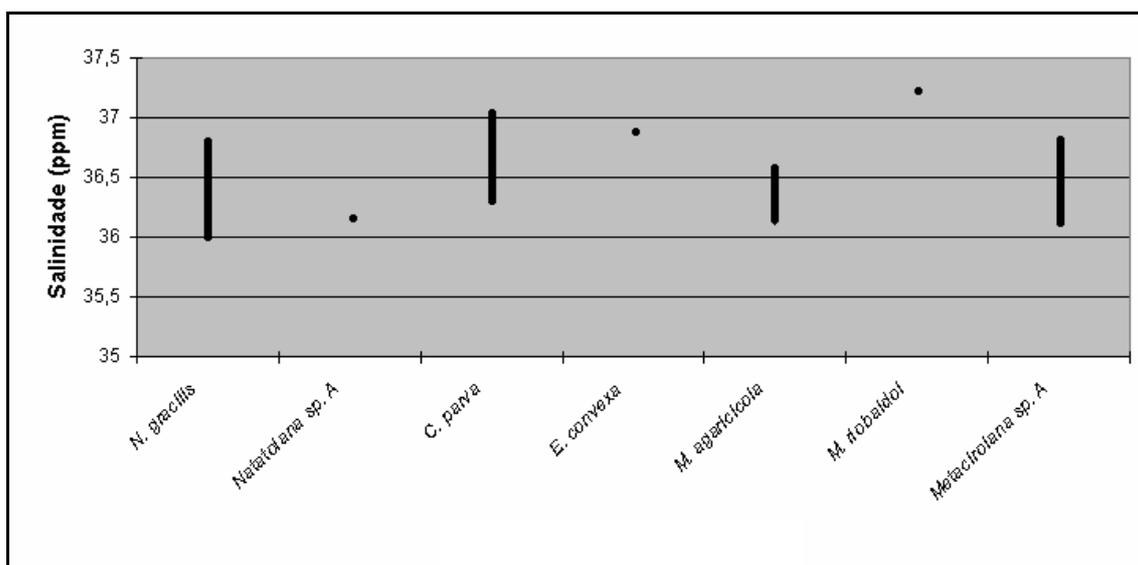


Figura 27. Distribuição de algumas das espécies estudadas, em relação à variação da salinidade da água, na plataforma continental Norte-Nordeste do Brasil.

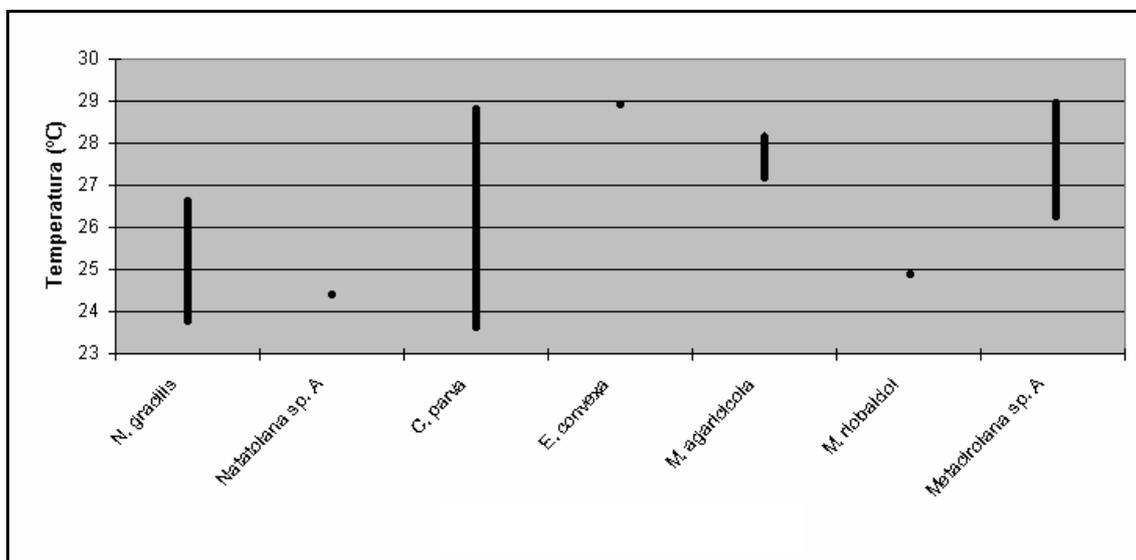


Figura 28. Distribuição de algumas das espécies estudadas, em relação à variação da temperatura da água próxima ao fundo, na plataforma continental Norte-Nordeste do Brasil.

6. DISCUSSÃO

Hansen (1890) descreveu *Politolana eximia* informando como localidade tipo “off Brazil”, não assinalando especificamente o local de ocorrência. Como os demais registros da espécie são da costa Sul e Sudeste do Brasil (RISEMAN e BRUCE, 2002), a espécie não foi abordada no presente trabalho.

Bruce (1986) dá uma extensa lista de variações morfológicas dentro da família. Algumas das espécies brasileiras apresentam modificações em suas estruturas que merecem ser relatadas. O corpo da maioria dos cirolanídeos apresenta forma semicilíndrica, sendo esta uma característica presente nas diagnoses do começo do século (HANSEN, 1890; RICHARDSON, 1905). Gêneros como *Cirolana* e *Natatolana* apresentam esta forma. Outros gêneros como *Metacirolana*, porém, são achatados dorsoventralmente, semelhantemente a serolídeos.

Com relação às peças bucais, os gêneros *Natatolana*, *Eurydice* e *Bathynomus* são exceções à diagnose. O primeiro gênero apresenta um processo incisor longo e fino; *Eurydice* tem o endito do maxílpede vestigial, enquanto que *Bathynomus* apresenta-o largo e com cinco ou mais dentes.

A principal dificuldade de taxonomistas do grupo é separar a família Cirolanidade da família Corallanidae. A única maneira sem falhas de realizar esta separação é analisando as peças bucais do espécime a ser identificado (BRUCE, 1986).

Para a identificação em campo de cirolanídeos, algumas características morfológicas são bem evidentes: três primeiros pereiópodos voltados para frente (porém, ambulatórios, sem dácilos fortemente recurvados), quatro últimos voltados para trás, ambulatórios ou natatórios; olhos pequenos, localizados lateralmente ou ântero-lateralmente; antênulas e antenas bem desenvolvidas; pleotélson formando um

leque caudal; corpo normalmente semi-cilíndrico, liso, sem ornamentação (especialmente no pléon) e sem fusão dos segmentos do pléon.

Com relação ao gênero *Natatolana*, as espécies possuem uma uniformidade em seus caracteres, dificultando a identificação até o nível específico. Hansen (1890) reconheceu a unidade deste grupo e a dificuldade para a identificação das espécies. O gênero, conforme Bruce (1981), é facilmente separado dos demais pelas bases achatadas dos pereiópodos 4-7 em conjunto com a lâmina frontal delgada.

N. gracilis era conhecida apenas do Caribe até o começo dos anos 70. Koenig (1972) aludiu que *N. gracilis* é especialmente comum nos sedimentos organogênicos e fundos de algas calcárias da plataforma continental brasileira externa. Posteriormente, o trabalho de Loyola e Silva *et al.* (1994) indicaram a afinidade da espécie por águas mais próximas ao continente.

