

Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal

Universidade Federal da Bahia

Luciana Ribeiro Martins

Estudo Taxonômico dos Holothuroidea
(Echinodermata) de águas rasas da costa
Brasileira

Salvador

2012

Luciana Ribeiro Martins

Estudo Taxonômico dos Holothuroidea
(Echinodermata) de águas rasas da costa
Brasileira

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia para a obtenção do Título de Mestre em Zoologia pelo Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal.

Orientador (a): Carla M. Menegola

Salvador

2012

Ficha catalográfica

Martins, Luciana

“Estudo Taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) de águas rasas da costa Brasileira”.

134 páginas.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. Departamento de Zoologia. Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal.

1. Taxonomia 2. Holotúria. I. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Biologia. Departamento de Zoologia. Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal.



UFBA

Programa de Pós-Graduação em DIVERSIDADE ANIMAL

Instituto de Biologia
Universidade Federal da Bahia



PPGDA
Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DO COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE ANIMAL - INSTITUTO DE BIOLOGIA, UFBA

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Título da Dissertação: **Estudo taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) de águas rasas da Bahia, Nordeste do Brasil**

Mestranda: Luciana Martins

Orientadora: Dra. Carla Maria Menegola da Silva

De acordo com o regimento geral da UFBA e com o regimento interno deste programa de pós-graduação, foram iniciados os trabalhos da Comissão Examinadora, composta pelos professores Dra. Carla Maria Menegola da Silva (presidente), Dra. Michela Borges e Dr. Adolfo Ricardo Calor às 09 horas do dia 22 de Junho de 2012.

O mestrando fez a apresentação oral da dissertação durante 35 minutos. Após o encerramento das arguições, às 11:30 horas, a Comissão Examinadora pronunciou-se pela sua APROVAÇÃO, conforme parecer em anexo.

Esta Ata será assinada pelos membros da Comissão Examinadora e deste Colegiado, para compor o processo de emissão do diploma.

Salvador, 22 de Junho de 2012.

COMISSÃO EXAMINADORA

COLEGIADO

Nome: Dra. Carla Maria Menegola da Silva
Instituição: Universidade Federal da Bahia

Nome: Dra. Michela Borges
Instituição: Universidade Estadual de Campinas

Nome: Dr. Adolfo Ricardo Calor
Instituição: Universidade Federal da Bahia

Epígrafe

O princípio da sabedoria é chamar as coisas pelos seus nomes corretos.

Provérbio Chinês.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Diversidade Animal (PPGDA-UFBA). À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa durante o mestrado e (PROAP-PPGDA) pelo auxílio financeiro.

À Dr^a. Carla Menegola pela orientação e oportunidade.

Aos Drs. Ahmed Thandar (University of KwaZulu-Natal), David Pawson (USNM), Francisco Solís-Marín (UNAM) e Gustav Paulay (FLMNH) por todas as sugestões.

Aos Drs. David Pawson (USNM), Rich Mooi (CAS), Carstern Lueter (ZMB), Martin Lindsey Christoffersen & Carmem Alonso (UFPB), Walter Cerqueira (MZUEFS) e César Carqueja (MZFTC) pelo empréstimo de espécimes.

Aos Drs. Aline Benetti (MZUSP), Lucia Campos (UFRJ) e Renato Ventura (MNRJ) pela visita as suas respectivas coleções.

Às Dras. Marlene Peso, Orane Falcão e Bel. Renata Tosta pela doação de exemplares ao MZUFBA.

Aos Drs. Francisco Barros, Marlene Peso e Orane Falcão pelo empréstimo dos equipamentos para coleta.

À Fundação Gonçalo Muniz (FIOCRUZ-BA) pelas sessões em microscopia eletrônica de varredura. Em especial à Dr^a Adriana Rangel (“Dri”).

A Fábio Quinteiro, Julio Fernandez e Wagner Magalhães por todos os ensinamentos no mundo “adobe”.

A Bernardo Silva pelas correções do português.

Aos Drs. Ahmed Thandar (University of KwaZulu-Natal), Frank Rowe (Australian Museum), Francisco Solís-Marín (UNAM) e Xinzheng Li (Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences). Mariano Martinez (MACN) Anne Isabelley, Jéssica Prata e Rafael Moura pelas bibliografias enviadas.

A Ana Carolina Almeida, Anaira Laje, Cristiana Castello Branco, “Binho”, George Bal, “Jura”, Julio Fernandez, Louriane Mangureira, Renato Guimarães, Rosana Fernandes, Thiago Nilo e Ueslei Lopes pelo apoio nas coletas.

À prof^a. Dr^a Orane Falcão por abrir as portas ao mundo maravilhoso dos equinodermos.

À prof^a Dr^a Cynthia Manso, pelas jujubas e por me iniciar na taxonomia.

Ao eterno professor e amigo Dr. Luiz Augusto Mazzarolo “Mazza”, por todas (muitas) as aulas, conselhos, dicas e cigarrinhos no corredor. Filogenia lá vou eu!!!

Aos professores e amigos Drs. Angela Zanata e Adolfo Calor por todos os conselhos, dicas e torcida.

À Priscila Camelier minha futura *roommate*. São Paulo não será a mesma depois das Baianas! Obrigada pelo apoio e torcida!

À Profª. Drª Solange Pexinho *in memorian*, por todo o incentivo à fauna associada!

Aos amigos da família LABPOR (Laboratório de Biologia de Porifera e Fauna Associada), Alisson, “Belinho”, “Chefa”, “Crisinha”, “Julito”, “Karolyne”, “Laje”, “*Sinus minimus*”, Renatinho, “Rol”, “U”, por terem me proporcionado um momento único na vida. É uma luta!, ô dinheirinho suado! Foram dois anos maravilhosos!

Ao meu laboratório virtual LABECH. À minha amiga, colega de trabalho e orientadora Camilla Souto (“Chuca”) por tantos ensinamentos e, sobretudo, por me ensinar que somos capazes de fazer qualquer coisa. Aos meus pupilinhos Alisson Santana (não tão “inho”) e Rosana Fernandes “Sininho”. Obrigada por me ensinarem tantas coisas. Cada brilho no olhar de vocês me enche de emoção, motivação, orgulho, e alegria!.

À Louriane Manguiera, (“Lou, cabelinho, belinho, little hair, lorayne”) por todas as conversas, apoio, torcida e incentivo sempre!

Aos meus amigos e o melhor presente que a graduação no IBIO me deu. Aline (“Cumadi”), Luiz Antônio (olha o passo do elefantinho), Roberta Botelho (“Beta Botelho”), Patricia Ferreira (“pe...”). Obrigada por tudo!

Ao meu amigo Wagner Magalhães (“Walter, Uau, Sinho”) pela amizade, pelos conselhos, pela torcida e pela ajuda (muita) nesta tão sofrida reta final!.

A minhas irmãs Ana Beatriz e Bárbara. Obrigada por vocês existirem na minha vida. Não teria chegado até aqui (e além) sem vocês... Amo vocês.

A painho (*in memorian*) e a mainha por me apoiarem sempre, mesmo sem entender que equinodermos não são peixes, que eu colete e não pesco... e que, afinal de contas um mergulho de 20 m não é nas profundezas oceânicas! Amo vocês.

Índice

Resumo	10
Abstract	11
Introdução geral	12
1. A classe Holothuroidea	12
1.1. Caracteres de importância taxonômica no estudo de holoturóides	13
1.2. Ordem Apodida	15
1.3. Ordem Aspidochirotida	16
1.4. Ordem Dendrochirotida	17
2. Hipóteses de relacionamento entre as ordens	19
3. Estudos com Holothuroidea de águas rasas no Brasil	20
4. Objetivos	
4.1. Objetivo geral	21
4.2. Objetivos específicos	22
Capítulo 1. First record of <i>Holothuria (Theelothuria) princeps</i> and <i>Thyone pawsoni</i> (Echinodermata: Holothuroidea) in the South Atlantic Ocean	
<i>Abstract</i>	24
1.1. Introduction	25
1.2. Material and Methods	25
1.3. Results	26
1.4. Acknowledgements	28
1.5. References	28
1.6. Figures	31

Capítulo 2. A new genus and new species of Sclerodactylidae (Holothuroidea) from the South-western Atlantic coast

<i>Abstract/Resumo</i>	37
2.1. Introduction	38
2.2. Material and Methods	39
2.3. Taxonomy	40
2.4. Acknowledgements	44
2.5. References	44
2.6. Figures	47

Capítulo 3. Estudo Taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) de águas rasas da costa Brasileira

<i>Abstract/Resumo</i>	51
3.1. Introdução	52
3.2. Material e métodos	53
3.3. Resultados	54
3.4. Sistemática	56
3.5. Agradecimentos	87
3.6. Referências bibliográficas	87
3.7. Figuras	94
Considerações finais	113
Referências bibliográficas	115
Anexos	120

Resumo

A classe Holothuroidea (Echinodermata) possui cerca de 1400 espécies válidas. No Brasil, apenas 32 espécies são registradas, correspondendo, portanto, a menos de 3% do total de espécies conhecidas. O conhecimento atual sobre o filo Echinodermata no Brasil e na Bahia foi gerado, em sua maior parte, das grandes expedições que por aqui passaram ou de alguns trabalhos isolados. No Estado da Bahia são conhecidas 14 espécies de holoturoídeos todavia, a maioria destes registros foi realizada apenas na descrição original de cada uma destas espécies, ou seja, há mais de um século. Além de muito antigas, grande parte destas descrições foram baseadas em apenas um espécime ou em formas jovens, com poucas ou até mesmo nenhuma ilustração, dificultando ainda mais o entendimento do grupo e certamente perpetuando erros de identificação. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo taxonômico com os holoturóides que ocorrem no Estado da Bahia, caracterizando as espécies, identificando problemas taxonômicos, produzindo chaves de identificação e descrevendo novos táxons. Além de material obtido através de museus, foram realizadas coletas em diversas regiões do estado (região metropolitana de Salvador, Baía de Todos-os-Santos, Litoral Norte e Sul da Bahia), da zona entre-marés (coleta manual) ao infralitoral raso (20 m de profundidade por meio de mergulho livre e mergulho autônomo), e em regiões mais profundas (50 m) por dragagem com auxílio de amostrador de fundo do tipo van Veen. Quatro espécies tiveram o primeiro registro para o nordeste do Brasil — *Isostichopus badionotus*, *Holothuria (Thymiosycia) arenicola*, *Pentamera pulcherrima* e *Stolus cognatus* — e duas para o Atlântico Sul Ocidental — *Holothuria (Theelothuria) princeps* e *Thyone pawsoni*. Além disto, um gênero novo (*Coronatum*) e duas espécies novas (*Cucumaria solangeae* e *Coronatum baiensis*) foram descritas, e duas sinonímias e duas novas combinações foram propostas. Para cada espécie, apresenta-se diagnose e redescrição (quando necessário), notas ecológicas, localização do material-tipo e distribuição. Foram acrescentadas imagens (inéditas para a maioria) dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura, fotografia da espécie (*in situ* e fixada) e do anel calcário. Por fim, apresentam-se chaves de identificação para as ordens, famílias e espécies da classe Holothuroidea.

Abstract

The class Holothuroidea (Echinodermata) has about 1,400 valid species and only 32 of these are known from Brazil, accounting for less than 3% of all described species. The current knowledge of the Brazilian echinoderms is based mostly on expeditions that passed through its extensive coast or on specific studies. Fourteen holothuroid species are known from the Bahia State; however, most of these records were made only through the original description of these species, more than a century ago. Therefore, descriptions are outdated and based only on the type specimen or young forms, with few or no illustrations. As a result, understanding the diversification of this group is very difficult and misidentification has been carried on for a long time. In this regard, we aimed to study the taxonomy of the holothuroids from Bahia State by characterizing its species, identifying taxonomic inconsistencies, and describing new taxa. In addition to museum loans, new specimens were collected throughout the Bahia State (metropolitan region of Salvador, Todos-os-Santos Bay, North and South Coast of Bahia). Habitats sampled include intertidal regions (manual collecting) to shallow subtidal (20 m deep by snorkeling or SCUBA diving), and deeper regions (50 m) with the aid of a van Veen grab. Four species were recorded for the first time in northeastern of Brazil — *Isostichopus badiotus*, *Holothuria (Thymiosycia) arenicola*, *Pentamera pulcherrima* and *Stolus cognatus* — and two in the Southwestern Atlantic Ocean — *Holothuria (Thelothuria) princeps* and *Thyone pawsoni*. Moreover, a new genus (*Coronatum*) and two new species (*Coronatum baiensis* and *Cucumaria solangeae*) were described, and two synonymizations and two new combinations were proposed. For each species, we provided a diagnosis, redescription (when necessary), ecological notes, the location of the type species, and the known distribution range. All species were illustrated with scanning electron microscopy (SEM) images of the dermal ossicles, and color photographs of their specimens (*in situ* and fixed) and of their calcareous ring. Finally, we presented identification keys to the orders, families and species of shallow water holothuroids from Bahia State.

Introdução geral

1. A classe Holothuroidea

O filo Echinodermata possui como sinapomorfias a presença de endoesqueleto composto por carbonato de cálcio na forma de calcita; sistema conjuntivo mutável; sistema hidrovacular, que é responsável por diversas funções vitais, tais como, alimentação e locomoção, além da simetria pentarradiada secundária (PAWSON, 2007). Das cinco classes atuais que compõem o filo Echinodermata (Crinoidea, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea e Holothuroidea), os holoturoides destacam-se pela simetria bilateral externa nos adultos, gônada única (HENDLER *et al.*, 1995) e redução do endoesqueleto rígido (HYMAN, 1955), que nesta classe é composto por um anel calcário formado por placas circundando a faringe e por ossículos microscópicos dispersos na parede corporal (MILLER & PAWSON, 1984), o que confere um aspecto mole ao corpo do animal.

Os holoturoides se distribuem desde a região entre-marés até as regiões abissais, e podem ser bentônicos, ocupando uma variedade de substratos (fig. 1), ou pelágicos, com capacidade natatória (MILLER & PAWSON, 1990). Eles são organismos dominantes do bentos marinho que podem chegar a compor 95% da biomassa dos fundos oceânicos em mar profundo (HENDLER *et al.*, 1995), desempenhando papel fundamental na ciclagem e redistribuição de matéria orgânica na coluna d'água (UTHICKE, 1999; GINGER *et al.*, 2001). Atuam também no controle de patógenos (TOTAL-GRANDA, 2006), sendo que já foram isoladas diversas substâncias biologicamente ativas com ação antimicótica (HADEL *et al.*, 1999), antibacteriana (RIDZWAN *et al.*, 1995) e antitumoral (KUZNETSOVA *et al.*, 1982). Diferente de estrelas, ouriços ou até mesmo ofiuróides, os holoturoides possuem pouco ou quase nenhum valor no mercado ornamental, ou aquarofilista (MARTINS *et al.*, 2012 *no prelo*). Entretanto, a utilização destes animais para alimentação é uma atividade que movimenta milhões de dólares, especialmente nos mercados Asiático e Europeu (MICAEL *et al.*, 2009).

A classe Holothuroidea é representada atualmente por seis ordens: Apodida Brandt, 1835, Aspidochirotida Grube, 1840, Dactylochirotida Pawson & Fell, 1965 Dendrochirotida Grube, 1840, Elaspoda Théel, 1882 e Molpadida Haeckel, 1896, com cerca de 1400 espécies (KERR & KIM, 2001). No Brasil, são reconhecidas 32 espécies de holoturoides (TIAGO & DITADI, 2001) e, destas, 14 são registradas para o estado da Bahia, distribuídas nas ordens Dendrochirotida, Apodida e Aspidochirotida.

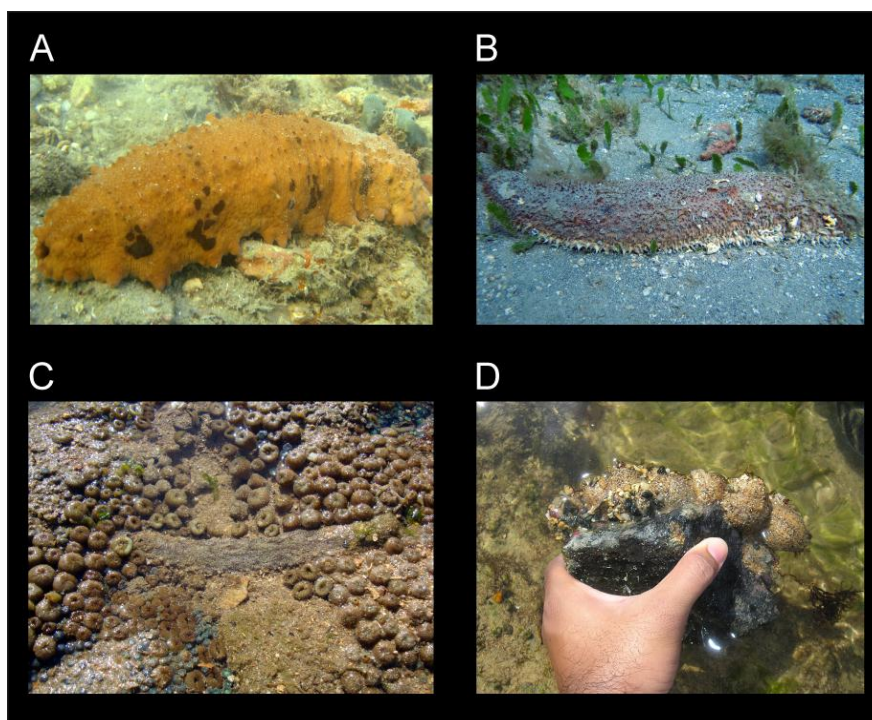


Figura 1: Diferentes substratos ocupados por holoturoídes. (A) sobre algas calcáreas; (B) sobre sedimento; (C) associados a zoantídeos e (D) sob rochas.