N. gracilis é a única espécie do gênero em águas tropicais do Atlântico que apresenta a margem posterior do télson fortemente aguda, tomando a identificação quase que instantânea. O formato dos urópodos também é característico.

Natatolana sp. A apresenta alguns caracteres morfológicos que prontamente a diferencia das demais espécies do gênero. O télson arredondado e as cerdas do pleotélson, relativamente mais curtas, são as diferenças mais claras em relação à *N. gracilis*.

Bathynomus inclui as maiores formas conhecidas de isópodos, habitando, via de regra, a chamada região batial marinha (200 a 1000 metros de profundidade). A espécie-tipo, *B. giganteus* é a mais comum e a de maior porte entre todas, havendo registro de espécimes com cerca de 35 cm de comprimento. A distribuição geográfica desta espécie abrange uma outra área largamente separada em pleno noroeste do Oceano

Índico, da costa Sul da Arábia até a costa de Burma (Birmânia) (LEMOS DE CASTRO, 1978).

Historicamente, o gênero foi criado por A. Milne Edwards para acolher um espécime de isópodo com mais de 22 cm coletado em dezembro de 1878 no Golfo do México a oeste de Dry Tortugas. *B. giganteus* (assim nomeada devido ao enorme tamanho, em se tratando de isópodos) foi publicada preliminarmente com uma pequena descrição e sem figuras (A. MILNE EDWARDS, 1879 *apud* HOLTHUIS e MIKULKA, 1972).

A descoberta deste isópodo gigante das profundezas dos oceanos logo despertou grande interesse, sendo mencionado em um grande número de livros e revistas informais. Boas descrições da espécie só foram escritas em meados do século XX e deste tempo até o trabalho de Holthuis e Mikulka (1972) só foram realizados trabalhos com registros de novas ocorrências de *B. giganteus*.

Holthuis e Mikulka (1972) trazem excelentes detalhes acerca da morfologia, coloração e tamanho da espécie. Além da parte taxonômica, este trabalho versou sobre sua alimentação, desenvolvimento, comensais e distribuições horizontais e verticais, listando também as demais espécies do gênero.

Contrariamente ao que ocorre com os demais organismos de profundidade, *Bathynomus* apresenta olhos especialmente bem desenvolvidos, localizados na porção inferior da cabeça, cada um com 13 a 14 facetas oculares. O aspecto monstruoso do gênero deve-se ao tamanho dos exemplares dragados, além dos três primeiros pares de patas préenseis (WETZER, 1986).

O único gênero similar de cirolanídeo é o *Parabathynomus* Barnard, 1924 encontrado no sul da África, que também apresenta brânquias respiratórias nos

pedúnculos dos pleópodos, pênis inserido medialmente e não apresenta espinhos no pleotélson (BRUCE, 1986).

A outra espécie brasileira trata-se de *B. miyarei* encontrada a partir de dragagens no Rio Grande do Sul e em armadilhas para lagostas (covos), juntamente com *B. giganteus*, no Mar de Acaraú, litoral do Estado do Ceará. As demais espécies do gênero são encontradas no Indo-Pacífico (LEMOS DE CASTRO, 1978).

Apesar de ter sido considerado um gênero problemático até início dos anos 80, *Cirolana* encontra-se hoje bem delimitado. Existem três grupos de espécies dentro do gênero (BRUCE, 1986). O primeiro grupo apresenta tubérculos no tórax, pléon e pleotélson, o segundo, com espécies parecidas com *C. parva*, possui algumas características em comum como lâmina frontal pentagonal, 6-10 espinhos na margem lateral do exópodo do urópodo e margens laterais do pleonito 3 ultrapassando as margens do pleonito 4. O terceiro grupo foi chamado por Bruce (1986) por “grupo sul” e compreende espécies que possuem as margens laterais do pleonito 3 com 3 espinhos e muitas apresentam linhas laterais na superfície do péreion.

Das espécies brasileiras, duas pertencem ao grupo “*Cirolana parva*”, a própria *C. parva* e *C. minuta*. *C. palifrons*, provavelmente, pertence a este grupo também, porém, devido a sua descrição não incluir o número de espinhos nas margens laterais dos exópodos dos urópodos, esta afirmação não pode ser feita.

C. parva foi uma espécie que teve o registro de sua distribuição geográfica aumentada ou diminuída com o passar do tempo. Ela foi descrita por Hansen (1890) a partir de exemplares do Caribe (Saint Thomas e Saint Croix) com excelentes figuras. Os registros desta espécie subsequentes avançaram pelo Caribe (RICHARDSON, 1904; 1912; MOORE, 1901), perto da área onde foram coletados os espécimes de Hansen. Na virada do século, uma profusão de trabalhos despontou, sendo a espécie registrada para

as mais diversas localidades do globo: Sri Lanka (STEBBING, 1905), Mar Vermelho (STEBBING, 1910b), Polinésia (NOBILI, 1907) e sudeste da África (BARNARD, 1914). Os trabalhos posteriores com a espécie estenderam sua distribuição geográfica para o Quênia, oeste da África, Tailândia, Havaí, Pacífico leste e Austrália (ver revisão de BRUCE e BOWMAN, 1982).

Esta idéia de cosmopolitismo caiu por terra com o trabalho de Bruce e Bowman (1982) que foi motivado quando estes autores estudaram detalhadamente espécimes australianos previamente identificados como *C. parva* (BRUCE, 1980a e BRUCE, 1980b) e exemplares de *Cirolana cranchii australiense* Hale, 1925 (HOLDICH *et al.*, 1981).

Analisando a bibliografia, os sintipos e material depositado no Museu Nacional de História Natural do Instituto Smithsonian, Bruce e Bowman (1982) revisaram a espécie, reduzindo sua distribuição para o Caribe e Golfo do México. Os caracteres taxonômicos mais marcantes da espécie são: as linhas presentes na cabeça, a distribuição dos espinhos e forma do pleotélson, a forma do endópodo do pleópodo 1, a morfologia do pênis, a forma das margens laterais dos pleonitos e dos ápices dos urópodos.

Paralelamente, no Brasil Koenig (1972) citou-a para a costa das regiões Norte e Nordeste. O presente trabalho confirmou a presença da espécie para a costa brasileira.

C. palifrons foi identificada e redescrita por Lemos de Castro e Lima (1976), a partir de um único exemplar macho, apresentando as seguintes diferenças em relação à descrição de Barnard, (1920): ausência de dois pequenos tubérculos na base do télson, de cada lado das cristas medianas e a não cobertura das bases das antenas pela projeção da frente.

Talvez, estas diferenças e a larga separação geográfica entre os dois registros sejam indícios da ausência de *C. palifrons* do Brasil, com o surgimento subsequente de uma nova espécie. Outro agravante é que Bamard (1920) descreveu a espécie com base em único macho danificado coletado na costa sul-africana do oceano Índico, fato este pontuado por Bruce (1986) que complementou que as figuras de Lemos de Castro e Lima (1976) não concordavam com as de Bamard (1920). Somente a análise do material estudado por estes autores pode resolver este problema e, por enquanto, é mantida a presença de *C. palifrons* em águas brasileiras.