1.1 . Caracteres de importância taxonômica no estudo de holoturóides

A classificação dos holoturoídes é realizada a partir de uma combinação de caracteres morfológicos internos e externos, a depender do nível taxonômico analisado (HYMAN, 1955). Para tanto, os processos de conservação e fixação dos espécimes são de fundamental importância a fim de que tais características sejam mantidas, especialmente a morfologia externa (fig. 2).

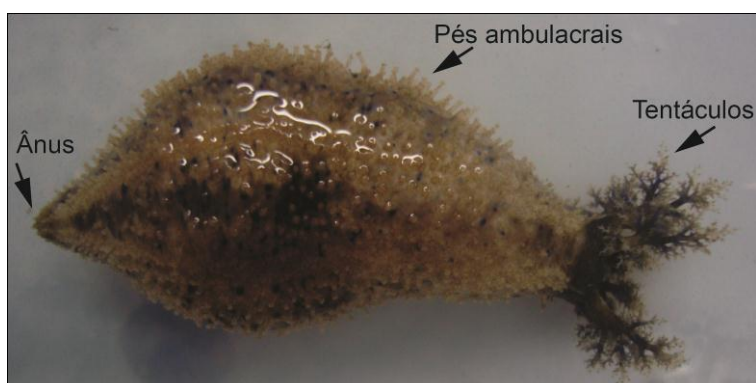


Figura 2: Caracteres morfológicos externos de importância taxonômica.

A delimitação das ordens baseia-se nos tipos de tentáculos (fig. 3) e presença de pés ambulacrais (PAWSON & FELL, 1965).

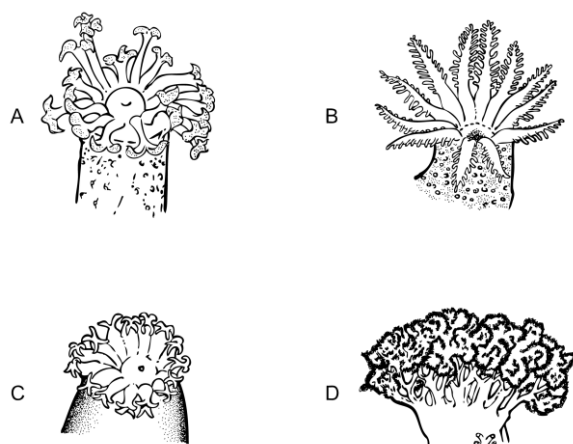


Figura 3: Tipos de tentáculos. (A) peltado; (B) pinado; (C) digitado e (D) dendrítico. Imagem cedida por Orane Alves.

As famílias e, até mesmo gêneros, são determinados, principalmente pelo tipo de anel calcário (fig. 4a, b) e presença de músculos retratores e túbulos de Cuvier (SOLÍS-MARÍN *et al.*, 2009).

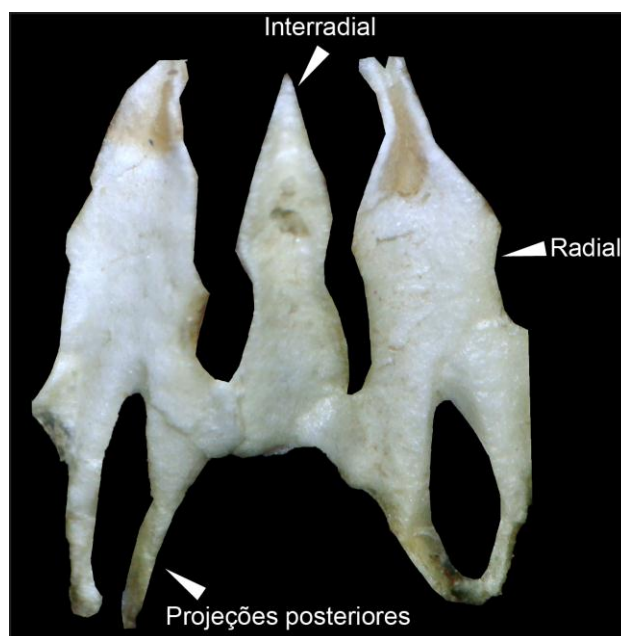


Figura 4a: Detalhe da morfologia do anel calcário

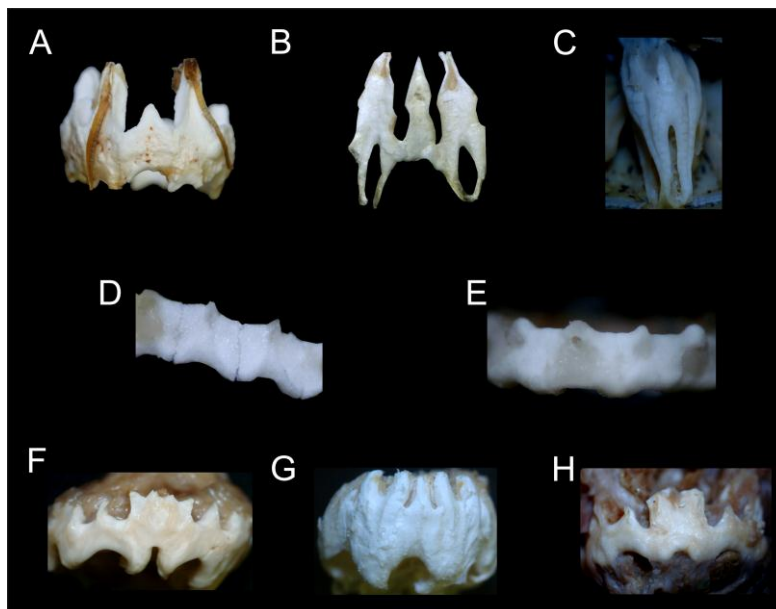


Figura 4b: Anel calcário encontrados nas ordens de Holothuroidea. (A–C) Dendrochirotida; (D– E) Apodida e (F–H) Aspidochirotida.

A identificação em nível específico é dada, sobretudo, através da análise do conjunto dos ossículos dérmicos (fig. 5) (PAWSON, 1970).

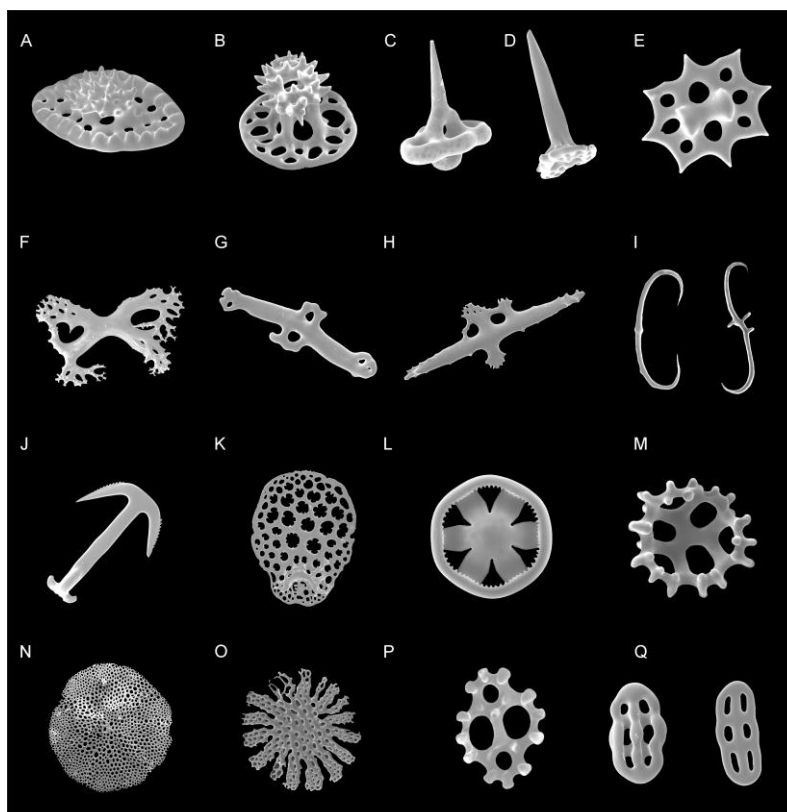


Figura 5: Ossículos dérmicos encontrados nas ordens de Holothuroidea. (A–E) torres; (F–I) bastões; (J) âncora; (K) placa da âncora; (L) roda; (M) cesto; (N–O) placas terminais perfuradas e (P–Q) botões.

1.2. Ordem Apodida

A ordem Apodida caracteriza-se principalmente pela ausência de pés ambulacrais e árvore respiratória, e presença de tentáculos pinados ou digitados (10 – 20) (PAWSON *et al.*, 2010). Os ossículos mais comuns são rodas, âncoras, placas, corpúsculos em forma de “C” e grânulos miliares. Em algumas espécies (*e.g.*, *Protankyra benedeni* Ludwig, 1881) estes ossículos (âncoras e rodas) podem projetar-se da parede do corpo e, de acordo com alguns autores, exercem função similar aos pés ambulacrais, ajudando, portanto, na locomoção e até mesmo fixação destes indivíduos (ENGSTROM, 1980).

São animais principalmente noturnos. Por apresentarem a pele muito fina, em algumas espécies é possível observar os órgãos internos ou até mesmo o sexo do indivíduo (KERR, 2001). Além disto, tal característica permite que trocas gasosas sejam efetuadas.

Esta ordem é datada desde o Paleozóico (Devoniano) (GILLILAND, 1993) e é constituída por cinco famílias com representantes fósseis (Achistridae, Calcareoridae, Stichopitidae, Synaptitidae e Theeliidae) (PAWSON & FELL, 1965) e três viventes (Synaptidae, Myriotrochidae e Chiridotidae) (SMILEY, 1994). Atualmente, a ordem possui 45 gêneros distribuídos em três famílias (HANSSON, 2012a).

Smirnov (1998) revisou o histórico taxonômico das apodidas e propôs uma nova combinação em duas sub ordens: Synaptina, sustentada pela presença de funis ciliados, placas do anel calcário sem projeções anteriores e pela similaridade entre as rodas dos jovens, composta pelas famílias Chiridotidae e Synaptidae; e Myriotrochina, formada apenas por Myriotrochidae e sustentada por placas do anel calcário sem projeções anteriores, ausência de funis ciliados e uma vesícula de Poli. Esta proposta foi sustentada pela análise filogenética de Kerr (2001), onde Myriotrochidae é grupo-irmão de Chiridotidae+Synaptidae (Synaptina). Embora as relações entre as subordens de Apodida estejam relativamente bem definidas, as relações nos ramos mais internos ainda são alvo de opiniões divergentes como, por exemplo, o monofiletismo ou não de Chiridotidae (KERR, 2001).

1.3. Ordem Aspidochirotida

A ordem Aspidochirotida se caracteriza por tentáculos peltados normalmente (10 – 20), parede do corpo espessa e simetria bilateral marcada pela presença de muitos pés

ambulacrais na superfície ventral que, em algumas espécies, podem formar uma sola (SOLÍS-MARÍN *et al.*, 2009). Na superfície dorsal, os pés são modificados em papilas ou verrugas. Os ossículos mais comuns são botões e torres, mas também são encontrados bastões e ossículos em forma de “C” e “S” (HENDLER *et al.*, 1995).

A ordem é datada do Triássico (GILLILAND, 1993) e é constituída por três famílias viventes (Holothuriidae, Stichopodidae e Synallactidae), com cerca de 45 gêneros (Hanson, 2012b). A ordem Aspidochirotida (e conseqüentemente as relações entre seus táxons) é talvez a mais estudada da classe (*e.g.*, ROWE, 1969; MASSIN *et al.*, 2004; SAMYN *et al.*, 2005; BYRNE *et al.*, 2010; ZUO *et al.*, 2012; HONEY-ESCADÓN *et al.*, 2012), provavelmente devido ao seu valor comercial (WOOD, 2001). Entretanto, ainda que diversos estudos tenham sido realizados, existe uma grande dificuldade em delimitação dos seus táxons. Após um estudo de 25 anos com 12 espécies de Aspidochirotida, Cutress (1996) descreveu que o padrão de mudança dos ossículos (principal caráter para determinação específica) é extremamente variável entre as espécies, provavelmente em resposta à dissolução ou deposição de calcita. Desta forma, podem ocorrer mudanças: 1) no tamanho dos ossículos, que se tornam gradualmente maiores na idade adulta (*i.e.*, *Holothuria (Platyperona) parvula*); ou na ocorrência dos ossículos segundo variação no desenvolvimento, ou seja, 2) ossículos não encontrados nas formas jovens tendem a aparecer na fase adulta (*i.e.*, *Holothuria (Thymiosycia) arenicola*), e 3) ossículos presentes em jovens, mas ausentes nos adultos (*i.e.*, *Astichopus multifidus*).

1.4. Ordem Dendrochirotida

As espécies da ordem Dendrochirotida caracterizam-se por apresentar tentáculos do tipo dendrítico, anel calcário com prolongamentos posteriores desenvolvidos, uma ou duas vesículas de Poli e gônadas em tufo. Os principais tipos de ossículos encontrados na parede corporal são torres, botões e placas perfuradas (DEICHMANN, 1941). A ordem é datada do Paleozóico, provavelmente do início do Siluriano (ARNDT *et al.*, 1996), e passou por um período de grandes extinções no fim do Permiano e subseqüente irradiação no início do Triássico (GILLILAND, 1993). Atualmente, a ordem possui 107 gêneros distribuídos em sete famílias (WORMS, 2012) e, devido à grande sobreposição de caracteres, o entendimento desta ordem é confuso.

Alguns trabalhos foram realizados na tentativa de elucidar a taxonomia dos Dendrochirotida (*e.g.*, DEICHMANN, 1930, 1957, 1963; MADSEN, 1941; PANNING, 1949; HEDING & PANNING, 1954). Destes, destacam-se as colaborações de Panning (1949) e Heding & Panning (1954) que revisaram as famílias Cucumariidae e Phyllophoridae, respectivamente. No entanto, os trabalhos realizados posteriormente por Deichmann (1957, 1963) ignoraram estas revisões e sugeriram várias espécies e novas combinações, o que tornou ainda mais confuso o entendimento das relações entre os seus representantes.

A relação entre as famílias desta ordem não está bem estabelecida. De acordo com Thandar (1989), a tendência entre os Dendrochirotida é de simplificação do anel calcário e perda das placas do esqueleto. Sendo assim, Placothuriidae, Heterothyonidae, Psolidae e Paracucumidae seriam as famílias mais basais e Cucumariidae, Sclerodactylidae e Phyllophoridae, com conseqüente redução do anel e perda das placas, seriam as famílias mais derivadas. A relação entre Cucumariidae, Sclerodactylidae e Phyllophoridae, famílias com maior riqueza de espécies (cerca de 90% da ordem), tem sido alvo de grandes controvérsias. Panning (1949) e Heding & Panning (1954) definiram Cucumariidae e Phyllophoridae pelo número de tentáculos, sendo considerada da família Cucumariidae as espécies com dez tentáculos, e Phyllophoridae as espécies com mais de dez tentáculos.

No entanto, Pawson & Fell (1965), sugeriram que a classificação baseada no número de tentáculos era arbitrária e que ocultava tendências evolutivas e, por fim, concluíram que a natureza do anel calcário e dos ossículos é fundamental para tal entendimento. Desta forma, os autores delimitaram estas famílias principalmente pelo formato do anel calcário: Cucumariidae, compreendendo as espécies que não apresentam projeções posteriores; Sclerodactylidae, compreendendo as espécies que apresentam projeções posteriores, porém não subdivididas; e Phyllophoridae, compreendendo as espécies que apresentam anel com projeções posteriores formadas por um mosaico de pequenas peças.

Esta delimitação também não foi consensual e vários autores ainda seguem a classificação baseada no número de tentáculos (*e.g.*, ROWE, 1970). De acordo com Pawson (1966), as espécies da família Sclerodactylidae têm sido consideradas como uma forma transicional entre Cucumariidae e Phyllophoridae. Thandar (1989), baseado em espécies que possuem anel calcário com projeções subdivididas, mas que estavam alocadas em Sclerodactylidae propôs que a separação entre essas três famílias fosse baseada na natureza (compacto *vs.* tubular) das placas radiais e interradaiais do anel calcário.

Parte da dificuldade em delimitar as espécies, gêneros e até mesmo famílias vem das mudanças de forma, ou até mesmo da perda de ossículos com o incremento da idade (PAWSON & MILLER, 1981). Cutress (1996) ressaltou a importância de comparar espécimes de idades semelhantes, a fim de evitar identificações equivocadas, especialmente entre jovens e adultos. Essas modificações tornaram o estudo deste grupo complexo, sobretudo no que diz respeito a estudos comparativos entre gêneros e espécies. Pawson & Miller (1981), por exemplo, agruparam as espécies do gênero *Thyone* em três grupos e concluíram o trabalho afirmando que “aproximadamente com 40 espécies, o gênero precisa urgentemente de revisão”.

2. Hipóteses de relacionamento entre as classes

O primeiro esforço no sentido de estabelecer relações entre as ordens foi realizado por Pawson & Fell (1965). Os autores subdividiram os Holothuroidea em três subclasses: Dendrochirotea (Dendrochirotida e Dactylochirotida), pela presença de introverte, madreporito livre na cavidade do corpo, gônadas formadas em dois tufos e presença de árvore respiratória; Aspidochirotea (Aspidochirotida e Elasipodida), pela simetria bilateral marcada, morfologia dos tentáculos e presença de pés ambulacrais dorsais modificados em papilas, verrugas ou processos sensoriais; e Apodacea (Apodida e Molpadida), pela ausência de pés ambulacrais, árvore respiratória e morfologia dos tentáculos.