O único exemplar encontrado de *C. minuta* no Brasil tinha sido identificado como pertencente a esta espécie pela pesquisadora Dr^a Maria Luise Koenig na década de 70 que, entretanto, não publicou este registro. O exemplar atualmente encontra-se em estado bastante deplorável de conservação, impedindo o seu estudo detalhado. Porém, uma vez que a lâmina frontal é bastante característica, tomando a identificação específica relativamente segura, resolveu-se manter o registro válido, aumentando o registro de sua distribuição geográfica, antes apenas referida para o Caribe, para a costa brasileira.

O gênero *Eurydice* é imediatamente separado dos demais pela morfologia das antênulas, antenas, pleotélson e urópodos. Outra característica marcante e única entre os cirolanídeos é a redução do endito do maxilípede e a forma e cerdas do palpo. As espécies do gênero são facilmente reconhecíveis e não formam grupos aparentes. Soika (1955) apud Bruce (1986) dividiu as espécies de *Eurydice* em dois grupos de acordo com a presença ou ausência de espinhos no pleotélson. Esta divisão não foi aceita pois nenhuma outra característica morfológica ou, até mesmo ecológica, em comum de espécies do mesmo grupo foram encontradas.

O gênero que mais se parece com *Eurydice* é *Metacirolana*, já que ambos apresentam pereionito 1 curto, todos pleonitos livres, pênis proeminente, clipeo projetando-se e dimorfismo sexual (BRUCE, 1986).

E. convexa por muito tempo foi conhecida pelo seu sinônimo júnior, *E. littoralis*. Isto ocorreu devido a uma omissão na descrição de Richardson (1901), que não informava a quantidade de espinhos presentes na margem posterior do pleotélson, detalhe de fundamental importância na taxonomia do gênero.

Menzies e Kruczynski (1983) chegaram a pontuar que *E. convexa*, apesar de não ter sido vista desde a descrição original, possuía oito espinhos na margem posterior do pleotélson. Richardson (1905), porém, só relatou que existiam alguns espinhos localizados entre os dentes existentes na margem posterior, que era denticulada.

Kensley (1987), ao analisar exemplares de *Eurydice* do Atlântico ocidental, presentes na coleção do Instituto Smithsonian, relatou a existência de uma nova espécie para a ciência, *Eurydice personata* Kensley, 1987, que era bastante parecida com *E. convexa*, relegando, também, *E. littoralis* a sinônimo júnior desta última. *E. convexa* pode ser separada de *E. personata* por apresentar os espinhos da margem posterior do pleotélson relativamente mais curtos e não possuir uma lâmina frontal lanceolada.

As espécies de *Metacirolana* normalmente apresentam tamanho reduzido e apresentam-se pronunciadamente achatadas dorso-ventralmente. Devido ao pequeno tamanho e a seu habitat que geram uma dificuldade na coleta, o gênero apresentava um único registro para a costa brasileira (*M. riobaldoi*). De posse de material inédito, são referidas mais duas espécies para o Nordeste do Brasil.

A margem sinuosa do último pleonito de *M. agaricicola* é bastante característica, tornando a identificação desta espécie quase que imediata. *M. riobaldoi* lembra vagamente *Metacirolana halia* Kensley, 1987 e *Metacirolana spinosa* Bruce,

1980, pois estas também apresentam tubérculos no pléon. A distribuição dos tubérculos de *M. riobaldoi*, porém, é única, facilitando a identificação.

Metacirolana sp. A, por outro lado, é bastante semelhante morfológicamente a *Metacirolana menziesi* Kensley, 1987 e *Metacirolana serrata* Bruce, 1980, porém, sua margem posterior do pleotélson possui o ápice agudo, diferentemente destas espécies.

Das espécies de cirolanídeos, a espécie que, talvez, tenha a história biogeográfica mais curiosa é a *C. parva*. Como já foi exposto anteriormente, os registros de sua distribuição geográfica aumentaram ou diminuíram com o passar do tempo, à medida que sua taxonomia foi mais bem compreendida. Este caso ilustra a importância fundamental da correta identificação, em estudos ecológicos e biogeográficos. *C. parva*, atualmente apresenta um padrão distribucional antilhano disjunto, pois não foi encontrada entre o rio Orenoco (na Venezuela) e o rio Pamaíba, mostrando que a espécie é estenoalina.

N. gracilis e *C. minuta* fugiram desta barreira, habitando a plataforma continental externa, tendo um padrão antilhano contínuo. *N. gracilis* constitui-se no cirolanídeo presente na área estudada de maior distribuição geográfica, sendo encontrada preferencialmente na plataforma externa, o que deve facilitar a sua distribuição em áreas cuja influência de águas continentais na plataforma se faz presente (como em frente aos rios Amazonas e São Francisco). Desta forma, a espécie estaria mais distante do raio de ação destes rios.

M. agaricicola foi encontrada neste estudo unicamente nos bancos oceânicos da cadeia de Fernando de Noronha. Estes bancos apresentam uma fauna bêntica bastante parecida com a fauna da plataforma (apesar de mais rica, devido a ressurgências locais), conforme exposto por Almeida (2001), sendo de se esperar que esta espécie ocorresse também na plataforma continental, bem como em seu habitat observado na descrição

original (em recifes de coral). Por outro lado, a dificuldade de coleta de isópodos deste gênero, conforme exposto na discussão taxonômica, e a carência de coletas de isópodos nos ambientes recifais brasileiros são indícios de que novos exemplares desta espécie devem ser descobertos posteriormente.

Cosmopolitismo em cirolanídeos é algo bastante difícil de ocorrer naturalmente, pois suas espécies apresentam via de regra hábito bentônico e ausência de estágios larvais; some-se a isso a barreira biogeográfica do rio Amazonas, o que explica a alta taxa de endemismo na área estudada (em torno de 27 %).

As espécies de águas profundas, por outro lado, são encontradas em mais de um oceano frequentemente. Contudo, a invasão das águas profundas por cirolanídeos é algo recente, conforme Wilson (ver data), o que explica a existência de muitas espécies de *Bathynomus* encontradas em apenas um oceano, como é o caso de *B. miyarei*. A baixa quantidade de cirolanídeos em águas profundas (quando comparada com algumas famílias de isópodos) pode ser elucidada, analisando o modo de alimentação destes animais.

Tirando poucas exceções, os cirolanídeos são camívoros ou alimentam-se de restos de animais (necrófagos). Estes são recursos alimentares presentes escassamente nas grandes profundidades (HESSLER e WILSON, 1983) e deve ser o principal empecilho para a colonização efetiva de cirolanídeos e outros flabelíferos em tais regiões. Pode-se inferir que as incursões das espécies de *Bathynomus* à plataforma continental são em busca de alimento.

A ocorrência de *C. palifrons* no Brasil e na África do Sul, válida até o momento, estaria associada provavelmente a ocorrência de um destes eventos: ou a espécie teria atravessado o oceano Atlântico de alguma forma difícil de se imaginar (devido à

ausência de estágios larvais e à necessidade alimentar da espécie), ou a mesma seria uma espécie bastante antiga, hipótese também pouco provável.

Com relação à ecologia dos cirolanídeos, alguns comentários podem ser feitos. As espécies de *Natatolana* podem ser encontradas em uma ampla faixa batimétrica, ocorrendo desde o infralitoral até as profundidades da planície abissal. Algumas espécies são pelágicas, devido à grande capacidade de natação. Esta aptidão natatorial é decorrente do achatamento dos últimos pares de pereiópodos, juntamente com as longas cerdas presentes nestes apêndices. Desta forma, *N. gracilis*, uma das espécies de cirolanídeos mais comum da plataforma, apresenta uma grande distribuição batimétrica, ocorrendo desde regiões próximas ao continente – como o complexo Mundaú-Manguaba do litoral alagoano, de acordo com Loyola *et al.* (1994) – até a quebra da plataforma continental.

Até agora somente se coletou um exemplar da espécie *Natatolana* sp. A na plataforma externa ao largo do Amapá, a mais de 80 m de profundidade. A dificuldade de se conseguir novos registros da espécie deve-se, provavelmente, à problemática em se coletar na sua área de ocorrência e também à sua grande capacidade de natação, podendo a espécie até viver não tão próximo ao sedimento, dificultando sua captura pela draga.

Confirma-se *C. parva* como uma espécie essencialmente tropical, de águas quentes e de salinidades elevadas, ocorrendo especialmente em fundos de algas calcárias e areia. O registro de *C. minuta*, apesar de válido, carece de mais exemplares, juntamente com *C. palifrons*. Ambas são espécies coletadas uma única vez na área estudada, e quase nenhuma informação ecológica encontra-se disponível, mesmo nas áreas onde foram descritas.

M. agaricicola era conhecida, até o momento, unicamente em ambientes recifais de Belize, associada a corais como *Agaricia* (de onde vem o significado do epíteto específico). Sua ocorrência em fundos de areia indica que a espécie apresenta uma valência ecológica maior.

Nenhuma espécie foi encontrada na plataforma continental sob influência direta do rio Amazonas (responsável pela queda de salinidade nas águas adjacentes da plataforma). *N. gracilis* foi assinalada no complexo Mundaú-Manguaba em Alagoas, mas Loiola e Silva *et al.* (1994) não fizeram nenhuma referência à salinidade, na hora da coleta. Como algumas áreas deste complexo apresentam salinidades elevadas, devido à influência oceânica, especialmente próximo ao canal de contato com o mar, provavelmente, *N. gracilis* teria sido levada acidentalmente pelas correntes para dentro das lagoas.

Estudos futuros da família devem ser feitos em regiões e províncias adjacentes a área estudada, para que sua biogeografia e taxonomia sejam melhor conhecidas. Observa-se também, que este trabalho esultou num melhor conhecimento da fauna de isópodos da região e o estudo de outros grupos desta ordem, no Atlântico ocidental, resultará em resultados tão frutíferos quanto os apresentados aqui.

7. CONCLUSÕES

- A partir da coleção estudada, o número de cirolanídeos na plataforma continental Norte e Nordeste do Brasil, além dos bancos oceânicos da cadeia Norte e de Fernando de Noronha aumentou de 7 para 11 espécies conhecidas.
- Foram referidas duas novas espécies para o litoral brasileiro (*C. minuta* e *M. agaricicola*) e duas espécies novas para a ciência (*Natatolana* sp. A e *Metacirolana* sp. A), contribuindo-se para o conhecimento da biodiversidade da Família Cirolanidae.
- As espécies de águas profundas do gênero *Bathynomus* (*B. giganteus* e *B. miyarei*) entram, possivelmente, na plataforma continental em busca de alimento, visitando fundos de algas calcárias.
- *N. gracilis* foi a espécie que apresentou maior distribuição geográfica, ocorrendo no Caribe, Norte e Nordeste do Brasil. Tal distribuição pode ser porque a espécie ocorre preferencialmente na plataforma continental externa do Norte do Brasil, sofrendo pouca influência da descarga de águas continentais de rios como o Amazonas e o São Francisco.
- Todos os cirolanídeos encontrados na região estudada são tropicais, encontrados em águas quentes (preferencialmente acima dos 25° C) e de salinidade elevadas;

algumas espécies, como *Natatolana* sp. A e *M. riobaldoi* vivem próximo à borda da plataforma continental em águas mais frias.

- *B. giganteus*, *B. miyarei* e *E. convexa* suportam uma faixa de temperatura provavelmente maior do que as demais, pois, habitam locais mais frios fora do setor abrangido no presente estudo.
- O alto índice de endemismo encontrado (27%) pode ser explicado por vários motivos: falta de estudos sobre cirolanídeos, ausência de estágios larvais, hábito bentônico e presença de barreiras biogeográficas, como a foz do rio Amazonas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLER, J. Y.; ALLER, R. C. 1986. General characteristics of benthic faunas on the Amazon inner continental shelf with comparison to the shelf off the Changjiang River, East China Sea. **Continental Shelf Research**, 6 (1/2): 291-310.
- AGASSIZ, A. 1888. Three cruises of the United States Coast and Geodetic Survey. Steamer "Blake" in the Gulf of Mexico, in the Caribbean Sea, and along the Atlantic Coast of the United States, from 1877 to 1880. A contribution to American Thalassography. Vol. 11. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, 15: 1-220
- ALCOCK, A. 1902. **A naturalist in Indian seas or, four years with the Royal Indian Marine Survey Ship "Investigator"**. Londres: John Murray. 328 p.
- ALMEIDA, V. A. K. 2001. **O macrozoobentos da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil**. Monografia de Graduação. Bacharelado em Ciência Biológicas. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 53 p.
- ANNANDALE, N. 1906. Two new bamacles dredged in 1905-6. Natural history notes from R.I.M.S. Ship "Investigator," Capt. T. H. Heming, R. N., commanding-Series 111, no. 13. **Ann. Mag. nat. Hist.**, 7, 18: 44-47.
- ANNANDALE, N. 1907. A second species of *Dichelaspis* from *Bathynomus giganteus*. **Records of the Indian Museum**, 1(3): 279, 280.
- ANNANDALE, N 1909. Family Lepadidae (sensu stricto). An account of the Indian Cirripedia Pedunculata. Part 1. **Memories of the Indian Museum**, 2(2): 59-137.
- ARGANO, R. 1979. Isopodi (Crustacea, Isopoda, Flabellifera). **Guide per il Riscopimento delle Specie Animali delle Acque Interne Italiane**, 5: 1-65.