Kerr & Kim (2001), a partir da análise morfológica cladística, não sustentaram o monofiletismo das subclasses propostas por Pawson & Fell (1965). Contudo, indicaram o monofiletismo para Dactylochirotida, Aspidochirotida, Elasipodida e Apodida. Dendrochirotida e Molpadiida mostraram-se grupos parafiléticos. Lacey *et al.* (2005), baseados numa análise molecular, também não sustentaram a monofilia das subclasses. Entretanto, diferente das análises de Kerr & Kim (2001), Dendrochirotida mostrou-se um grupo monofilético e Aspidochirotida parafilético.

Diversos autores têm sugerido que Dendrochirotida represente uma linhagem muito antiga, a mais basal dos Holothuroidea (*e.g.*, PAWSON & FELL, 1965; ARNDT *et al.*, 1996), principalmente devido à proximidade morfológica do anel calcário dos Dendrochirotida com os Edriasteroides, grupo já extinto. Contudo, tal posição não foi corroborada pelos trabalhos de Kerr & Kim (2001) e Lacey *et al.* (2005), que concordaram que esta ordem é a

mais derivada, além de reiterarem que Apodida é o grupo mais basal dentre os Holothuroidea.

Ainda que questionada por diversos autores (*e.g.*, PATTERSON, 1981), devido à sua subjetividade, a informação fóssil tem sido cada vez mais utilizada em abordagens filogenéticas. Especialmente com o auxílio de novas técnicas (microscópio eletrônico, raio-X, tomografia), a interpretação dos dados tem sido cada vez mais apurada.

Comparado com outros grupos de equinodermos recentes, especialmente os ouriços-do-mar, o registro fóssil dos holoturoides é relativamente pouco conhecido (PAWSON, 2007). Entretanto, são registradas cerca de 600 espécies fósseis (REICH, 2010a) e trabalhos abordando uma análise integrada (vivos + fósseis) têm recebido cada vez mais atenção e, como consequência, têm resultado em grandes mudanças na interpretação das relações evolutivas entre os membros desta classe (*e.g.*, KERR, 2001; KERR & KIM 2001, REICH, 2010b). Além disto, nas últimas décadas a taxonomia morfológica tradicional tem sido cada vez mais apoiada por outras técnicas, como por exemplo, abordagens moleculares a fim de se obter uma melhor compreensão da relação entre os táxons (*e.g.*, KERR, 2004; BYRNE *et al.*, 2010; KAMARUDIN *et al.*, 2011; HONEY-ESCADÓN *et al.*, 2012).

3. Estudos com Holothuroidea de águas rasas no Brasil

Segundo Hadel *et al.* (1999), ainda que a maior diversidade de holoturoides seja encontrada em águas tropicais rasas, apenas algumas espécies de Aspidochirotida e Apodida têm sido estudadas (*e.g.*, MENDES *et al.*, 2006) e, devido à escassez de taxonomistas, o conhecimento sobre esta fauna no Brasil ainda é incipiente (ANCONA-LOPEZ, 1957; TIAGO & DITADI, 2001). De fato, o conhecimento gerado sobre este grupo advém de grandes expedições (*e.g.*, VERRIL, 1868; THÉEL, 1886; RATHBUN, 1979) e de poucos trabalhos que tratam exclusivamente sobre taxonomia dos Holothuroidea (*e.g.*, LUDWIG, 1881; DEICHMANN, 1930; ANCONA-LOPEZ & SAWAYA, 1955; ANCONA-LOPEZ, 1957, 1965; BRITO, 1960; CHERBONNIER, 1961; TOMMASI, 1969; FREIRE & GROHMANN, 1989). Sendo assim, é visível a lacuna existente no conhecimento da biodiversidade desta classe no Brasil, visto que nenhum registro é publicado há mais de 20 anos. Outro problema decorre de descrições antigas, as quais são, via de regra, baseadas em apenas um espécime ou até mesmo em formas jovens, com poucas ou nenhuma ilustração, dificultando ainda mais o estudo do grupo. Ainda que existam trabalhos que

abordem a ocorrência de espécies do filo Echinodermata no Estado da Bahia, inclusive com registro de espécies novas (*e.g.*, MANSO, 2004; MANSO *et al.*, 2008), estes não tratam especificamente de questões taxonômicas de holoturoides.

Além da falta de especialistas que se dediquem ao estudo dos holoturoides no Brasil, talvez o trabalho manual demasiado para a identificação das espécies seja um fator que leve muitos pesquisadores a excluírem o grupo dos seus estudos. A metodologia ideal envolve a extração dos ossículos, sua mensuração através de analisador de imagens, e análise sob microscopia eletrônica de varredura. Não menos importante, a ausência de coleções de referência que poderiam fornecer material comparativo (essencial para o estudo taxonômico de qualquer grupo), é um fator que dificulta ainda mais o estudo dos Holothuroidea.

Apesar de apresentar o maior perímetro costeiro do país (1181 km; 16% da costa) (LAVRADO, 2006), provavelmente o conhecimento sobre a biodiversidade deste grupo no estado da Bahia encontra-se subestimado e, deste modo, é iminente a necessidade de estudos taxonômicos que contemplem o táxon em questão. No Brasil, o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção aponta como ameaçadas duas espécies de holoturoides: *Synaptula secreta* Ancona-Lopez, 1957 e *Isostichopus badionotus* Selenka, 1867 (AMARAL, 2008). Provavelmente, este número poderia ser aumentado, no entanto, a falta de conhecimento acerca do que de fato existe é, sem dúvida, o maior entrave para o conhecimento dos holoturoides no estado e no país.

Segundo Bruckner *et al.* (2003), é necessário investimento na formação de taxonomistas, sobretudo para elucidação da fauna de águas rasas, onde muitas espécies novas ainda não foram descritas e, certamente, mudanças consideráveis na classificação são esperadas para próxima década (PAWSON, 2007).

4. Objetivos

4.1. Objetivo geral: Realizar o estudo taxonômico das espécies da classe Holothuroidea por meio de análise comparativa de espécimes depositados em museus e coletados no infralitoral raso do estado da Bahia.

4.2. Objetivos específicos:

- Redescrever espécies já conhecidas para esse trecho da costa brasileira, cuja caracterização prévia careça de complementação dos componentes morfológicos externos (tentáculos, disposição dos pés ambulacrais), internos (número de vesículas de Poli, madreporito) e dos ossículos dérmicos;
- Agregar dados sobre distribuição e aspectos da biologia e ecologia dos táxons detectados no estudo.

CAPÍTULO 1

Este capítulo contém o manuscrito intitulado

**First record of *Holothuria (Theelothuria) princeps* and *Thyone pawsoni*
[Echinodermata: Holothuroidea] in the South Atlantic Ocean**

LUCIANA MARTINS, CAMILLA SOUTO, AND CARLA MENEGOLA.

Aceito para publicação em 12.V. 2012 no periódico científico

Marine Biodiversity Records (MBR).

De acordo com a recomendação do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN). Nenhum novo táxon ou nova combinação ou sinonímia propostos neste trabalho devem ser citados antes da publicação final do artigo.

Apêndice B (ICZN): Recomendações gerais: “o nome de um novo táxon deve ser determinado em uma revista científica de grande circulação e com versão impressa. Os nomes nunca devem ser estabelecidos em chaves, tabelas, notas de roda pé”.

Running head: New records of Holothuroidea from Brazil

First record of *Holothuria (Theelothuria) princeps* and *Thyone pawsoni* [Echinodermata: Holothuroidea] in the South Atlantic Ocean.

LUCIANA MARTINS¹, CAMILLA SOUTO¹ AND CARLA MENEGOLA¹

¹ Programa de Pós Graduação em Diversidade Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Av. Barão de Jeremoabo s/n, Campus Universitário, Ondina, Salvador–BA, Brazil, 40170–115

Abstract. *Thyone pawsoni* and *Holothuria (Theelothuria) princeps* are reported from shallow water of the South Atlantic Ocean. A morphological description of these new records with color plates and SEM images of their ossicles are provided. With these two new records to the Brazilian Coast, the genus *Thyone* is now represented by two species and *Holothuria* by six.

Keywords. Dendrochirotida, Phylloporidae, Aspidochirotida, Holothuriidae, Taxonomy, Bahia, Brazil.

INTRODUCTION

Although Brazil has one of the highest biodiversities in the world, the knowledge of its benthic invertebrates is still unsatisfactory (Couto *et al.*, 2003; Amaral & Jablonski, 2005). In recent decades some projects have been developed to document the Brazilian biodiversity (*e.g.*, REVIZEE, BIOTA/FAPESP, and Rede de Monitoramento Ambiental Marinho – PETROBRAS); still, the vast coastline ($\pm 8,000$ km) and low number of experts hinder the progress of this work.

Presently, studies on the taxonomy of echinoderms in Brazil have focused on specific classes, especially Ophiuroidea (Borges & Amaral, 2007; Gondim *et al.*, 2008; Lima *et al.*, 2011; Manso *et al.*, 2011). Holothuroidea, however, has been neglected and appears in less than 5% of the literature, most of them resulted from great expeditions (Théel, 1886; Deichmann, 1930; Tommasi, 1969). To date, this class represents less than 15% of the Brazilian echinoderm fauna (Tommasi, 1999), probably due to the few number of experts in holothuroids in the country. For instance, the last new holothuroid species was described by Freire and Grohmann (1989) (*Leptosynapta brasiliensis*) and few contributions were made since then (Tiago & Ditadi, 2001; Moura *et al.*, 2010). Furthermore, most of the genera need revision, especially with the use of new techniques (*e.g.*, SEM images and/or DNA sequencing), which can help overcome the difficulties imposed by the high variability resulting from the development of the specimens and their ossicles.

In this paper, we extend the distribution range of *Thyone pawsoni* Tommasi, 1972 and *Holothuria (Theelothuria) princeps* Selenka, 1867 to shallow waters of the Northeast coast of Brazil – the first occurrence of these species in the South Atlantic Ocean.

MATERIALS AND METHODS

Specimens of *H. (T.) princeps* and *T. pawsoni* were collected using a van Veen grab, in 2004 and 2010, respectively. They were fixed in 4% formalin, preserved in 70% ethanol, and deposited in the Museu de Zoologia at the Universidade Federal da Bahia (UFBA).

The methods used to study the specimens followed Rowe & Doty (1977) and Samyn *et al.* (2006). The ossicles were removed from different tissues (introvert of *T. pawsoni*, tentacles, body wall, tube feet and anus) using household bleach, washed in five changes of distilled water and then in five changes of absolute ethanol. A number of samples were mounted on slides with Entellan Merck® for permanent storage, and their ossicles were then examined and measured using the software Image-Pro Express (v. 6.0) linked to an Olympus CX31-RTSF optical microscope. Other samples were dried and mounted on metal stubs with double-sided tape, coated with gold and observed with a JEOL JSM-6390LV scanning electron microscope. Photographs of specimens were taken using a Sony DSC W300 digital camera.

Acronyms used were: MCZ – Museum of Comparative Zoology at Harvard University; UFBA – Universidade Federal da Bahia; USNM – National Museum of Natural History at Washington DC.

RESULTS

SYSTEMATICS

Order ASPIDOCHIROTIDA Grube, 1840

Family HOLOTHURIIDAE Ludwig, 1894

Genus *Holothuria* Linnaeus, 1767

Holothuria (Theelothuria) princeps Selenka, 1867

(Figures 1, 2)

Holothuria princeps Selenka, 1867: 332, pl. 18, figs. 67–69.

Holothuria (Holothuria) princeps — Panning, 1935: 101, fig. 94.

Holothuria (Theelothuria) princeps — Rowe, 1969: 157, fig. 19; Hendler, *et al.* 1995: 296, figs. 167, 185G–J; Cutress, 1996: 74, figs. 17–23A; Pawson, *et al.* 2010: 39, fig. 32.

MATERIAL EXAMINED. *Holothuria (Theelothuria) princeps* — Camamu, Barra Grande, BA, Brazil (13°56' S; 38°59' W), 1 m, 15 July 2004, 2 specimens 25 and 28 cm long (UFBA–645).

DIAGNOSIS. Large form, up to 30 cm. Body wall thick, ambulacral feet numerous and scattered throughout the body. Dorsally they form conical dark papillae. 20 small tentacles. Radial and interradial pieces of calcareous ring are fused together; radials with short and forked posterior processes. Cuvierian organs absent; cloaca very long and wide. Body wall ossicles are small and delicate buttons and tables. Tables formed by a small disc with dentate margin possessing 12 prolongations, and a spire ending in 6–8 teeth. Tube feet ossicles are large supporting rods with central and peripheral perforations, and large and conical tables (tack-like). Color in ethanol is dark brown.

DISTRIBUTION. North Carolina to Brazil (up to Bahia State); depth 0 – 73 m (Pawson *et al.*, 2010; present paper).

BIOLOGICAL NOTES. The specimens were collected partially burrowed in sandy mud sediment from the intertidal zone. According to Wells and Wells (1961), the commensal crab *Pinnaxodes floridensis* Wells and Wells, 1961 may be found in the cloaca and respiratory tree of *H. (T.) princeps*. No commensals were found in the specimens recorded herein.

SYNTYPE: at the MCZ cat. n. 685.

TYPE LOCALITY. Florida.

REMARKS. Coloration of preserved specimens is a mosaic of brown and yellow, with some black spots mainly ventrally. Anus surrounded by long papillae (± 20). Ossicles are small tables ($\pm 50 \mu\text{m}$) with a low spire ending in 6–8 teeth; large tack-like tables with undulated margin and four pillars, which unite to form a long, conical and thick spire with one central and large hole ($\pm 150 \mu\text{m}$ long); irregular knobbed buttons ($\pm 60 \mu\text{m}$) and rods ($\pm 200 \mu\text{m}$).

Holothuria (T.) princeps is also the first record of the subgenus *Theelothuria* and the sixth record of the genus *Holothuria* in the Southwestern Atlantic Ocean. It differs from *Holothuria (Cystipus) pseudofossor* Deichmann, 1930, *Holothuria (Halodeima) grisea* Selenka, 1867, *Holothuria (Semperothuria) surinamensis*

Ludwig, 1875, *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868 and *Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa* Marenzeller von, 1892 by the presence of tack-like tables and knobbed buttons.

SYSTEMATICS

Order DENDROCHIROTIDA Grube, 1840

Family PHYLLOPHORIDAE Östergren, 1907

Genus *Thyone* Oken, 1815

Thyone pawsoni Tommasi, 1972

(Figures 3, 4)

Thyone pawsoni Tommasi, 1972: 19, figs. 12–15.

Thyone pawsoni — Pawson & Miller, 1981: 397, figs. 2D–E; Miller & Pawson, 1984: 42, figs. 34–35; Pawson *et al.*, 2010: 30, fig. 22.

MATERIAL EXAMINED. *Thyone pawsoni* — Guarajuba, Camaçari, BA, Brazil (12°45'–12°48' S; 38°05'–38°08' W): 26 m, 20 July 2005, 2 specimens 1.5 and 2.0 cm long (UFBA–1485); 31 m, 20 August 2009, 2 specimens 2.0 and 2.5 cm long (UFBA–1482); 31 m, 20 February 2010, 2 specimens 2.5 and 3 cm long (UFBA–1481); 31 m, 10 July 2010, 1 specimen 3.5 cm long (UFBA–1484). Off Georgia, United States (31°19' N; 81°13' W), 8 m, 4 February 1980, 1 specimen 2 cm long (USNM E 19512).

DIAGNOSIS. Body cylindrical, but tapering abruptly posteriorly to form a short tail. Tube feet scattered throughout the body. 10 tentacles, ventral pair smaller. Calcareous ring with long and divided forked processes. Ossicles are tables and supporting tables. Tables with an elliptical disc with four perforations, and an elongated spire ending in one tooth. Supporting tables with a narrow and curved base with four central perforations and one in each extremity; and a spire with two pillars ending in three teeth.

DISTRIBUTION. South Carolina to the Gulf of Venezuela and Brazil (up to Bahia State); depth: 6 – 51 m (Pawson *et al.*, 2010; present paper).

BIOLOGICAL NOTES: Burrows in silt-covered quartz sand and crushed shell sediment (Pawson *et al.*, 2010). Present specimens were found burrowed in gravel and sand.

HOLOTYPE. Lost. The shallow water echinoderm collection from Prof. L.R. Tommasi was donated to the Museum of Zoology of the University of São Paulo. This collection, however, stayed many years without a proper care until it could be moved, and much material (and collecting information) was lost.

TYPE LOCALITY. Gulf of Venezuela.

REMARKS. The specimens reported herein have two types of body wall tables: one bears a high tapering spire and the other ends in three teeth (and one of these may be subdivided). Although this is in accordance to Miller & Pawson (1984), Tommasi (1972) mentioned only the presence of tables with one tooth. This type may represent the high tapering spire table or it could be an error of observation, since in the figures presented by Tommasi (1972) the table has more than one tooth. Furthermore, the development of teeth at the tip of tables does not seem to be related to the size of the table since small tables with teeth and large ones without them were observed. As noted by Pawson *et al.* (2010), body wall tables with more than four perforations were found, in smaller amounts.

Although Tommasi (1972), Miller & Pawson (1984) and Pawson *et al.* (2010) mentioned the presence of three teeth on the tip of the supporting tables, the specimens reported herein (including the specimens from Georgia) have supporting tables ending mainly in a tapering spire with no tooth, regardless of their size. Supporting tables ending in three teeth were rarely found, although present. This variation, however, may not be of generic importance. Unfortunately, the holotype is missing and the figures presented by Tommasi (1972) are not in good quality for comparison.

Regarding the calcareous ring, the radials and interradials of different specimens are broken in pieces of different sizes and at different places; in some specimens the radial is almost compact, recalling a Sclerodactylinae. The formation of the calcareous ring deserves further studies, especially because it is an important structure used to distinguish phyllophorids from sclerodactylids.

Besides *T. pawsoni*, two other *Thyone* species occur in the Brazilian Coast: *Thyone pseudofusus* Deichmann, 1930 and *Thyone montoucheti* Tommasi, 1970. However, *T. montoucheti* may have been misclassified since Tommasi (1970) mentioned that its body wall tables have four pillars, while the tables of *Thyone* species have only two. Moreover, the calcareous ring of this species does not have posterior prolongations, which, accordingly, would classify *T. montoucheti* as a cucumariid, instead. Considering the cucumariids, however, it would not be simple to assign *T. montoucheti* to any of its subfamilies because of the following characteristics: ten tentacles, ventral-most two are reduced (*vs.* 15–25 in Thyonidiinae) and presence of table and supporting tables in the body wall (*vs.* absence in Cucumariinae and Colochirinae). In addition, the presence of tube feet scattered throughout the body and of four Polian vesicles would also exclude many genera. The holotype of *T. montoucheti* is also missing and, therefore, cannot be analyzed to verify inconsistencies in the original description.

ACKNOWLEDGEMENTS: We are grateful to Gustav Paulay and Francisco A. Solis Marin for providing great suggestions that significantly improved the quality of this manuscript; David Pawson (Smithsonian Institution, Washington DC) for confirming the identification of *Thyone pawsoni* and providing a specimen on loan; Mariano Martinez (Museo Argentino de Ciencias Naturales – Bernardino Rivadavia) for providing useful information; Marlene Peso (UFBA) for donating the specimens to MZUFBA; and the Instituto Gonçalo Moniz (FIOCRUZ/BA) for SEM images. L.M. received financial support from CAPES, C.S. from FAPESB, and both received from PROAP-PPG Diversidade Animal.

REFERENCES

- Amaral A.C.Z. and Jablonski S.** (2005) Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. *Conservation Biology* 19(3), 625 – 631.
- Borges M. and Amaral A.C.Z.** (2007) Ophiuroidea (Echinodermata): quatro novas ocorrências para o Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24(4), 855 – 864.
- Couto E.C.G., Silveira, F.L. and Rocha, G.R.A.** (2003) Marine Biodiversity in Brazil: the current status. *Gayana* 67(2), 327 – 340.
- Cutress B.M.** (1996) Changes in dermal ossicles during somatic growth in Caribbean littoral sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea: Aspidochirotida). *Bulletin of Marine Science* 58(1), 51 – 55.

- Deichmann E.** (1930) The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College* 71, 43 – 226.
- Freire C.A.O. and Grohmann P.A.** (1989) *Leptosynapta brasiliensis*: a new species of synaptid holothurian (Echinodermata) from a sandy beach in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 6(4), 719 – 723.
- Gondim A.I., Lacouth P., Alonso C. and Manso C.L.C.** (2008) Echinodermata da Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Biota Neotropica* 8(2), 151 – 159.
- Grube A.E.** (1840) *Actinien, Echinodermen und Wurmer des Adriatischen und Mittelmeers*, Königsberg: JH. Bon.
- Hendler G., Miller J.E., Pawson D.L. and Kier P.M.** (1995) *Sea stars, sea urchins, and allies*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Lima M.L.F., Correia M.D., Sovierzoski H.H. and Manso C.L.C.** (2011) New records of Ophiuroidea (Echinodermata) from shallow waters off Maceió, State of Alagoas, Brazil. *Marine Biodiversity Records* 4, e97, 1-10.
- Linnaeus C.** (1767) *Systema naturae sive regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Laurentii Salvii, Holmiae. 12th ed. v. 1 (pt 2): 533 – 1327.
- Ludwig H.L.** (1875) Beitrage zur Kenntniss der Holothurien. *Arbeiten aus dem zoolog. zootom. Institut in Würzburg* 2(2), 77 – 120.
- Ludwig H.L.** (1894) Reports of an Exploration off the West Coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, in Charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer “Albatross”, during 1891, Lieutenant Commander Z.L. Tanner, U.S.N., Commanding. XII. The Holothurioidea. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College*, 17(3), 1 – 183.
- Manso C.L.C., Oliveira J.P. and Ximenez M.S.** (2011) Echinodermata, Ophiomyxidae, *Ophioscolex glacialis* Müller and Troschel, 1842: First record of the species for the South Atlantic. *Check List* 7(3), 383 – 384.
- Marenzeller E.V.** (1892) Note preliminaire sur les Holothuries provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle. *Bulletin Société Zoologique France* 17, 64 – 66.
- Miller J.E. and Pawson D.L.** (1984) Holothurians (Echinodermata: Holothuroidea). *Memoirs of the Hourglass Cruises* 7(Pt. 1), 1 – 79.
- Moura R.B., Campos L.S., Curbelo-Fernandez M.P. and Cavalcanti G.H.** (2010). Synallactidae (Echinodermata: Holothuroidea) from Campos Basin, Southwest Atlantic. In Harris L.G., Boettger S.A., Walker C.W. and Lesser M.P. (eds) *Proceedings of the 12th International Echinoderm Conference. Durham, New Hampshire, USA, 7 – 11 August 2006*. CRC Press, pp. 245 – 249.
- Oken L.** (1815) *Oken's Lehrbuch der Naturgeschichte*. 3(1) Zoologie.
- Ostergren H.** (1907) Zur Phylogenie und Systematik der Seewalzen. *Zoologiska Studier* 1, 191 – 205.
- Panning A.** (1935) Die Gattung *Holothuria* (4. Teil). *Mitteilungen aus dem Zoologischen Staatinstitut und Zoologischen Museum in Hamburg* 45, 85 – 107.

- Pawson D.L. and Miller J.E.** (1981) Western atlantic sea cucumbers of the genus *Thyone*, with description of two new species (Echinodermata: Holothuroidea). *Proceedings Biological Society, Washington* 94(2), 391 – 403.
- Pawson D.L., Pawson D.J. and King R.A.** (2010) A taxonomic guide to the Echinodermata of the South Atlantic Bight, USA: 1. Sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea). *Zootaxa* 2449, 1 – 48.
- Rowe F.W.E.** (1969) A review of the familie Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirotida). *Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)* 18(4), 119 – 170.
- Rowe F.W.E. and Doty J.E.** (1977) The shallow water holothurians of Guam. *Micronesica* 13(2), 217 – 250.
- Samyn Y., VandenSpiegel D. and Massin C.** (2006) Taxonomie des holothuries des Comores. *ABC taxa* 1(1-3), 1 – 130.
- Selenka E.** (1867) Beitrage zur Anatomie und Systematik der Holothurien. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* 17, 291 – 374.
- Semper C.** (1868) Reisen im Archipel der Philippinen. Zweiter Theil. *Wissenschaftliche Resultate. Erster Band. Holothurien.*, no. 4–5, Unpaginated.
- Theél H.** (1886) Report on the Holothuroidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873–76. Part I. Challenger Report, *Zoology*, 14(39), 1 – 290.
- Tiago C.G. and Ditadi A.S.F.** (2001) Holothurians from the Brazilian coast: A historical survey. In Baker M. (ed) *Proceedings of the Tenth International Echinoderm Conference, Dunedin, New Zealand, 31 January – 2 February 2000*. Rotterdam: Balkema Press, pp. 379 – 384.
- Tommasi L.R.** (1969) Lista dos Holothuroidea recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico Universidade de São Paulo*, série Oceanografia Biológica 15, 1 – 9.
- Tommasi L.R.** (1970) Equinodermes do Brasil. I Sobre algumas espécies novas e outras pouco conhecidas para o Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo* 302, 1 – 21.
- Tommasi L.R.** (1972) Equinodermes da região entre o Amapá (Brasil) e a Flórida (E.U.A.). II. Echinozoa. *Boletim Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo* 21, 15 – 67.
- Tommasi L.R.** (1999) *Echinodermata recentes e fósseis do Brasil*. Available at <http://www.bdt.org.br/zoologia/echinodermata>. 36 pp.
- Wells H. and Wells M.J.** (1961) Observations on *Pinnaxodes Floridensis*, a New Species of Pinnotherid Crustacean Commensal in Holothurians. *Bulletin of Marine Science* 11(1), 267 – 279.

Correspondence should be addressed to: Luciana Martins, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Av. Barão de Jeremoabo s/n, Campus Universitário de Ondina, Salvador-BA, Brazil, 40170-115. E-mail: lribeiromartins@yahoo.com.br.

FIGURES

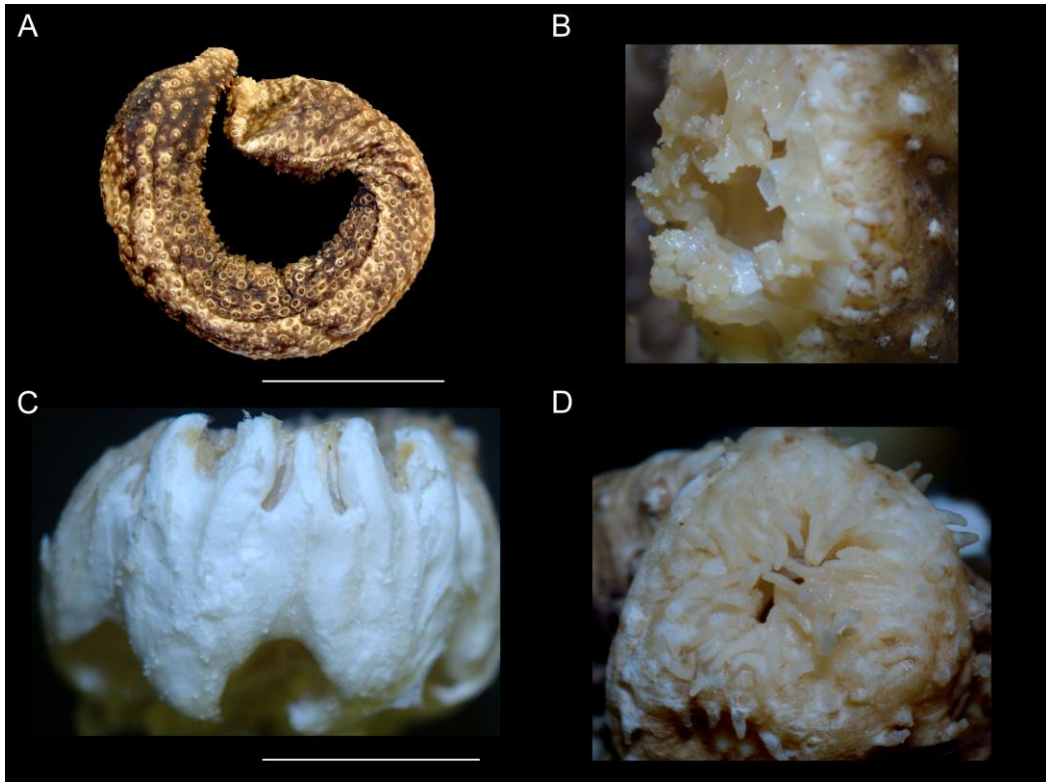


Fig. 1. *Holothuria (Theelothuria) princeps* Selenka, 1867 (UFBA-645): (A) whole animal; (B) detail of peltate tentacles; (C) calcareous ring; (D) detail of anal papillae. Scale bars: A, 10 cm; C, 10 mm.

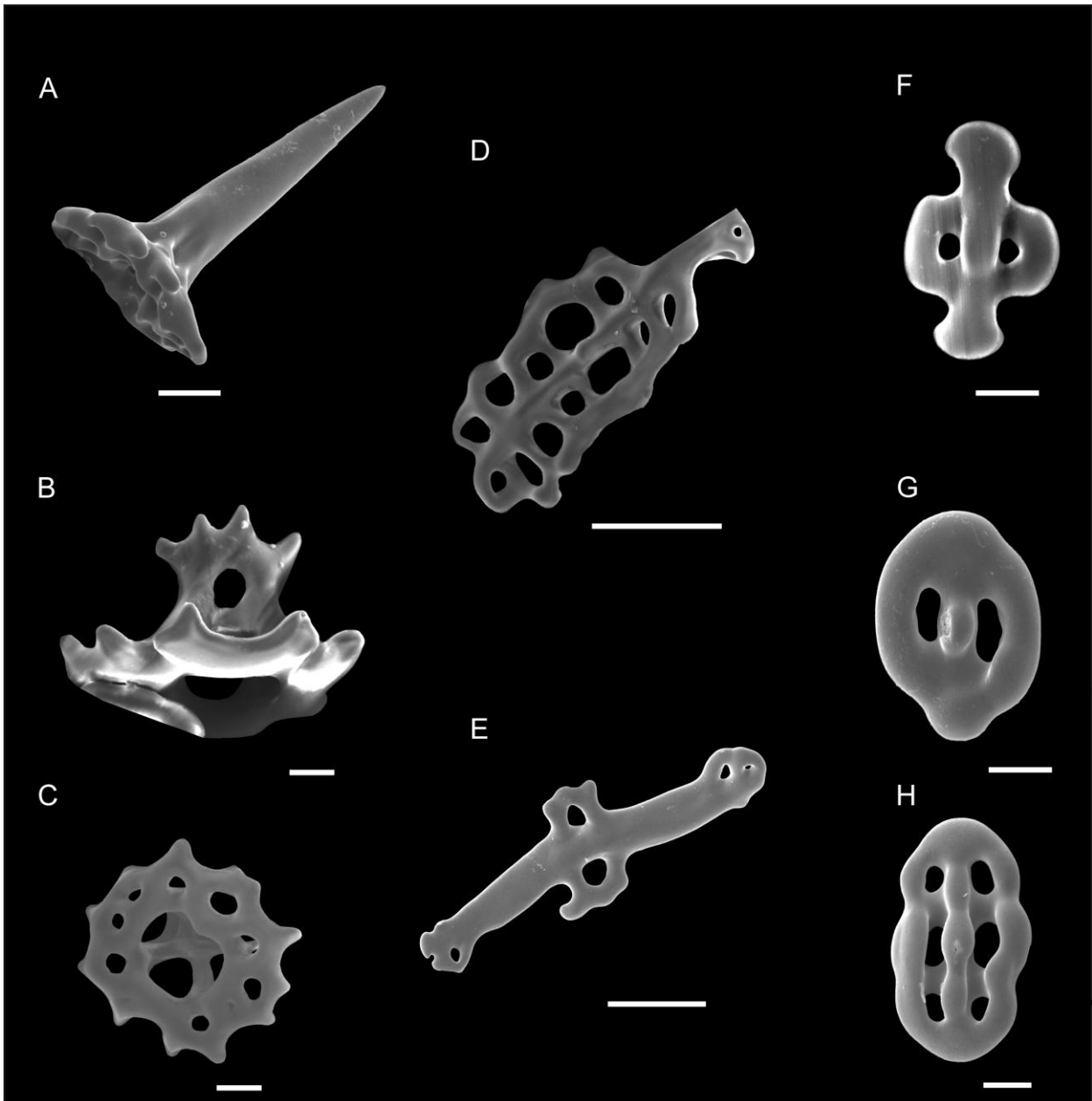


Fig. 2. *Holothuria (Theelothuria) princeps* Selenka, 1867 (UFBA-645): SEM images (A) tack-like table; (B) table in lateral view; (C) disc of table; (D, E) supporting rods; (F, G, H) buttons at different stages of development. Scale bars: A, 50 μm ; B–C, 10 μm ; D–E, 50 μm ; F–H, 10 μm .

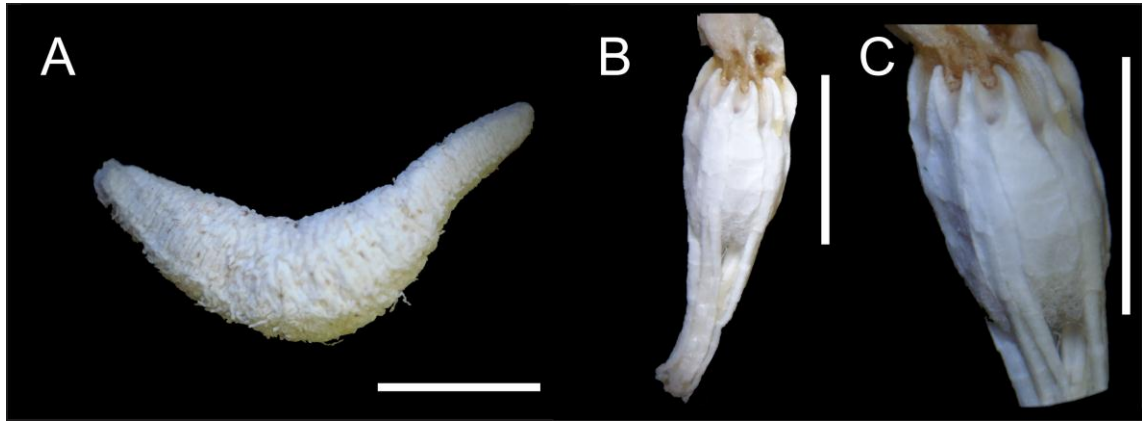


Fig. 3. *Thyone pawsoni* Tommasi, 1972 (UFBA-1485): (A) whole animal; (B) calcareous ring; (C) detail of radial and interradial plates of calcareous ring without projections. Scale bars: A, 2 mm; B–C, 10 mm.