-
- BARNARD, K. H. 1914. Contributions to the crustacean fauna of South Africa. Nº 3. Additions to the marine Isopoda, with notes on some previously incompletely known species. **Annals of the South African Museum**, 10: 325-442.
- BARNARD, K. H. 1920. Contributions to the crustacean fauna of South Africa. Nº 6. Further additions to the list of marine Isopoda. **Annals of the South African Museum**, 17: 319-438.
- BARNARD, K. H. 1935. Report on the Amphipoda , Isopoda and Tanaidacea in the collections of the Indian Museum. **Records of the Indian Museum**, 37: 279-319.
- BARNARD, K. H. 1940. Contributions to the crustacean fauna of South Africa. Nº 12. Further additions to the Tanaidacea, Isopoda and Amphipoda, together with keys for the identification of hitherto recorded marine and freshwater species. **Annals of the South African Museum**, 32: 381-515.
- BATE, C. S.; WESTWOOD, J. O. 1867. A history of British sessile-eyed Crustacea. **John van Voorst**, 2(16-19): 209-400.
- BENEDEN, M. P. J. V. 1861. Reserches sur les Crustacés du littoral de Belgique. Première partie. **In**: “Reserches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés”. **Mémoires de l’Academie Riyale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique**, 33: 1-174.
- BEZERRA-JÚNIOR, J. L. 1999. **Malaco e ictionêuston da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (REVIZEE)**. Dissertação de mestrado. Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco. 108 p.
- BIRD, P. M. 1981. The occurrence of *Cirolana borealis* (Isopoda) in the hearts of sharks from the Atlantic coastal waters of Florida. **Fishery Bulletin**, 79: 376-382.
- BOONE, L. 1927. Crustacea from tropical East-American Seas. **Bull. Bingham oceanogr. Coll.**, 1(2): 1-147.

-
- BOTOSANEAU, L.; ILIFFE, T. M. 1999. On four new stygobitic cirolanids (Isopoda: Cirolanidae) and several already described species from México and the Bahamas. **Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique**, 69: 93-123.
- BOUVIER, E. L. 1901a. Observations nouvelles sur les *Bathynomus*, Isopodes gigantesques des grands fonds. **C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris**, 132: 643-645.
- BOUVIER, E. L. 1901b. Observations nouvelles sur les *Bathynomus*, isopodes gigantesques des grands fonds. **Revue scient., Paris (Revue rose)**, Ser. 4, 15(12): 376.
- BOUVIER, E. L. 1901c. La circulation branchiale chez les Bathynomes [Crust.]. **Bull. Soc. ent. Fr.**, 1901: 122, 123.
- BOWMAN, T. E. 1975. A new genus and species of troglobitic cirolanid isopod from San Luis Potosi, México. **Occasional Papers, the Museum Texas Tech. University**, 27: 1-7.
- BOWMAN, T. E. 1977. Isopod crustaceans (except Anthuridae) collected on the presidential cruise of 1938. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 89: 653-666.
- BRIAN, A.; DARTEVELLE, E. 1949. Contribution a l'étude des isopods marins et fluviatiles du Congo. **Annales du Musée du Congo Belge, Zoologie**, série 3, 1: 77-208.
- BRUCE, N. L. 1980a. Cirolanidae (Crustacea: Isopoda) of Australia. Heron Island and the Capricorn Group. **Bulletin of Marine Science**, 30: 108-130.
- BRUCE, N. L. 1980b. Cirolanidae (Crustacea: Isopoda) of Australia: the Coral Sea. **Cahiers de l'Indo-Pacifique**, 2: 155-173.

-
- BRUCE, N. L. 1981. Cirolanidae (Crustacea: Isopoda) of Australia: Diagnoses of *Cirolana* Leach, *Metacirolana* Nierstrasz, *Neocirolana* Hale, *Anopsilana* Paulian & DeBouteville, and three new genera – *Natatolana*, *Politolana* and *Cartetolana*. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, 32: 945-966.
- BRUCE, N. L. 1986. Cirolanidae (Crustacea: Isopoda) of Australia. **Records of the Australian Museum**, suplemento 6: 1-239.
- BRUCE, N. L.; JONES, D. A. 1978. The systematics of some Red Sea Isopoda (Family Cirolanidae) with descriptions of two new species. **Journal of Zoology**, 44: 75-84.
- BRUCE, N. L.; JONES, D. A. 1981. The systematics and ecology of some cirolanid isopods from southern Japan. **Journal of Natural History**, 15: 67-85.
- BRUSCA, R. C. 1973. **A handbook to the common intertidal invertebrates of the Gulf of California**. 1^a ed. Tucson: University of Arizona Press. 427 p.
- BRUSCA, R. C. 1980. **Common intertidal invertebrates of the Gulf of California**. 2^a ed. Tucson: University of Arizona Press. 513 p.
- BULLIS, H. R. THOMPSON, J. R.. 1965. Collections by the exploratory fishing vessels Oregon, Silver Bay, Combat and Pelican made during 1956 to 1960 in the southwestern North Atlantic. **Spec. scient. Rep. U. S. Fish Wildl. Sem, Fisheries**, 510: 1-130.
- CAUSEY, D. 1960. *Octolasmis dawsoni*, new species (Cirripedia: Lepadidae) from *Bathynomus giganteus*. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 73: 95-98.
- CINTRA, I. H. A.; RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K. C.; VIANA, G. F. S. 1998. Novos registros de espécies de *Bathynomus* (Crustacea: Isopoda) no Norte do Brasil

-
- coletados durante o programa REVIZEE. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, 26(1): 103-106.
- COELHO, P. A.; REGIS, R. A. 1983. Litoral de Alagoas e Sergipe: Crustacea, Isopoda. **Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia**, 1 (1): 111-116.
- COELHO, P. A.; COELHO-SANTOS, M. A.; TORRES, M. F. A.; MONTEIRO, B. R.; ALMEIDA, V. A. K. 2002. Reino Animalia: Filo (ou Subfilo) Crustacea no Estado de Pernambuco. Capítulo 30. p. 429-483. **In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (orgs.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Volume 2. Recife: Editora Massangana. 363p.
- COELHO, P.A.; KOENING, M.L. 1972. Distribuição dos crustáceos pertencentes às ordens Stomatopoda, Tanaidacea e Isopoda no Norte e Nordeste do Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco** 13: 245-259.
- COLMAN, J. S. 1950. **The sea and its mysteries**. 285 p.
- CZERNIAVSKY, V. 1868. Materialia ad zoographium Ponticam comparatam. **Transaction of the first meeting of the Russian Naturalists Society in St. Petersburg, 1868**, 19-136 p.
- DANA, J.D. 1852. Crustacea. **United States Exploring Expedition During the Years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842; Under the Command of Charles Wilkes**, 13(2): 690-1018 (plates issued 1855).
- DANA, J.D. 1853a. Crustacea. **United States Exploring Expedition During the Years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842; Under the Command of Charles Wilkes**, 14: 696-805, atlas, pls. 46-53.

-
- DANA, J.D. 1853b. Subclass II. Crustacea Edriophthalmia. **In: Crustacea. United States Exploring Expedition During the Years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842; Under the Command of Charles Wilkes**, 14(2): 691-805, pls. 46-54.
- DEXTER, D.M. 1977. Natural History of the Pan-American sand beach isopod *Excirolana braziliensis* (Crustacea: Malacostraca). **Journal of Zoology**, 183: 103-109.
- DOFLEIN, F. 1906. **Ostasienfahrt. Erlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers in China, Japan und Ceylon**. 511 p.
- EALES, N. B. 1950. **The littoral fauna of Great Britain**. Cambridge University Press. 305 p.
- FILHOL, H. 1885. **La vie au fond des mers. Les explorations sous-marines et les voyages du Travailleur et du Talisman**. 303 p.
- GEYER, W. R.; BEARDSLEY, R. C.; CANDELA, J.; CASTRO, B. M.; LEGECKIS, R. V.; LENTZ, S. J.; LIMBURNER, R.; MIRANDA, L. B.; TROWBRIDGE, J. H. 1991. The physical oceanography of the Amazon outflow. **Oceanography**, 4(1): 8-15.
- GLYNN, P. W.; DEXTER, D. M.; BOWMAN, T. E. 1975. *Excirolana braziliensis*, a Pan-American sand beach isopod: taxonomic status, zonation and distribution. **Journal of Zoology**, 175: 509-522.
- GORINI, M. A.; CARVALHO, J. C. 1984. Geologia da margem continental inferior brasileira. **In: SCHOBENHAUS, C. (ed.). Geologia do Brasil**. Brasília: Ministério das Minas e Energia. p. 473-489.
- GÜNTHER, K., DECKERT, K. 1950. **Wunderwelt der Tiefsee**. Berlin-Grünwald: F. A. Herbig (Walter Kahnert), 240 p.