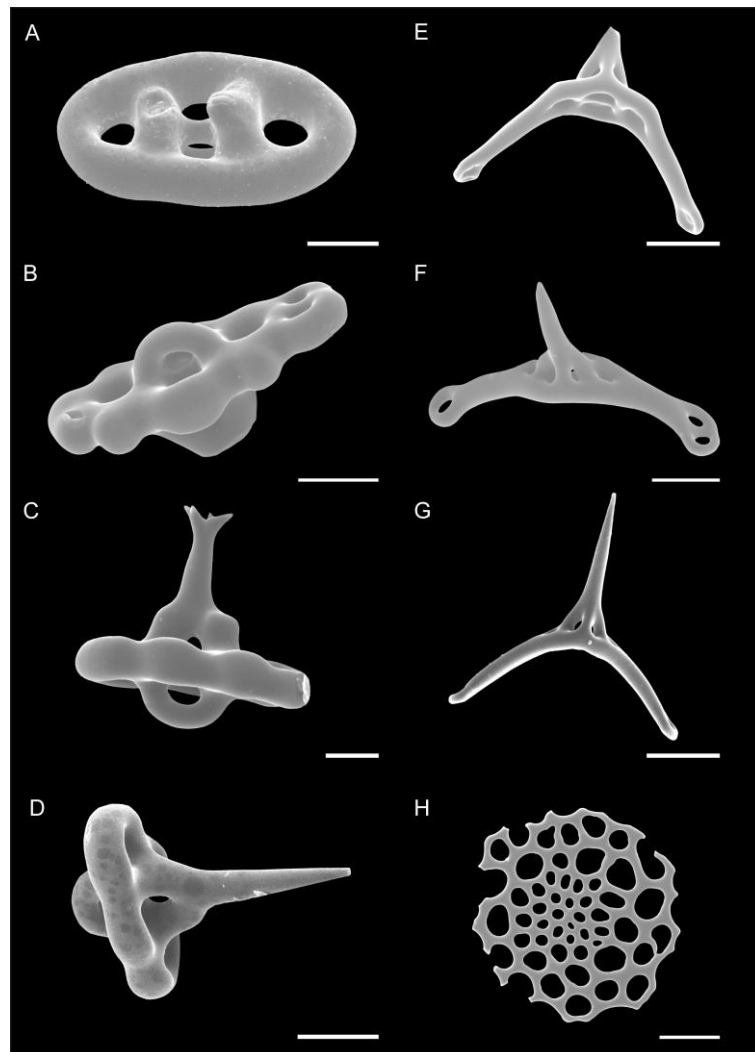


Fig. 4. *Thyone pawsoni* Tommasi, 1972 (UFBA-1485): SEM images (A–D) tables from body wall at different stages of development; (E, F, G) supporting tables; and (H) end plate from tube feet. Scale bars: A–H, 20 μ m.

CAPÍTULO 2

Este capítulo contém o manuscrito intitulado

A new genus and new species of Sclerodactylidae (Holothuroidea) from the South-western Atlantic coast

LUCIANA MARTINS, CAMILLA SOUTO, AND CARLA MENEGOLA

Submetido (em revisão) para publicação no periódico científico

Zootaxa.

De acordo com a recomendação do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN). Nenhum novo táxon, ou nova combinação ou sinonímia propostos neste trabalho devem ser citados antes da publicação final do artigo.

Apêndice B (ICZN): Recomendações gerais: “o nome de um novo táxon, deve ser determinado em uma revista científica de grande circulação e com versão impressa. Os nomes nunca devem ser estabelecidos em chaves, tabelas, notas de roda pé”.

TITLE/COVER PAGE

Title: A new genus and new species of Sclerodactylidae (Holothuroidea) from the South-western Atlantic coast

a) **Corresponding author:** Luciana Martins

E-mail: lribeimartins@yahoo.com.br

b) **Authors:** Martins et al.

c) **Short running title:** New genus and species of Sclerodactylidae

d) **Number of Plates:** 3

e) **Number of tables:** 0

f) **Cited references:** 22

g) **Number of new taxa:** 2

h) **Higher taxon name (as in Zootaxa Sections):** Echinodermata

**A new genus and new species of Sclerodactylidae (Holothuroidea: Dendrochirotida)
from the Southwestern Atlantic coast**

LUCIANA MARTINS¹, CAMILLA SOUTO¹ & CARLA MENEGOLA¹.

¹ *Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Av.*

Barão de Jeremoabo s/n, Campus Universitário, Ondina, Salvador-BA, Brazil, CEP:

40170-290.

E-mail: lrabeiromartins@yahoo.com.br, camillasouto@yahoo.com.br,

carla.menegola@gmail.com

Abstract

In this paper, we erect a new genus of Sclerodactylidae, *Coronatum* gen. nov., from shallow waters of the Southwestern Atlantic Ocean. *Coronatum baiensis* sp. nov. has a unique set of ossicles, which do not have any morphological affinities with the other two known Brazilian sclerodactylid species. Identification keys and photographs of living specimens and ossicles are provided. This paper increases to twelve the number of genera currently classified under this subfamily and also to two the number of species of Sclerodactylinae in this region.

Keywords: Echinodermata, Sclerodactylinae, Taxonomy, identification key, Brazil.

Resumo

Neste artigo nós descrevemos um novo gênero de Sclerodactylidae, *Coronatum* gen. nov., de águas rasas do Sudoeste do Oceano Atlântico. *Coronatum baiensis* sp. nov. tem um conjunto único de ossículos que não possui afinidade morfológica com as outras duas espécies brasileiras desta família. Chaves de identificação e fotografias de espécimes vivos e ossículos também são apresentadas. Este artigo aumenta para doze o número de gêneros classificados atualmente nesta subfamília e aumenta para dois o número de espécies de Sclerodactylinae nesta região.

Palavras-chave: Echinodermata, Sclerodactylidae, Taxonomia, chave de identificação, Brasil.

Introduction

The relationship among Cucumariidae, Sclerodactylidae and Phyllophoridae has been the subject of much debate. Panning (1949) and Heding & Panning (1954) distinguished cucumariids and phyllophorids by the number of tentacles (10 and more than 10, respectively). However, Pawson & Fell (1965) noted that this classification concealed evolutionary trends. Therefore, they suggested that these families should be distinguished by the morphology of the calcareous ring: cucumariids with radials and interradials lacking posterior processes (simple calcareous ring); sclerodactylids with undivided posterior processes; and phyllophorids with posterior processes composed of a mosaic of small pieces (complex calcareous ring). Based on this classification, the family Sclerodactylidae encompasses transitional forms between cucumariids and phyllophorids (Thandar 1989).

Thandar (1989) did not agree with this classification because sclerodactylids and phyllophorids could have divided or undivided posterior processes. According to him, emphasis should be placed on the morphology of the radial and interradial plates of the calcareous ring and not on their processes. He therefore proposed a new classification for these two families: sclerodactylids with compact plates and phyllophorids with plates composed of a mosaic of small pieces.

Despite the efforts to classify these families, certain taxa could still be placed in both families (e.g., *Thyone* sp. indet. 1 in Thandar 2008). It is probable that this uncertainty results from the development of the calcareous ring. Moreover, this uncertainty might result in large numbers of monotypic genera within the sclerodactylids.

The family Sclerodactylidae occurs mainly in the Northern Hemisphere (Pawson 1982) and currently comprises 92 species (including *Havelockia* as recommended by Thandar 1989) classified in three subfamilies: Cladolabinae, Sclerodactylinae and

Sclerothyoninae. The purpose of this paper is to describe a new genus and a new species of Sclerodactylidae from shallow waters of the Southwestern Atlantic coast.

Materials and methods

Abbreviations used: Museu de Zoologia at the Universidade Federal da Bahia (UFBA); Museu de Zoologia at São Paulo (MZUSP); Museu de Zoologia “Prof. Dr. Adão José Cardoso” (ZUEC); (SEM) Scanning electron microscope. Holotype and paratypes are deposited at the Museu de Zoologia at the Universidade Federal da Bahia (UFBA); Museu de Zoologia at São Paulo (MZUSP); Museu de Zoologia “Prof. Dr. Adão José Cardoso” (ZUEC).

The specimens were collected in the intertidal zone of Salvador, Bahia, Brazil (12°57'46" S; 38°21'36" W).

The methods used to study the specimens followed Rowe & Doty (1977) and Samyn *et al.* (2006). The ossicles were removed from different tissues with household bleach, washed in five changes of distilled water and then in five changes of absolute ethanol. A number of samples were mounted on slides with Entellan Merck® for permanent storage, and their ossicles were then examined and measured using the software Image-Pro Express (v. 6.0) linked to an Olympus CX31-RTSF optical microscope. Other samples were dried and mounted on metal stubs with double-sided tape, coated with gold and observed with a JEOL JSM-6390LV scanning electron microscope. Photographs of specimens were taken using a Sony DSC W300 digital camera.

Taxonomy

Order Dendrochirotida Grube, 1840

Sclerodactylidae Panning, 1949

Sclerodactylinae Thandar, 1989

Diagnosis.

Tentacles 10. Calcareous ring short, tubular with radial and interradial plates united for most of their length. Posterior paired processes of the radial plates of medium length, usually broken into a few large pieces of calcite, rarely processes unbroken.

Included genera. *Sclerodactyla* Ayres, 1854, *Havelockia* Pearson, 1903

Eupentacta Deichmann, 1938, *Apentamera* Deichmann, 1941, *Athyone* Deichmann, 1941, *Neopentamera* Deichmann, 1941, *Neothyone* Deichmann, 1941, *Pachythyone* Deichmann, 1941, *Pseudothyone* Panning, 1949, *Deichmannia* Cherbonnier, 1958, *Engeliella* Cherbonnier, 1968, *Coronatum* gen. nov. Martins & Souto.

Coronatum gen. nov. Martins & Souto.

Diagnosis. Tentacles 10, ventralmost two much reduced. Tube feet scattered on body wall, never restricted to the ambulacra. Calcareous ring compact with short posterior processes. Body wall ossicles tables two pillared with knobbed margins and low spire ending in numerous teeth, tube feet with two-pillared supporting tables, and introvert contains tables and rosettes.

Etymology. The name of the genus is derived from the Latin words *corona* (crown) in reference to the numerous small teeth as shown on top of the body wall tables. The gender is neuter.

Type species. *Coronatum baiensis* sp. nov. Martins & Souto.

Remarks. The new genus was described to accommodate only the type species described herein. The twelve Sclerodactylinae genera can be organized into four distinct groups according to the set of ossicles within the body wall: 1) cups (*Apentamera*, *Deichmannae*, *Eugeliella*), 2) knobbed buttons (*Eupentacta*, *Neothyone*, *Neopentamera*, *Pachythyone*, *Pseudothyone*), 3) plates (*Athyone*), and 4) tables (*Havelockia*, *Sclerodactyla*, *Coronatum* gen. nov.). Therefore, *Coronatum* gen. nov. differs from the other groups by having tables in the body wall. *Coronatum* gen. nov. differs from *Havelockia* by having rosettes in the introvert, and from *Sclerodactyla* by the presence of four-pillared tables in the latter genus.

Identification key to the subfamilies of Sclerodactylidae

1. 15–20 tentaclesCladolabinae
 - 10 tentacles2
2. Radial and interradial plates of calcareous ring fused for most of their length.....Sclerodactylinae
 - Radial and interradial plates of calcareous ring united at base onlySclerothyoninae

Coronatum baiensis sp. nov. Martins & Souto

(Figs. 1, 2, 3)

Type Locality. Amaralina beach, Salvador, BA, Brazil (13°00'96" S; 38°28'16" W), 0 m.

Holotype. Amaralina beach, Salvador, BA, Brazil (13°00'96" S; 38°28'16" W), 0 m, 2 May 2011, coll. L. Martins; C. Souto & U. Lopes, 2.6 cm long (UFBA–1677).

Paratypes. Same locality, date and collector as Holotype, 58 specimens (48, UFBA–1678; 5, MZUSP; 5, ZUEC HOL).

Comparative material. Itapuã beach, Salvador, BA, Brazil (12°57'46" S; 38°21'36" W), 0 m, 21 April 2011, coll. L. Martins; C. Souto & U. Lopes, 35 specimens (UFBA-1679).

Diagnosis. As for the genus.

Etymology. The species epithet is derived from the name of the State where it was collected (Bahia State).

Description. Medium-sized body (maximum total length found 4.3 cm), rough to the touch, barrel-shaped and sometimes slightly upturned at both ends. Tube feet non-retractile and scattered throughout the body. Ten dendritic tentacles, ventral-most pair smaller. Five groups of three anal papillae around the anus; under these, five anal teeth, each forming a triangle pointing outwards.

Calcareous ring poorly calcified and undivided, plates laterally united and radials slightly higher than interradials. Radials possess compact posterior paired processes and a strongly concave anterior notch. Interradials spear-shaped, pointing upwards, and barely extending posteriorly beyond union of processes of radials.

Internal morphology: one Polian vesicle. Stone canal filamentous and short, madreporite bean-shaped. Gonads found in specimens over 1.5 cm in length and arranged in a single tuft attached to the middle portion of the body.

Deposits: Body wall tables with oval disc (100–130 μm diameter), thick and knobbed margins, 2 central and 12–30 peripheral perforations, and low spire of two pillars ending in over 20 short round teeth; introvert with rosettes (30–50 μm) and two-pillared tables of two types: circular disk with many perforations, medium spire ending few denticles, and second type with knobbed edges, low spire ending with few denticles. Anal region with tables as body wall; tentacles with two types of rods: a curved rod with two callosities in the center and ± 25 oval perforations in both extremities which tend to

decrease in size towards the end (140–240 μm); and an elongated rod with oval perforations throughout, except in central region (190–240 μm). Tube feet with endplate and supporting tables (150–180 μm) composed of two short spires, ending in 16 small teeth.

Color in life: most specimens are white, brown or gray, with dark spots scattered around the body; tentacles dark brown and ambulacral feet white with brown spots. Color not affected when preserved in ethanol.

Distribution. Salvador, BA, Brazil. Bathymetric range: intertidal region.

Biological Notes. Occur under rocks, inside crevices or buried with tentacles extended towards the surface. It can also be found in association with cucumariids, such as *Thyonidium seguroensis* (Deichmann, 1930). When touched in the field, this species readily eviscerates internal structures through the introvert; therefore, they are often found without the calcareous ring, although the tentacles are present.

Identification key to the species of Sclerodactylinae from Atlantic waters.

1. Ossicles from body wall knobbed buttons or plates.....2
 - Ossicles from body wall tables.....3
2. Ossicles from body wall knobbed buttons.....*Pseudothyone belli*
 - Ossicles from body wall plates.....*Neothyone gibbosa*
3. Tables four-pillared.....*Sclerodactyla briareus*
 - Tables two-pillared.....4
4. Tables and rosettes in the introvert.....*Coronatum gen. nov.*
 - Only tables in the introvert.....5
5. Tables with 20–30 perforations. Supporting tables in tube feet with short, non-tapering spires*Havelockia scabra*
 - Tables with 4–8 perforations. Supporting tables in tube feet gently tapering.....*Havelockia inermis*

Remarks

Because of the form of the calcareous ring (radial and interradial plates united laterally), *Coronatum* gen. nov. was placed in Sclerodactylinae.

Coronatum baiensis sp. nov. differs from the other South Atlantic Sclerodactylidae, *Euthyonidiella dentata* Cherbonnier, 1961 (Cladolabinae) and *Pseudothyone belli* (Ludwig, 1886) (Sclerodactylinae), by having 10 tentacles (vs. 20) and tables and rosettes (vs. knobbed buttons), respectively.

Distributional findings indicate that *Coronatum baiensis* sp. nov. inhabits shallow and tropical Brazilian waters (at the intertidal zone) like the other Atlantic Sclerodactylidae. Species from South Africa and Indo-Pacific, however, inhabit temperate and deep waters (Ludwig 1875; Deichmann 1938; Thandar 1989; 2008).

This description increases to twelve the number of genera currently classified under this subfamily. Together with *P. belli*, *Coronatum baiensis* sp. nov. increases to two the number of Sclerodactylinae in Southwestern Atlantic waters.

Acknowledgements

We are grateful to Ahmed Thandar for providing valuable information, Ueslei Lopes for assistance in collecting specimens and the Instituto Gonçalo Moniz (FIOCRUZ/BA) for SEM images. L.M. received financial support from CAPES and C.S. from FAPESB.

References

- Ayres, W. O. (1854) Observations upon the Holothurioidea of our coast. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, 4, 121–256.
- Cherbonnier, G. (1958) Holothuries des côtes de Sierra Leone - 3 note. *Bulletin du Muséum National Histoire Naturelle Paris*, 2(30), 191–197.

- Cherbonnier, G. (1961) Deux Nouvelles espèces D'holothuries Dendrochirotes des cotes Brésiliennes. *Bulletin do Museum National D'histoire Naturelle*, 33(6), 611–615.
- Cherbonnier, G. (1968) *Engeliella engeli*, nouveau genre et nouvelle espèce d'holothurie dendrochirote des côtes du Dahomey. *Beaufortia*, 15(185), 47–50.
- Deichmann, E. (1930) The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. Bulletin of the *Museum of Comparative Zoology at Harward College*, 71(3), 1–226.
- Deichmann, E. (1938) New holothurians from the western coast of north America and some remarks on the genus caudina. *Proceedings of the New England Zoological Club*, XVI, 103–115.
- Deichmann, E. (1941) The holothuroidea collected by the velero III during the years 1932 to 1938- Part I Dendrochirota. *The university of southern California Publications*, 8(3), 1–194.
- Grube, A.E. (1840) *Actinien, Echinodermen und Wurmer des Adriatischen und Mittlemeers*, JH. Bon, Königsberg. 92 pp.
- Heding, S.G. & Panning, A. (1954) Phyllophoridae: eine Bearbeitung der Polytentaculaten Dendrochiroten Holothurien des Zoologischen Museums in Kopenhagen. *Spolia Zoologische Musei Hauniensis*, 13, 7–209.
- Heller, C. (1868) Die Zoophyten und Echinodermaten des Adriatischen Meeres. *Wien*, 1–88.
- Lesueur, C.A. (1824) Descriptions of several new species of Holothuria. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 4, 155–163.
- Ludwig, H.L. (1875) Beitrage zur Kenntniss der Holothurien. *Arbeiten aus dem Zoologischen Zootomischen Institut in Würzburg*, 2(2), 77–120.

- Ludwig, H. (1886) Die von G. Chierchia auf der Fahrt der Kgl. Ital. Corvette Vittor Pisani gesammelten Holothurien. *Zoologische Jahrbücher für Systematik, Geographie und Biologie*, 2, 1–36.
- Ludwig, H.L. & Heding, S.G. (1935) Die Holothurien I. Fußlose und dendrochirote Formen. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer VALDIVIA 1898-1899*, 24(2), 123–241.
- Panning, A. (1949) Versuch einer Neuordnung der familie Cucumariidae (Holothuroidea: Dendrochirotida). *Zoologische Jahrbücher Abteilung für Systematik*, 78(4), 404–470.
- Pawson, D.L. (1982) Holothuroidea. In: Parker, S.P. (Ed.), *Synopsis and Classification of Living Organisms*. Vol. 2. McGraw-Hill, New York, pp. 813–818.
- Pawson, D.L. & Fell, H.B. (1965) A revised classification of the Dendrochirotida holothurians. *Breviora*, 214, 1–7.
- Pearson, J (1903) Report on the Holothurioidea collected by Professor Herdman, at Ceylon, in 1902. *Rep. on Ceylon Pearl Oyster Fisheries*, Pt. I, 181–208.
- Rowe, F.W.E. & Doty, J.E. (1977) The shallow water holothurians of Guam. *Micronesica*, 13(2), 217–250.
- Samyn, Y., VandenSpiegel, D. & Massin, C. (2006) Taxonomie des holothuries des Comores. *ABC taxa*, 1(1-3), 1–130.
- Thandar, A.S. (1989) The Sclerodactylid holothurians of southern Africa, with the erection of one new subfamily and two new genera (Echinodermata: Holothuroidea). *South African Journal of Zoology*, 24(4), 290–304.
- Thandar, A.S. (2008) Additions to the holothuroid fauna of the southern African temperate faunistic provinces, with descriptions of new species. *Zootaxa*, 1697, 1–57.
- Verrill, A.E. (1873) Results of recent dredging expeditions on the coast of New England. *American Journal of Science and Arts*, 3(5), 98–106.

FIGURES.

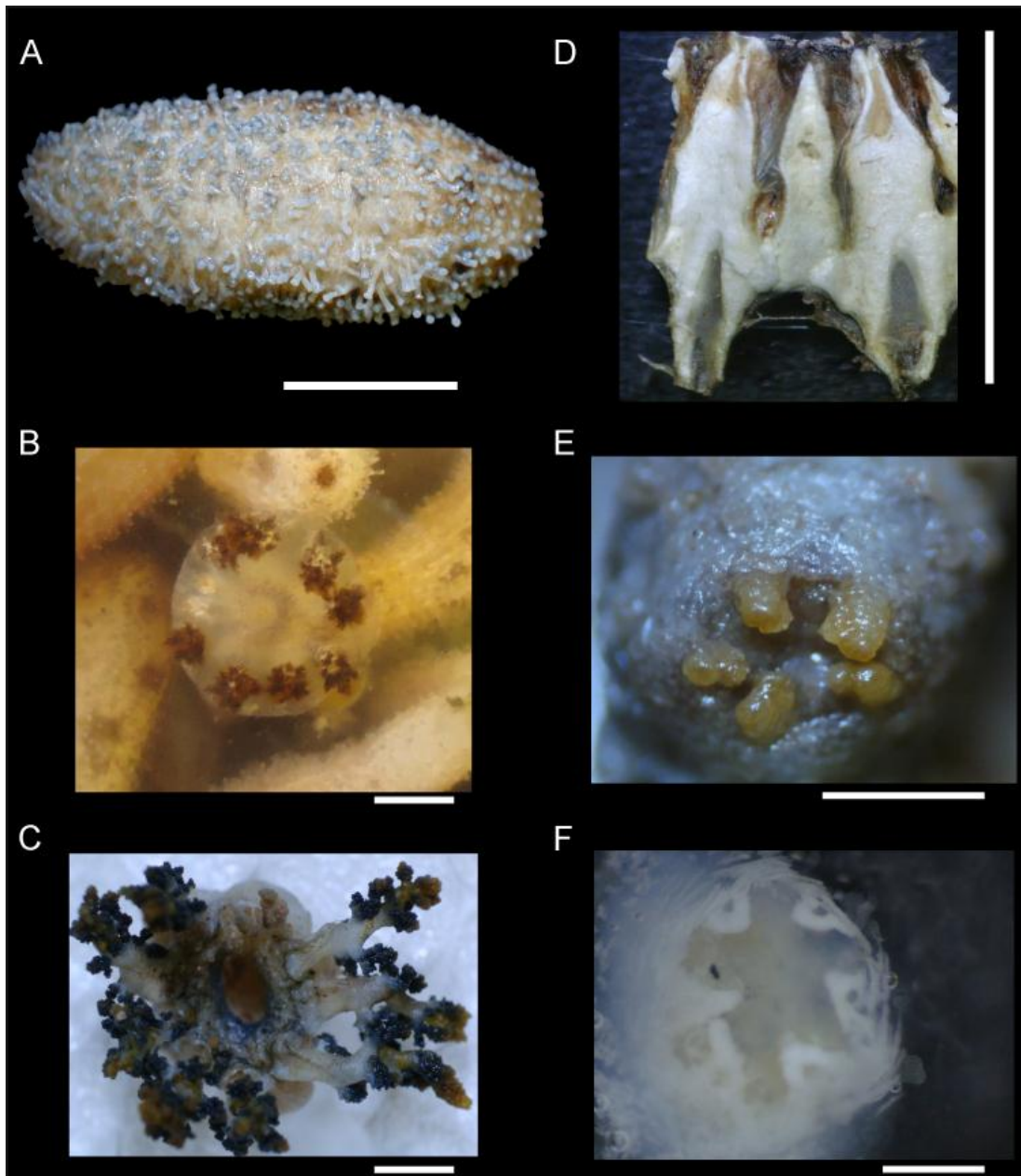


Figure 1. (A) *Coronatum baiensis* sp. nov. (UFBA-1557): (A) ventral view of body - scale bar is 1 cm; (B) top view of a live animal showing detail of expanded introvert; (C) top view of expanded dendritic tentacles; (D) calcareous ring - scale bar is 0.5 mm; (E) anal papillae - scale bar is 0.5 mm; and (F) top view of calcareous anal teeth. Scale bars of A, D 1cm; B, C, E, F 0,5 cm.

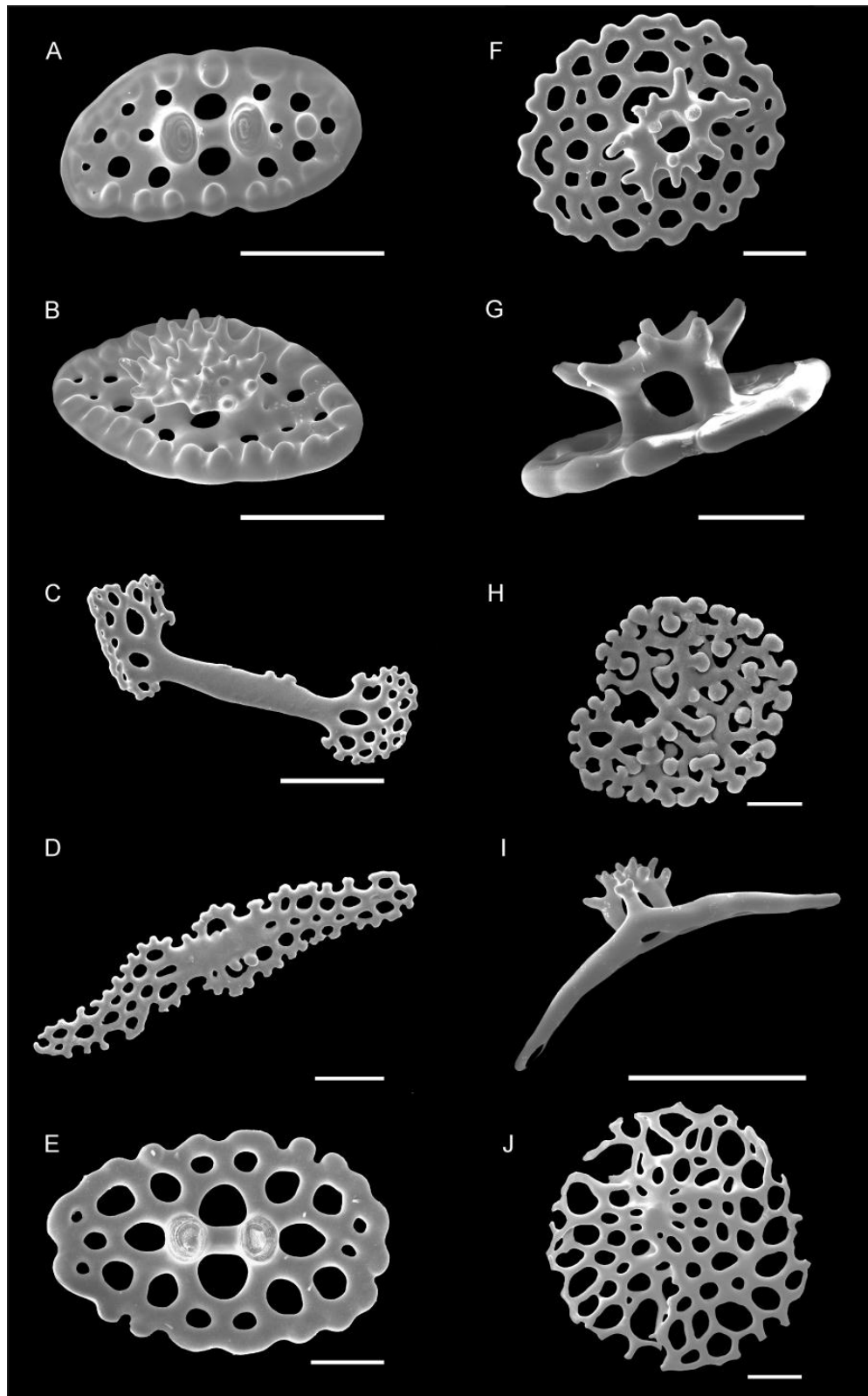


Figure 2. (A) *Coronatum baiensis* sp. nov. (UFBA-1557) SEM images: (A, B) tables from ventral body wall at different stages of development; (C, D) rods from tentacles; (E–G) tables from introvert; (H) rosette from introvert; (I) supporting tables and (J) end plate from tube feet. Scale bars of A–D and I, J are 50 μm ; E–G, 20 μm and H, 10 μm .

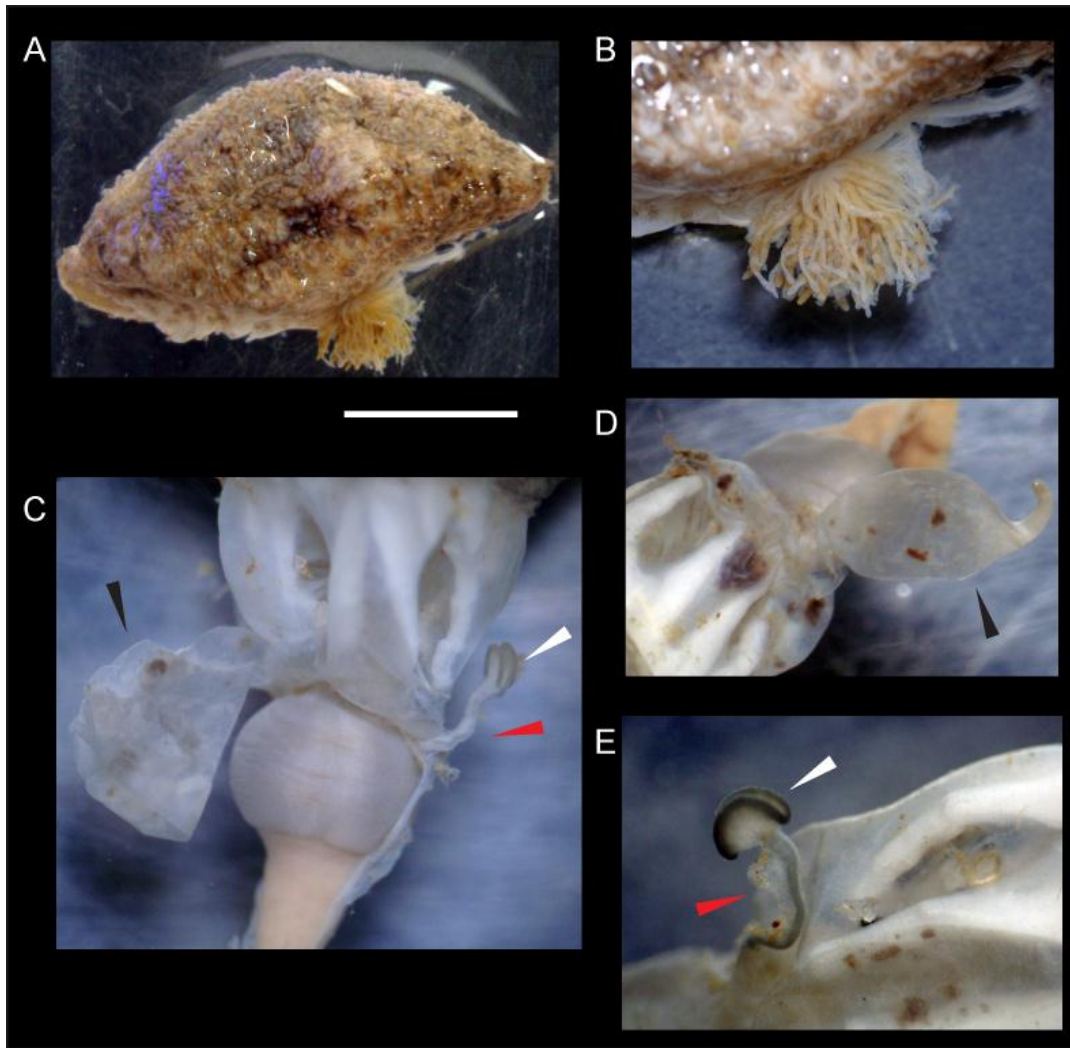


Figure 3. (A) *Coronatum baiensis* sp. nov. (UFBA-1558) (A) complete specimen showing position of gonads; (B) detail of branched gonads; (C) Position of Polian vesicle (black arrow), stone canal (red arrow) and madreporite (white arrow); (D) detail of polian vesicle (black arrow) and (E) detail of stone canal (red arrow) and madreporite (white arrow). Scale bar of A is 1 cm.

CAPÍTULO 3

Este capítulo contém o manuscrito intitulado:

Estudo Taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) de águas rasas da costa Brasileira

LUCIANA MARTINS, CAMILLA SOUTO E CARLA MENEGOLA

A ser submetido para publicação no periódico científico

**The Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom
(JMBA).**

De acordo com a recomendação do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN). Nenhum novo táxon, ou nova combinação ou sinonímia propostos neste trabalho devem ser citados antes da publicação final do artigo.

Apêndice B (ICZN): Recomendações gerais: “o nome de um novo táxon, deve ser determinado em uma revista científica de grande circulação e com versão impressa. Os nomes nunca devem ser estabelecidos em chaves, tabelas, notas de roda pé”.

Título abreviado. Holothuroidea do Brasil

Estudo Taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) de águas rasas da costa Brasileira

Luciana Ribeiro Martins

LUCIANA MARTINS¹, CAMILLA SOUTO¹ AND CARLA MENEGOLA¹

¹ Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Av. Barão de Jeremoabo s/n, Campus Universitário, Ondina, Salvador–BA, Brazil, 40170–115

Abstract. *To date, only 32 species of holothurians are recorded from Brazil, accounting for only 2.6 % of the extant species. Amongst them, 14 species representing the three most diverse orders of the class Holothuroidea are reported to Bahia State. In this paper, this checklist was updated with the validation of 17 species. A new species for the genus Cucumaria was described, four species revised and synonymized, and two new combinations proposed. For each species, we presented a diagnosis, characterization of the specimens from Bahia, in addition to their distribution and ecological notes. An identification key for the taxa to species level, images of the ossicles in scanning electron microscope, and photographs and/or drawings of the calcareous rings were also included.*

Key words. Apodida, Aspidochirotida, Dendrochirotida, taxonomy, new species.