-
- GURJANOVA, E. 1933. Die marinen isopoden der Arktis. **In: "Fauna Arctica"**, 6: 391-470.
- GURJANOVA, E. 1936. Crustacés Isopodes des Mers occidentales. **In: Faune de l'U.R.S.S.** Moscou: Akademia Nauk. 279 p.
- HALE, H. M. 1925. Review of Australian isopods of the cymothoid group. Pt 1. **Transactions of the Royal Society of South Australia**, 49: 128-185.
- HALE, H. M. 1929. Crustacea from Princess Charlotte Bay, North Queensland. The Isopoda and Stomatopoda. **Proceedings of the Royal Society of South Australia**, 53: 33-36.
- HANSEN, H. J. 1890. Cirolanidac et familiae nonnullae propinquae Musaei Hauniensis. **Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Skrifter. Naturvidenskabelig og Mathematisk**, 6(3): 237-426.
- HANSEN, H. J. 1903. The deep-sea isopod *Anuropus branchiatus* Bedd., and some remarks on *Bathynomus giganteus*, A.M.-Edw. **Journal of the Linnean Society, Zoology** 29: 12-25.
- HANSEN, H. J. 1905. Revision of the European forms of the Cirolaninae, a subfamily of Crustacea, Isopoda. **Journal of the Linnean Society, Zoology**, 29: 337-373.
- HANSEN, H. L. 1916. Crustacea Malacostraca (III). The Order Isopoda. **In: The Danish Ingolf-Expedition**. Vol. 3, Parte 5. Copenhagen. 262 p.
- HARGER, O. 1880. Report on the marine Isopoda of New England and adjacent waters. **Report of the United States Cominision of Fish and Fisheries**, Part 6 (1881): 297-462.
- HASWELL, W. A. 1882. **Catalogue of the Australian stalk – and sessile eyed Crustacea**. Sydney: The Australian Museum. 324 p.

-
- HESSLER, R. R. 1969. Peracarida - Isopoda. In: MOORE, R. C. (ed.). **Treatise on invertebrate palaeontology**. New York: Geological Society America. 1955-1969, R371-384 pp
- HESSLER, R. R.; WILSON, G. D. F. 1983. The origin and biogeography of malacostracan crustaceans in the deep sea. **In:** SIMS, R. W.; PRICE, J. H.; WHALLEY, P. E. S. (eds.). **Evolution, time and space: the emergence of the biosphere**. Londres, Academic Press. p.227-254.
- HICKSON, S. J. 1893. **The fauna of the deep sea**. 169 p.
- HOLDICH, D. M.; HARRISON, K.; BRUCE, N. L. 1981. Cirolanid isopod crustaceans from the Townsville region of Queensland, Australia, with descriptions of six new species. **Journal of Natural History**, 15: 555-605.
- HOLTHUIS, L. B.; MIKULKA, W. R. 1972. Notes on deep sea isopods of the genus *Bathynomus*. **Bulletin of Marine Science**, 22: 575-591.
- IDYLL, C. P. 1964. **Abbyss. The deep sea and the creatures that live in it**. New York: Thomas Y. Crowell Company. 396 p.
- IMAIZUMI, R. 1953. Note on *Bathynomus* sp., (Crustacea) from the Miocene of Japan. **Short Pap. Inst. Geol. Paleont., Tôhoku Univ.**, 5: 84-86.
- JANSEN, K. P. 1978. A revision of the genus *Pseudaega* Thomson (Isopoda: Flabellifera) with diagnoses of four new species. **Journal of the Royal Society of New Zealand**, 8: 143-156.
- JANSEN, K. P. 1981. *Eurylana*, a new genus of Cirolanidae (Isopoda: Flabellifera) with two new species, *Eurylana cookie* (Filhol) and *Eurylana arcuata* (Hale). **Journal of the Royal Society of New Zealand**, 11: 5-10.
- JANSON, O. 1907. Meeresforschung und Meeresleben. **Aus Natur und Geisteswelt**, 30: 1-148.

-
- JONES, D. A. 1976. The systematics and ecology of some isopods of the genus *Cirolana* (Cirolanidae) from the Indian Ocean region. **Journal of Zoology**, 178: 209-222.
- JOUBIN, L. 1912. **La vie dans les océans**. 334 p.
- JOUBIN, L. 1920. **Le fond de la mer**. 192 p.
- KELLER, C. 1895. **Das Leben des Meeres**. 606 p.
- KEMPF, M. 1970. Notes on the benthic bionomy of N-NE Brazilian shelf. **Mar. Biol.**, 5(3): 9-26.
- KENSLEY, B. 1978. **Guide to the marine isopods of Southern Africa**. Cidade do Cabo: South African Museum. 173 p.
- KENSLEY, B. 1984. The Atlantic Barrier Reef ecosystem at Carrie Bow Cay, Belize. III. New marine Isopoda. **Smithsonian Contribution to the Marine Science**, 24: 1-81.
- KENSLEY, B. 1987. Further records of marine isopod crustaceans from the Caribbean. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 100(3): 559-577.
- KENSLEY, B.; SNELGROVE, P. 1987. Records of marine isopod crustaceans associated with the coral *Madracis mirabilis* from Barbados. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 100(1): 186-197.
- KOENING, M. L. 1972. Nota sobre a ocorrência de alguns isópodos no Norte e Nordeste do Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, 13: 237-244.
- KOWSMANN, R. O.; COSTA, M. P. A. 1979. **Sedimentação quaternária da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes**. Projeto REMAC. PETROBRAS. 55 p.

-
- KUSSAKIN, O. G. 1979. **Marine and brackish water isopod Crustacea, Suborder Flabellifera**. Leningrad: Akadeny of Science, U.S.S.R., 470 p.
- LANA, P. C.; CAMARGO, M. G.; BROGIM, R. A.; ISAAC, V. J. 1996. **O bentos da costa brasileira. Avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858 – 1996)**. Rio de Janeiro: FEMAR. 431 p.
- LEACH, W. E. 1815. A tabular view of the external characters of four classes of animals wich Linné arraged under Insecta; with the distribution of the genera composing three of these classes into orders, etc. and descriptions of several new genera and species. **Transactions of the Linnean Society of London**, 11: 306-400.
- LEACH, W. E. 1818. Cymothoadées. **In: CUVIER, F. (ed.). Dictionnaire des sciences naturelle**. 12: 338-354. Paris & Strasbourg.
- LEMOS DE CASTRO, A. 1978. Descrição de uma espécie nova gigante do gênero *Bathynomus* Milne Edwards do litoral brasileiro (Isopoda, Cirolanidae). **Revista Brasileira de Biologia**, 38(1): 37-44.
- LEMOS DE CASTRO, A.; BRUM, I. N. S. 1969. Sôbre as espécies de *Exciorlana* Richardson do litoral Atlântico das Américas (Isopoda, Cirolanidae). **Boletim do Museu Nacional**, nova série, 271: 1-21.
- LEMOS DE CASTRO, A.; LIMA, I. M. B. 1976. Nova espécie de *Cirolana* Leach e ocorrência de *Cirolana palifrons* Barnard no litoral brasileiro. **Atas da Sociedade de Biologia**, 18: 77-81.
- LLOYD, R. E. 1907. Contributions to the fauna of the Arabian Sea, with descriptions of new fishes and Crustacea. **Rec. Indian Mus.**, 1: 1-12.
- LLOYD, R. E. 1908. The internal anatomy of *Bathynomus giganteus* with a description of the sexually mature forms. **Memories of the Indian Museum**, 1(2): 81-102.

-
- LOYOLA E SILVA, J.; CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. 1994. Isopoda (Crustacea) do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 11 (4): 715-736.
- MACEDO, S. J.; MONTES, M. J. F.; LINS, I. C.; COSTA, K. M. P. 1998. **REVIZEE – Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva. SCORE/NE. Relatório de Oceanografia Química.** UFPE. Relatório Interno. Recife. 37 p.
- MAGALHÃES, N.; SEREJO, C. 2000. Taxonomia e distribuição de *Bathynomus* (Isopoda: Cirolanidae) na costa do Brasil. I Congresso Brasileiro sobre Crustáceos. **Resumos...** São Pedro Brasil. p.174.
- MAKKAVEYEVA, E.B. 1968 Species composition and distribution of Tanaidacea and Isopoda in the coastal region of Cuba. **Inst. Bíol. Juznyh Morei Akad. A. O. Kovalevskogo, Kiev**, 11:99-105.
- MARSHALL, W. 1888. **Die Tiefsee und ihr Leben.** Nach den neuesten Quellen gemeinfasslich dargestellt. 343 p.
- MENZIES, R. J. 1962. The zoogeography, ecology and systematics of the Chilean marine isopods. The Lund University Chile Expedition, 1948-1949, N° 42. **Lunds Universitets Årsskrifter, Avd. 2, Bund, 57:** 1-162.
- MENZIES, R.J.; BARNARD, J.L. 1959. Marine Isopoda on coastal shelf of southern California: systematics and ecology. **Pacific Naturalist**, 1(11-12): 3-35.
- MENZIES, R. J.; FRANKENBERG, D. 1966. **Handbook on the common marine isopod of Georgia.** Athens: University of Georgia Press. 93 p.
- MENZIES, R. J.; GLYNN, P. W. 1968. The common marine isopod Crustacea of Puerto Rico. A handbook for marine biologists. **Uitgaven**

-
- Natuurwetenschappelijke Studiekring voor Suriname en de Nederlandse Antillen**, 51: 1-133.
- MENZIES, R. J.; KRUCZYNSKI, W. L. 1983. Isopoda. Crustacea (exclusive Epicaridea). **Memoirs of the Hourglass Cruises**, 6: 1-126.
- MIERS, E. J. 1876. Catalogue of the stalk and sessile-eyed Crustacea of New Zealand. **Colonial Museum and Geological Department of New Zealand, Natural History Publication**, 10: 1-133.
- MILLER, M. A. 1968. Isopoda and Tanaidacea from buoys in coastal waters of the continental United States, Hawaii, and the Bahamas (Crustacea). **Proceedings of the United National Museum**, 125 (3652): 1-53.
- MILNE-EDWARDS, A. 1840. Histoire naturelle des Crustacés. **Roret**, 3: 1-638.
- MILNE-EDWARDS, A. 1879. Sur un isopode gigantesque des grandes profondeurs de la mer. **Comptes Rendus Hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences, Paris**, 88: 21-23.
- MILNE-EDWARDS, A.; BOUVIER, E. L. 1902. Les Bathynomes. Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78), and along the Atlantic coast of the United States (1880), by U. S. Coast Survey Steamer "Blake". Lieut. Com. C. D. Sigsbee, U. S. N., and Commander J. R. Bartlett, U. S. N., commanding. **Memoirs of the Museum of Comparative Zoology**, 17: 129-176.
- MONOD, T. 1930. Contribution à l'étude des "Cirolanidae". **Annales des Sciences Naturelle, Zoologie**, 10^e série, 13: 129-183.
- MOORE, H. F. 1901. Report on Porto Rican Isopoda. **United States Fish Commission Bulletin for 1900**, 2: 161-176.

-
- MOREIRA, P. S. 1972. Species of *Eurydice* (Isopoda, Flabellifera) from Southern Brazil. **Boletim do Instituto de Oceanografia**, 21: 69-91.
- NAYLOR, E. 1957. isopoda. Sub-order: Flabellifera. **Fiches d'Identification du Zooplancton, Zooplankton Sheet**, 78: 1-4.
- NAYLOR, E. 1972. **British Marine isopods**. Synopsis of the British Fauna N° 3. Londres: Academic Press. 86 p.
- NEWMAN, W. A. 1961. Notes on certain species of *Octolasmis* (Cirripedia, Thoracica) from deep-sea Crustacea. **Crustaceana**, 2: 326-329.
- NIERSTRASZ, H. F. 1931. Die Isopoden der Siboga-Expedition. 3. Isopoda Genuina. 2. Flabellifera. **Siboga-Expeditie Monographs**, 32c: 123-233.
- NIERSTRASZ, H. F; SCHUURMANS STEKHOVEN, Jr. 1930. Isopoda Genuina. **In: Tierwelt der Nord-und Ostsee**. Vol. Xe. Crustacea. Leipzig: Grimpe & Wagler. Xe57-Xe133 p.
- NORMAN, A. M.; SCOTT, T. 1906. **The Crustacea of Devon and Cornwall**. London: W. Wesley & Sons. 232 p.
- NOBILL, G. 1907. Ricerche sui crostacei della Polinesia. Decapodi, stomatopodi, anisopodi e isopodi. **Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino**, serie 2, 57: 351-430.
- ORTMANN, A. E. 1894. A new species of the isopod-genus *Bathynomus*, **Proc. Acad. nat. Sci. Philad.**, 1894: 191-193.
- PALMA, J. J. C. 1984. Fisiografia da area oceânica. **In: SCHOBENHAUS, C.** (ed.). **Geologia do Brasil**. Brasília: Ministério das Minas e Energia. 501 p.
- PERRIER, E. 1886. **Les explorations sous-marines**. 352 p.
- PILLAI, N. K. 1954. A preliminary note on the Tanaidacea and Isopoda of Travancore. **Bulletin of the Central Research Institute, University of Travancore**, 3: 1-21.