Resumo. *Até o momento, apenas 32 espécies de holotúrias são registradas no Brasil, o que representa apenas 2,6 % das espécies existentes. Dessas, 14 são registradas para o Estado da Bahia, abrangendo as três ordens mais diversas da classe Holothuroidea. Neste trabalho, esta lista foi atualizada, com a validação de 17 espécies. Uma nova espécie foi descrita para o gênero Cucumaria, quatro espécies foram revisadas e sinonimizadas, e duas novas combinações foram propostas. Para cada espécie, apresentamos diagnoses, caracterização dos espécimes da Bahia, além da distribuição e notas ecológicas. Uma chave de identificação para os táxons ao nível específico, imagens em microscopia eletrônica de varredura dos ossículos e fotografias e/ou desenhos do anel calcário também foram incluídos.*

Palavras chave. Apodida, Aspidochirotida, Dendrochirotida, taxonomia, espécie nova.

INTRODUÇÃO

Apesar dos equinodermos serem um dos grupos mais conspícuos da fauna bentônica marinha, no Brasil pouco se conhece sobre este filo, especialmente sobre a classe Holothuroidea. Até o momento, o conhecimento sobre os holoturoides de águas rasas gerado no país foi oriundo de grandes expedições (*e.g.*, Verril, 1868; Rathbun, 1879; Ludwig, 1881; Théel, 1886; Deichmann, 1930) ou ainda fruto de trabalhos isolados (*e.g.*, Ancona-Lopez & Sawaya, 1955; Lopez, 1957, 1965; Brito, 1960; Cherbonnier, 1961; Tommasi, 1969; Freire & Grohmann, 1989, Martins *et al.*, 2012a *no prelo*). Como resultado, são atualmente registradas 32 espécies (Tiago & Ditadi, 2001), o que representa apenas 2,6 % das 1400 espécies de holoturoides existentes no mundo (Pawson, 2007).

A riqueza de espécies desta classe no Brasil encontra-se, sem dúvida, subestimada, visto que nenhuma espécie nova de holoturoide foi descrita no país em mais de 20 anos (*Leptosynapta brasiliensis*, Freire & Grohmann, 1989). Esta lacuna no conhecimento é provavelmente decorrente da escassez de especialistas no país, aliado à dificuldade inerente ao estudo morfológico destas espécies, sendo, na maioria das vezes, excluída de trabalhos taxonômicos sobre o filo (*e.g.*, Manso *et al.*, 2008). Nos últimos anos, o esforço no país para descrever e mapear a biodiversidade de Echinodermata tem se concentrado, no sudeste do país (*e.g.*, Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE, Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo – BIOTA/FAPESP e Caracterização Ambiental das Águas Profundas da Bacia de Campos – OCEANPROF).

Com o maior perímetro costeiro do Brasil (1181 km; 16% da costa) (Lavrado, 2006), o conhecimento sobre a biodiversidade dos holoturoides no Estado da Bahia também se encontra subestimado, e as 14 espécies registradas pertencem a três das seis ordens de Holothuroidea viventes: Apodida, Aspidochirotida e Dendrochirotida. Outro problema decorre dos registros das espécies, pois a maioria delas tem ocorrência baseada apenas na descrição original, ou seja, há mais de 100 anos. Estas são, portanto, descrições antigas e, via de regra, baseadas em apenas um espécime ou em formas jovens, com poucas ou até mesmo nenhuma ilustração. Como consequência, erros de identificação são perpetuados e o entendimento da evolução do grupo é dificultado.

Diante da atual crise mundial da biodiversidade é iminente a necessidade de estudos que descrevam a biodiversidade de determinada região. Ainda que a extinção de invertebrados marinhos seja pouco documentada (Hawkins *et al.*, 2000), a não conservação destes organismos é particularmente perigosa quando tratamos de espécies que ainda não foram documentadas, documentadas de forma errônea ou ainda com distribuição restrita. Espécies exploradas comercialmente também merecem atenção especial. *Isostichopus badiionotus*, por exemplo, é uma espécie comum no país que se encontra ameaçada de extinção (Amaral *et al.*, 2008) devido à sua exploração para o comércio alimentício. Ainda que o *trepang* não seja comum no Brasil, muitas espécies são exportadas sem fiscalização alguma. Outras espécies, a exemplo de *Holothuria (Halodeima) grisea*, são exaustivamente coletadas para o comércio aquarofilista (Martins *et al.*, 2012b *no prelo*).

Sendo assim, este estudo teve como objetivo validar e redescrever as espécies que ocorrem no estado da Bahia, nordeste do Brasil, fornecendo observações taxonômicas e biológicas, além de descrever novos táxons.

MATERIAL E MÉTODOS

Acrônimos: Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP); Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas “Prof. Dr. Adão José Cardoso” (ZUEC); Museu Nacional do Rio de Janeiro (EQMN); Universidade Federal da Paraíba (UFPB), National Museum of Natural History at Washington D.C, USA (USNM); California Academy of Sciences, USA (CAS-IZ), Museum für Naturkunde, Berlim, Alemanha (ZMB); Microscopia eletrônica de varredura (MEV). Holótipos e parátipos foram depositados no UFBA, MZUSP e ZUECH.

Além de material obtido de coleções, foram realizadas coletas em diversas regiões do Estado (região metropolitana de Salvador, Baía de Todos-os-Santos, Litoral Norte e Litoral Sul da Bahia), da região entre-marés (coleta manual) ao infralitoral raso (20 m de profundidade), por meio de mergulho livre ou mergulho autônomo. Em regiões mais profundas (20-50m) a coleta foi realizada através de dragagem com auxílio de amostrador de fundo do tipo van Veen.

A preparação e análise dos espécimes foi realizada de acordo com o método proposto por Rowe & Doty (1977) e Samyn *et al.* (2006). Para a análise dos ossículos

dérmicos foi retirada uma amostra de tecido (tentáculos, introverte, parede do corpo, ânus e pés ambulacrais). Cada um dos fragmentos foi isolado e colocado em hipoclorito de sódio (sem dissolução) para dissolução da matéria orgânica. Em seguida, foram realizadas lavagens sucessivas: cinco com água destilada e cinco com etanol 100%. A preparação de lâminas permanentes foi realizada com Entellan Merck®. A análise e biometria dos ossículos foram realizadas utilizando o *software* de imagem Image-Pro Express (v. 6.0) através de microscópio ótico Olympus CX31-RTSF. Para a análise das imagens em microscopia eletrônica de varredura, o material foi montado em suportes de metal *stubs*, portando uma fita de carbono dupla face e, em seguida metalizado (Denton Vacuum LLC Desk IV). A observação foi realizada através do microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM-6390LV. Fotografias dos espécimes e de suas estruturas foram realizadas através de uma câmera digital Sony W300.

RESULTADOS

LISTA TAXONÔMICA DOS HOLOTHUROIDEA DE ÁGUAS RASAS DA COSTA DO BRASIL

Ordem Apodida

Chiridotidae Eschscholtz, 1829

Chiridota rotifera (Pourtalès, 1851)

Synaptidae Burmeister, 1837

Protankyra benedeni (Ludwig, 1881)

Ordem Aspidochirotida

Holothuriidae Eschscholtz, 1829

Holothuria (Halodeima) grisea Selenka, 1867

Holothuria (Theelothuria) princeps Selenka, 1867

Holothuria (Thymiosycia) arenicola Semper, 1868

Stichopodidae Haeckel, 1896

Isostichopus badionotus (Selenka, 1867)

Ordem Dendrochirotida

Cucumariidae Ludwig, 1894

Colochirinae

Parathyone braziliensis (Verril, 1868) comb. nov.*Trachythyone crassipeda* Cherbonnier, 1961

Thyonidiinae

Thyonidium seguroensis (Deichmann, 1930)

Cucumariinae

Cucumaria solangeae sp. nov.**Sclerodactylidae** Panning, 1949

Sclerothyoninae

Thandarum manoelina (Tommasi, 1971) comb. nov.

Sclerodactylinae

Pseudothyone belli (Ludwig, 1887)*Coronatum baiensis***Phyllophoridae** Östergren, 1907

Phyllophorinae

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis Ludwig, 1875

Thyoninae

Pentamera pulcherrima Ayres, 1854*Stolus cognatus* (Lampert, 1885)*Thyone pawsoni* Tommasi, 1972

**CHAVE PARA AS ORDENS DE HOLOTHUROIDEA DE ÁGUAS RASAS DO
ESTADO DA BAHIA**

1. Pés ambulacrais ausentes. Tentáculos digitados ou pinados.....Apodida
- Pés ambulacrais presentes. Tentáculos dendríticos ou peltados.....2
2. Músculos retratores e introverte presentes. Tentáculos dendríticos.....Dendrochirotida
- Músculos retratores e introverte ausentes. Tentáculos peltados.....Aspidochirotida

SISTEMÁTICA

Ordem APODIDA Brandt, 1835

Família CHIRIDOTIDAE Östergren, 1898

Gênero *Chiridota* Eschscholtz, 1829*Chiridota rotifera* (Pourtalès, 1851)

(Figuras 1–2)

Synapta rotifera Poursalès, 1851: 15.*Chiridota rotifera* — Ludwig (1881): 116–117.

MATERIAL EXAMINADO. *Chiridota rotifera* — Ondina, Salvador, BA, Brasil (13°00' S; 38°30' W), 1 m, 31 Janeiro 2006, 3 espécimes 3,5; 5 e 6 cm. (UFBA–170).

DIAGNOSE. Corpo vermiforme. Cor *in situ* roxo ou lilás, em etanol creme. Tamanho máximo reportado 10 cm (Hendler *et al.*, 1995). Doze tentáculos pequenos e palmados, cada um com cinco pares de dígitos. Anel calcário simples, sem projeções posteriores.

Ossículos. Parede do corpo com rodas (40–90 µm) de bordas denteadas, normalmente com seis raios. Tentáculos com pequenos bastões em formato de “C” (30–35 µm).

DISTRIBUIÇÃO. Estados Unidos (Flórida) ao Brasil (Bahia, São Paulo) (Deichmann, 1930; Tommasi, 1969; Hendler *et al.*, 1995). **Profundidade.** Entre-marés até 10 m (Hendler *et al.*, 1995).

NOTAS BIOLÓGICAS: Os espécimes foram coletados enterrados em sedimento com granulometria: areia média e lama. Segundo H.L. Clark (1907), a espécie pode ser encontrada associada a recifes de coral. *C. rotifera* é uma das espécies mais estudadas deste gênero, especialmente por ser hermafrodita simultâneo, sendo que cada espécime pode incubar uma ninhada de até 500 indivíduos (H.L. Clark, 1910).

HOLÓTIPO. Perdido (Deichmann, 1930).

LOCALIDADE TIPO. Biscayne Bay, Florida (E.U.A.).

COMENTÁRIOS. Seis espécies do gênero são reportadas para o Oceano Atlântico: *C. ferruginea* (Verrill, 1882); *C. laevis* (Fabricius, 1780); *C. peloria* Deichmann, 1930; *C. heheva* Pawson & Vance, 2004; *C. hydrothermica* Smirnov & Gebruk, 2000; e *C. rotifera*. Esta última a única com ocorrência no Atlântico Sul. Os tentáculos são as estruturas principais para distinção destas espécies, através da sua morfologia: *C. rotifera* vs. *C. peloria* e *C. hydrothermica*; e número de dígitos: *C. rotifera* (8–10) vs. *C. ferruginea* (10–12), *C. laevis* (4–6) e *C. heheva* (20). Segundo H.L. Clark (1910), as rodas de indivíduos

jovens possuem mais raios do que as encontradas em adultos. No entanto, foram encontradas neste trabalho, rodas que variaram o número de raios de 5–7 em um mesmo adulto.

Devido à similaridade entre os ossículos de *C. rotifera* e *C. ferruginea*, e ausência de um *gap* no número de dígitos dos tentáculos, é necessário um estudo mais detalhado destas espécies, a fim de verificar uma possível sinonímia das mesmas.

Família SYNAPTIDAE Burmeister, 1837

Gênero *Protankyra* Östergren, 1898

Protankyra benedeni (Ludwig, 1881)

(Figuras 3–4)

Synapta benedeni Ludwig, 1881: 55, pl. 3, figs. 19–21.

Protankyra benedeni — Östergren (1898a): 116–117.

MATERIAL EXAMINADO. *Protankyra benedeni* — Praia da Avenida, Maceió, AL, Brasil (9°30' S; 35°30' W), 1 m, 23 Julho 1989, 5 espécimes 0,5–2,5 cm (UFBA–1305).

Protankyra benedeni — Praia dos artistas, Salvador, BA, Brasil (13°00' S; 38°25' W), 40 m, 15 Agosto 2005, 1 espécime 6 cm (UFBA–1489).

Protankyra benedeni — Simões Filho, BA, Brasil (12°57' S; 38°30' W), 11 m, 10 Fevereiro 2010, 13 espécimes 0,9–6 cm (UFBA–1507).

Protankyra benedeni — Baía de Todos-os-Santos, BA, Brasil (12°56' S; 38°30' W), 19 m, 20 Maio 2011, 2 espécimes 1 e 1,8 cm (UFBA–1504).

Protankyra benedeni — Simões Filho, BA, Brasil (12°56' S; 38°30' W), 6 m, 5 Maio 2011, 3 espécimes 1,5–4,5 cm (UFBA–1505). *Protankyra benedeni* — Baía de Todos-os-Santos, BA, Brasil (12°51' S; 38°34' W), 19 m, 29 Maio 1997, 1 espécime 6,5 cm (UFBA–1506).

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO. *Protankyra abyssicola* — Monterey Bay, California (36°20' N; 122°36' W), 23 Março 1964, 1 espécime (CASIZ – 117966).

DIAGNOSE. Corpo vermiforme. Cor *in situ* lilás, em etanol rosa. Faixas musculares visíveis na epiderme. Pele áspera ao toque devido à presença de ossículos (âncoras). Tamanho máximo reportado 8 cm (presente trabalho). Doze tentáculos, cada um com dois pares de dígitos. Anel calcário sem projeções posteriores. **Ossículos.** Na parede do corpo

âncoras (200–300 µm) com dentes nos braços (não se estendem até o final) e placas das âncoras (250–300 µm). As perfurações das placas possuem espinhos distribuídos irregularmente. Grânulos miliares presentes.

DISTRIBUIÇÃO. Bahia a São Paulo (Brasil) (Ludwig, 1881; presente trabalho).

Profundidade. Entre-marés até 20 m (Tommasi, 1969).

NOTAS BIOLÓGICAS: Os espécimes foram coletados enterrados em sedimento com granulometria: areia média e silte.

HOLÓTIPO. Bruxelas (Deichmann, 1930).

LOCALIDADE TIPO. Costa do Brasil (Deichmann, 1930).

COMENTÁRIOS. São descritos neste trabalho dois tipos de ossículos: âncora (Figura 4c, d) com braços lisos, dentículos no vertex (\pm dez) e base lisa. Placa da âncora (Figura 4f), sem dentículos nas perfurações. Estes ossículos ainda não haviam sido descritos, exceto por H.L. Clark (1907), que comentou apenas a presença de placas sem dentículos.

Além de *P. benedeni*, três outras espécies deste gênero são registradas para o Oceano Atlântico. *Protankyra benedeni* se distingue de *P. brychia* (Verrill, 1885) e *P. abyssicola* (Théel, 1886) pela presença de dentículos que se estendem até o final dos braços. Em relação a *P. ramiurna* Heding, 1928, observamos que esta possui o conjunto de ossículos muito similar ao encontrado em *P. benedeni*, à exceção do segundo tipo de âncora e placas descritas neste trabalho. De acordo com Hendler *et al.* (1995), *P. ramiurna* provavelmente é sinônima de *P. benedeni*. De fato, o trabalho de Heding (1928) não apresenta diferença alguma entre estas espécies, sendo, desta forma, é necessário um estudo mais detalhado destas espécies.

CHAVE PARA AS FAMÍLIAS DE APODIDA DE ÁGUAS RASAS DO ESTADO DA BAHIA

1. Ossículos da parede do corpo são âncoras e placas das âncoras.....Synaptidae
— Ossículos da parede do corpo são rodas.....Chiridotidae

CHAVE PARA AS ESPÉCIES DE APODIDA DE ÁGUAS RASAS DO ESTADO DA BAHIA

1. Com ossículos do tipo roda.....*Chiridota rotifera*
— Sem ossículos do tipo roda.....2

2. Placas com perfurações com dentículos. Braços das âncoras com dentículos.....*Protankyra benedeni*
 — Placas com perfurações sem dentículos. Braços das âncoras lisos.....*Synaptula hydriformis*

Ordem ASPIDOCHIROTIDA Grube, 1840

Família HOLOTHURIIDAE Ludwig, 1894

Gênero *Holothuria* Linnaeus, 1767

Holothuria (Halodeima) grisea Selenka, 1867

(Figuras 5–7)

Holothuria unicolor Selenka, 1867: 329, pl. 18, figs. 63–64.

Holothuria grisea Selenka, 1867: 328, pl. 18, figs. 55–56.

Holothuria (Holothuria) grisea — Panning (1935): 31, fig. 23; Rowe (1969): 137–138; Cutress (1996): 51–55, figs. 5–6.

MATERIAL EXAMINADO. *Holothuria (Halodeima) grisea* — Itapuã, Salvador, BA, Brasil (12°57' S; 38°21' W), 1 m, 29 Janeiro 2006, 7 espécimes 5–19,5 cm (UFBA–168).

Holothuria (Halodeima) grisea — Porto do Malhado, Ilhéus, BA, Brasil (14°46' S; 39°01' W), 1 m, 19 Abril 2007, 1 espécime 11 cm (UFBA–476).