-
- PIRES-VANIN, A.M.S., 1998. Malacostraca - Peracarida. Marine Isopoda. Anthuridea, Asellota (pars), Flabellifera (pars), and Valvifera. In: YOUNG, P.S. (ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 605-624.
- RACOVITZA, E. G. 1912. Biospeologica, 27. Cirolanides (premier série). **Archives de Zoologie Expérimentale et Générale, 5^a série**, 10(5): 203-329.
- RICHARDSON, H. 1899. Key to the isopods of the Pacific coast of North America, with descriptions of twenty-two new species. **Proceedings of the United States National Museum**, 21: 815-869.
- RICHARDSON, H. 1901. Keys to the isopods of the Atlantic coast of North America, with descriptions of new and little-known species. **Proceedings of United States National Museum**, 23: 493-579.
- RICHARDSON, H. 1904a. Contribution to the natural history of the Isopoda. I. Isopoda collected in Japan in the year 1900 by the U. S. Fish Commission steamer "Albatross" and in the year 1881 by the U. S. S. Palos. **Proceedings of the United States National Museum**, 27: 1-89.
- RICHARDSON, H. 1904b. Contribution to the natural history of the Isopoda. V. Isopoda crustaceans of the northwest coast of North America. **Proceedings of the United States National Museum**, 27: 657-681.
- RICHARDSON, H. 1905. A monograph on the isopods of North America. **Bulletin of the United States National Museum**, 54: 1-727.
- RICHARDSON, H. 1910. Marine isopods collected in the Phillipines by U. S. Fisheries steamer Albatross in 1907-1908. **Department of Commerce and Labor, Bureau of Fisheries Document**, 736: 1-44.

-
- RICHARDSON, H. 1912. Description of a new genus of isopod crustaceans, and of two new species from South America. **Proceedings of the United States National Museum**, 43: 201-204.
- RISEMAN, S. F.; BRUSCA, R. C. 2002. Taxonomy, phylogeny and biogeography of *Politolana* Bruce, 1981 (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, 134(1): 57-140.
- SARS, G. O. 1899. **Crustacea of Norway**. Vol. 2. Isopoda. Copenhagen: Copenhagen and Bergen. 264 p.
- SCHMITT, W. L. 1930. Some observations on the Crustacea of Tortugas, Florida. **Yb. Carnegie Instn Wash.**, 29: 343-346.
- SCHMITT, W. L. 1931. Some carcinological results of the deeper water trawlings of the Anton Dohrn, including description of two new species of Crustacea. **Yb. Carnegie, Instn Wash.**, 30: 389-394.
- SEKIGUCHI, H. 1982. Scavenging amphipods and isopods attacking the spiny lobster caught in a gill net. **Reports of the Fisheries Research Laboratory, Mie University**, 3: 21-30.
- SEKIGUCHI, H.; YAMAGUCHI, Y.; KOBAYASHI, H. 1981. *Bathynomus* (Isopoda, Cirolanidae) attacking sharks caught in a gill net. **Bulletin of the Faculty of Fisheries, Mie University**, 8: 11-17.
- SCHULTZ, G. A. 1969. **How to know marine crustaceans**. Dubuque: Wm. C. Brown Co. 359 p.
- STEBBING, T. R. R. 1893. **A history of Crustacea. Recent Malacostraca**. International Scientific Series, LXXIV. Londres: Kegan, Paul & Trench. 466 p.
- STEBBING, T. R. R. 1902. South African Crustacea. Part 2. **Marine Investigations in South Africa**, 2: 1-92.

-
- STEBBING, T. R. R. 1904a. Gregarious Crustacea of Ceylon. *Spolia Zevianica*, **Bulletin of the National Museum**, 2:1-26.
- STEBBING, T. R. R. 1904b. Marine Crustaceans. XII. Isopoda, with description of a new genus. **In:** GARDNER, J. S. (eds.). **Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes**, 2 (10): 699-721. Cambridge: University Press.
- STEBBING, T. R. R. 1905. Report on the Isopoda collected by Professor Herdman, at Ceilon, in 1902. **In:** Herdman, W. A. **Report to the Government of Ceylon on the pearl oyster fisheries of the gulf of manaar**. Vol. 4, Supplementary report, 23: 1-64.
- STEBBING, T. R. R. 1910a. N° VI. Isopoda from the Indian Ocean and British East Africa. The Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905, under the leadership of Mr. J. Stanley Gardner, vol. 1. **Transactions of the Linnean Society of London, Zoology**, 14: 83-122.
- STEBBING, T. R. R. 1910b. Reports on the marine biology of the Sudanese Red Sea. XIV. On Crustacea Isopoda and Tanaidacea. **Journal of the Linnean Society, Zoology**, 31: 215-230.
- STEEVES, H. R. 1969, Lipid content of the hepatopancreas of the isopod, *Bathynomus giganteus* A. Milne Edwards, 1879. **Crustaceana**, 16: 135-138.
- SUMMERHAYES, C. P.; COUTINHO, P. N.; FRANCA, A. M. C.; ELLIS, J. P. 1975. Continental margin sedimentation off Brazil. Part III. Salvador to Fortaleza, northeastern Brazil. **Contr. Sedimentology**, 4: 44-78.
- TESCH, J. J. 1920. **Het leven der zee**. 512 p.
- TATTERSALL, W. M. 1911. Die nordischen isopodan. **Nordischen Plankton Abhandlungen**, 6: 181-313.

-
- THIELEMANN, M. 1910. Beiträge zur kenntnis der isopodenfauna Ostasiens. Beiträge zur Neturgeschichte Patasiens. **Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Klasse der Koeniglich Bayerische Akademie der Wissenschaftliche**, 2 (3): 1-110.
- THOMSEN, H. 1962. **Masas de água características Del Oceano Atlântico (parte sudoeste)**. Serviero de Hidrografia Naval. Buenos Aires: Secretaria de Marina (público, H. 632).
- TRAVASSOS, P.; HAZIN, F. H. V.; ZAGLAGLIA, J. R.; ROCHA, R. A.; SCHOUBER, J. 1999. Thermohaline structure around seamounts and islands of Northeast Brazil. **Arch. of Fish. and Mar. Res.**, 47(2/3): 106-116.
- VAN NAME, W. G. 1936. The American land and freshwater isopod Crustacea. **American Museum of Natural History, Bulletin**, 71: 1-535.
- VANHÖFFEN, E. 1914. Die isopodan der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. **Deutsche Südpolar-Expedition, 1901-1903**. Vol. 15, Zoology, 7: 447-598.
- WÄGELE, J. W. 1983. On the homology of antennal articles in Isopoda. **Crustaceana**, 43: 31-37.
- WETZER, R. 1986. *Bathynomus*. A living sea monster. **Terra**, 25(2): 26-29.
- WOOD-MASON, J.; ALCOCK, A. 1891. Natural history notes from H. M. Indian marine survey steamer Investigator, Commander R. F. Hoskyn, R. N., commanding. N° 21. Notes on the results of the last season's deep-sea dredging. **Annals and Magazine of Natural History**, ser 6(7): 270-271.
- ZAGLAGLIA, J. R. 1998. **Caracterização da estrutura termohalina da Zona Economia Exclusiva do Nordeste brasileiro**. Monografia do Curso de Engenharia de Pesca. Departamento de Pesca. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 127 p.