Holothuria (Halodeima) grisea — Guaratuba, Paranaguá, PR, Brasil (25°53' S; 48°36' W), 1 m, 10 Fevereiro 2008, 5 espécimes 10–13 cm (UFBA–610).

DIAGNOSE. Corpo subcilíndrico. Na região dorsal papilas arranjadas em verrugas. Cor *in situ* vermelha com pontos amarelos, em etanol marrom. Tamanho máximo reportado 25 cm (Hendler *et al.*, 1995). 20–25 tentáculos peltados de cor amarela. Pés ambulacrais cilíndricos, formando na região ventral uma sola. Anel calcário simples, sem projeções. A radial é larga e apresenta uma bifurcação na região anterior. A interradial da mesma largura da radial e é afilada na região anterior. **Ossículos.** Parede do corpo com torres, rosetas e botões. As torres possuem disco reduzido (30–50 µm) com uma grande perfuração central. Botões (30–40 µm) com 4–6 perfurações centrais grandes e número variado de perfurações menores. As rosetas são típicas (40–60 µm). Nos pés ambulacrais, placas terminais (500–700 µm) e bastões simples, com extremidades perfuradas (150–200 µm). Nos tentáculos dois tipos de bastões. O primeiro é simples, alongado com pequenas

projeções nas extremidades (90–110 µm) desenvolvidas e bastões nos tentáculos. O segundo é alongado com projeções ao longo do comprimento. Nas extremidades algumas perfurações e pequenas projeções (200–4000 µm).

DISTRIBUIÇÃO. Oeste da África, Estados Unidos (Florida), Golfo do México, Porto Rico, Panamá, Antilhas, Colômbia, Jamaica, Venezuela, Brasil (Ceará, Paraíba, Sergipe, Bahia [Salvador e Ilhéus], Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina) (Pawson *et al.*, 2010; presente trabalho). **Profundidade.** Entre-marés até 10 m (Hendler *et al.*, 1995).

NOTAS BIOLÓGICAS: Segundo Hendler *et al.* (1995), *H. (H.) grisea* pode ser encontrada em associação com o Polychaeta *Phragmatopoma caudata* (Kroyer in Mörch, 1863). No presente trabalho *H. (H.) grisea* foi encontrada sempre em ambientes de alto hidrodinamismo e, algumas vezes, enterrada em associação com *Palythoa variabilis* e *Zoanthus sociatus* (Figura 5).

Embora *H. (H.) grisea* seja a espécie de holotúria mais abundante e amplamente distribuída da costa do Brasil, pouco ou quase nada se conhece sobre a sua biologia, exceto por alguns trabalhos pontuais sobre fisiologia (*e.g.*, Vidolin *et al.*, 2002) e biologia populacional (*e.g.*, Mendes *et al.*, 2006).

HOLÓTIPO. Museu de Zoologia Comparativa da Universidade de Harvard (Deichmann, 1930).

LOCALIDADE TIPO. Haiti (Deichmann, 1930).

COMENTÁRIOS. *Holothuria (H.) grisea* é a única espécie do subgênero *Halodeima* registrada na costa brasileira, e no Atlântico Ocidental são registradas mais duas espécies: *H. (H.) floridana* Pourtalés, 1851 e *H. (H.) mexicana* Ludwig, 1875. Segundo Deichmann (1930), *H. (H.) grisea* distingue-se de ambas pelo número de vesículas de Poli (1–3 vs. 2–3 vs. 1, respectivamente) e de canais pétreos (formando tufos laterais nas duas primeiras espécies vs. um pequeno canal pétreo livre dorsal em *H. (H.) grisea*), além do grande tamanho das rosetas. Além disso, ela se distingue de *H. (H.) mexicana* pelo formato, número e disposição das perfurações nos botões, e de *H. (H.) floridana* pelo maior número de pés ambulacrais na região ventral, que forma uma sola em *H. (H.) grisea*. Apesar destas diferenças, *H. (H.) grisea* e *H. (H.) floridana* podem ser confundidas quando jovens, principalmente devido à semelhança na disposição dos pés ambulacrais.

Gênero *Holothuria* Linnaeus, 1767

Holothuria (Theelothuria) princeps Selenka, 1867

(Figuras 8–9)

Holothuria princeps Selenka, 1867: 332, pl. 18, figs. 67–69.

Holothuria (Holothuria) princeps — Panning, 1935: 101, fig. 94.

Holothuria (Theelothuria) princeps — Rowe, 1969: 157, fig. 19; Hendler, *et al.*, 1995: 296, figs. 167, 185G–J; Cutress, 1996: 74, figs. 17–23A; Pawson *et al.*, 2010: 39, fig. 32.

MATERIAL EXAMINADO. *Holothuria (Theelothuria) princeps* — Camamu, Barra Grande, BA, Brasil (13°56' S; 38°59' W), 1 m, 15 Julho 2004, 2 espécimes 25 e 28 cm (UFBA–645).

DIAGNOSE. Corpo subcilíndrico. Cor marrom com manchas escuras (*in situ* e etanol). Tamanho máximo reportado 30 cm (Hendler *et al.*, 1995). 20 tentáculos peltados. Pés ambulacrais numerosos e distribuídos por todo o corpo. Dorsalmente são encontradas papilas cônicas, normalmente pretas. Anel calcário apresenta projeções posteriores curtas. A radial apresenta uma bifurcação na região anterior e a interradial uma projeção afilada. **Ossículos.** Parede do corpo com botões nodulares (40–60 µm) com seis perfurações e torres (40–80 µm) com margem denteada (\pm 12 projeções). Nos pés ambulacrais longas torres (90–160 µm) com formato cônico (*tack-like*). Tentáculos com bastões (160–240 µm) com duas projeções perfuradas no centro e extremidade com uma perfuração.

DISTRIBUIÇÃO. Estados Unidos (Flórida) ao Brasil (até Bahia). Profundidade 0–73 m.

NOTAS BIOLÓGICAS. Espécimes coletados parcialmente enterrados em lama e areia média. **Profundidade.** Entre-marés até 73 m (Pawson *et al.*, 2010).

SINTIPO: Museu de Zoologia Comparada Harvard (Deichmann, 1930).

LOCALIDADE TIPO. Flórida.

COMENTÁRIOS. Até o momento seis espécies do gênero *Holothuria* têm registro no Atlântico Sul Ocidental, sendo que *H. (T.) princeps* é o único registro do subgênero. Esta espécie difere das demais principalmente pela presença de botões nodulares (*knobbed button*) e de torres cônicas (*tack-like*).

Gênero *Holothuria* Linnaeus, 1767

Holothuria (Thymiosycia) arenicola Semper, 1868

(Figuras 10–12)

Holothuria arenicola Semper, 1868: 61, pl. 20–30, fig. 13.

Holothuria arenicola — Deichmann (1930): 66, pl. 4, figs. 1–9.

Holothuria (Holothuria) arenicola — Panning (1935): 88–89, fig. 73.

Bradtothuria arenicola — Deichmann (1958): 290, pl. 1, figs. 10–13.

Holothuria (Thymiosycia) arenicola — Rowe (1969): 147; Cutress (1996): 84–88, figs. 24–25.

MATERIAL EXAMINADO. *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* — Madre de Deus, BA, Brasil (12°44' S; 38°36' W), 1 m, 8 Abril 2008, 2 espécimes 17,5 e 22,5 cm (UFBA–637).

Holothuria (Thymiosycia) arenicola — Ponta de Humaitá, Salvador, BA, Brasil (12°55' S; 38°30' W), 1 m, 8 Julho 2011, 20 espécimes 7,5–15 cm (UFBA–1446).

Holothuria (Thymiosycia) arenicola — Itapuã, Salvador, BA, Brasil (12°57' S; 38°21' W), 1 m, 21 Abril 2011, 9 espécimes 11–28,5 cm (UFBA–1315).

Holothuria (Thymiosycia) arenicola — Recife de Fora, Porto Seguro, BA, Brasil (16°23' S; 38°59' W), 1 m, 10 Agosto 1999, 2 espécimes 6–8 cm (UEFS–XXXX).

Holothuria (Thymiosycia) arenicola — Praia da Coroa, Itaparica, BA, Brasil (13°00' S; 38°38' W), 1 m, 10 Agosto 1999, 2 espécimes 9 cm (UFPB–1875).

Holothuria (Thymiosycia) arenicola — Ilha Redonda, Abrolhos, BA, Brasil (18°01' S; 38°40' W), 1 m, 4 dezembro 1982, 1 espécime 9 cm (UFPB–1875).

DIAGNOSE. Corpo cilíndrico afilado em direção ao ânus. Cor amarela com manchas escuras (*in situ* e etanol). Tamanho máximo reportado 25 cm (Hendler *et al.*, 1995). 20 tentáculos peltados curtos. Pés ambulacrais distribuídos em todo o corpo, não distinguindo a região dorsal, em forma de sola. Anel calcário simples, sem projeções. A radial é larga e apresenta uma bifurcação na região anterior. A interr radial da mesma largura da radial e é afilada na região anterior. **Ossículos.** Parede do corpo com torres de disco circular (40–60 µm) com uma grande perfuração central e perfurações marginais. Os botões possuem seis perfurações (30–60 µm). Nos pés placas terminais (200–300 µm) e bastões alongados (150–200 µm). Nos tentáculos são encontrados bastões simples com projeções ao longo do comprimento (80–160 µm).

DISTRIBUIÇÃO. Circumtropical. Bermudas até Brasil (Bahia — Salvador, Itaparica, Porto Seguro e Abrolhos) (Hendler *et al.*, 1995). **Profundidade.** Entre-marés até 13 m.

NOTAS BIOLÓGICAS: Os espécimes foram encontrados enterrados, comportamento comum desta espécie (*e.g.*, Hasbun & Lawrence, 2002). De acordo com Mosher (1980), *H. (T.) arenicola* pode manter-se enterrada até cerca de 15 cm e é capaz de ingerir sedimentos a partir de um funil de alimentação.

HOLÓTIPO. Possivelmente na Alemanha (Deichmann, 1930).

LOCALIDADE TIPO. Filipinas.

COMENTÁRIOS. Os espécimes analisados apresentaram diversos padrões de cor, que podem ser decorrentes de um processo aparente de descamação da epiderme (Figura 10). Deichmann (1930) observou um padrão de coloração diferente entre espécimes de *H. (T.) arenicola* do Oceano Atlântico e Pacífico. No entanto, não haviam sido encontrados exemplares de cores diferentes em uma mesma localidade.

Holothuria (T.) arenicola é a única espécie pertencente ao subgênero *Thymiosycia* registrada na costa brasileira. Esta espécie distingue-se das demais espécies do gênero principalmente pela presença de rosetas no subgênero *H. (Semperothuria)* Deichmann, 1958; pelo formato das torres com disco muito reduzido em *H. (Halodeima)* Pearson, 1914; pela altura da espira e margens do disco das torres denteadas em *H. (Vaneyothuria)* Deichmann, 1958; pela presença de torres com espira extremamente afilada e alta em *H. (Theelothuria)* Deichmann, 1958; e, por fim, pela presença de torres com disco nodular em *H. (Cystipus)* Haacke, 1880.

Ordem ASPIDOCHIROTIDA Grube, 1840

Família STICHOPODIDAE Haeckel, 1896

Gênero *Isostichopus* Deichmann, 1958

Isostichopus badionotus (Selenka, 1867)

(Figuras 13–14)

Stichopus badionotus Selenka, 1867: 316, pl. 18, fig. 26.

Stichopus badionotus — Deichmann (1930): 80, pl. 5, figs. 30–36.

Isostichopus badionotus — Deichmann (1958): 279–280; Hendler *et al.* (1995): 280, figs. 156; 187G–I; Cutress (1996): 105–113, figs. 37–40.

MATERIAL EXAMINADO. *Isostichopus badionotus* — Ilha do Medo, Itaparica, BA, Brasil (12°51' S; 38°42' W), 1 m, 3 Outubro 1991, 1 espécime 22 cm (UFBA–655).

Isostichopus badionotus — Baía de Todos-os-Santos, Salvador, BA, Brasil (12°55' S; 38°44' W), 2 m, 19 Abril 1997, 1 espécime 18 cm (UFBA–329).

Isostichopus badionotus — Praia da Ribeira, Salvador, BA, Brasil (12°54' S; 38°29' W), 1 m, 22 Agosto 2005, 1 espécime 14 cm (UFBA–475).

Isostichopus badionotus — Ponta de Nossa Senhora, Ilha dos Frades, BA, Brasil (12°45' S; 38°37' W), 3 m, 17 Outubro 2008, 5 espécimes 10,5; 13; 15; 19,5 e 22 cm (UFBA-672).

Isostichopus badionotus — Madre de Deus, BA, Brasil (12°44' S; 38°36' W), 1 m, 8 Abril 2008, 1 espécime 19 cm (UFBA-638).

DIAGNOSE. Corpo cilíndrico. Na região dorso-ventral grandes verrugas. Cor *in situ* variável (amarela, vermelha, marrom). Em etanol marrom. Tamanho máximo reportado 45 cm (Hendler *et al.*, 1995). 20 tentáculos peltados. Superfície ventral achatada coberta por pés ambulacrais cilíndricos dispostos em três linhas formando uma sola bastante desenvolvida. Anel calcário simples, com pequenas projeções. A radial é larga e apresenta quatro pequenas projeções na região anterior. A interr radial da mesma largura da radial e é afilada na região anterior. **Ossículos.** Na da parede do corpo corpúsculos em forma de “C” e “S” (50–70 µm) e torres (40– 60 µm). Nos pés ambulacrais bastões (200–300 µm) e placa terminal (± 1 mm) desenvolvida. Nos tentáculos bastões (± 600 µm), As torres possuem disco circular com uma perfuração central e ± 12 perfurações periféricas menores. Espira de tamanho mediano (± 30 µm) e com uma coroa de pequenos dentículos (20–28) no ápice.

DISTRIBUIÇÃO. Golfo de Guiné, Cuba, Bermudas, Bahamas, Panamá, Colômbia, Venezuela, Brasil (Bahia — Salvador, Madre de Deus, Ilha do Medo, Ilha de Itaparica e Ilha dos Frades) (Hendler *et al.*, 1995; presente trabalho). **Profundidade.** Entre-marés até 65 m (Hendler *et al.*, 1995).

NOTAS BIOLÓGICAS: Encontrada sobre sedimento lamoso e areia média, além de ser encontrada em bancos de algas. No Brasil, esta espécie é considerada ameaçada de extinção (Amaral *et al.*, 2008) e a principal ameaça é a pesca indiscriminada, voltada para a alimentação. Embora o *treppang* não seja comum no Brasil, já existem evidências de que esta espécie tem sido exportada para outros países.

HOLÓTIPO. Museu de Zoologia Comparada da Harvard University (Deichmann, 1930).

LOCALIDADE TIPO. Florida.

COMENTÁRIOS. Até o momento são descritas três espécies neste gênero: *I. macroparentheses* (A.H. Clark, 1922); *I. fuscus* (Ludwig, 1875) e *I. badionotus*. Embora componham um grupo pequeno, os limites entre as três espécies parecem não estar bem estabelecidos, uma vez que diversos autores apontam a dificuldade em separá-las. Ao designar *I. macroparentheses*, A.H. Clark (1922) chamou a atenção para a sua similaridade com *I. badionotus*, especialmente entre os jovens, e Deichmann (1930) indicou que é

provável que o exemplar descrito por Ludwig (1875) seja *I. badionotus*. Desta forma, uma revisão entre estas três espécies é necessária e, principalmente, analisando várias classes de tamanho.

CHAVE PARA AS FAMÍLIAS DE ASPIDOCHIROTIDA DE ÁGUAS RASAS DO ESTADO DA BAHIA

1. Gônadas organizadas em dois tufos.....Stichopodidae
— Gônadas organizadas em um tufo.....Holothuriidae

CHAVE PARA AS ESPÉCIES DE ASPIDOCHIROTIDA DE ÁGUAS RASAS DO ESTADO DA BAHIA

1. Com corpúsculos em forma de “C”*Isostichopus badionotus*
— Sem corpúsculos em forma de “C”2
2. Ossículos são botões irregulares e nodulares.....*Holothuria (Thelothuria) princeps*
— Ossículos são botões regulares e não nodulares.....3
3. Disco da torre bastante reduzido.....*Holothuria (Halodeima) grisea*
— Disco da torre desenvolvido.....*Holothuria (Thymiosycia) arenicola*

Ordem DENDROCHIROTIDA Grube, 1840

Família CUCUMARIIDAE Ludwig, 1894

Subfamília Colochirinae Panning, 1949

Gênero *Parathyone* (Deichmann, 1957)

Parathyone braziliensis (Verril, 1868) **comb. nov.**

(Figuras 15–16)

Thyone (Sclerodactyla) braziliensis — Verril, 1868: 370–371, pl. 4, fig. 8a.

Thyone (Sclerodactyla) braziliensis Ancona-Lopez, 1957: 14–17, figs. 34–44.

Thyone suspecta — Ludwig, 1875: 92, pl. 6, fig 19 a–c.

Thyone suspecta Deichmann, 1930: 175, pl. 16, figs. 3–4.

Ludwigia suspecta Panning, 1949: 45.

Parathyone suspecta Deichmann, 1957: 16.

Ocnus suspecta Miller & Pawson, 1884: 393.

MATERIAL EXAMINADO. *Parathyone braziliensis* comb. nov. — Praia de Itapuã, Salvador, Bahia, Brasil (12°57' S; 38°21' W), 1 m, 3 Novembro 2006, 72 espécimes 1–6 cm (UFBA-0180).

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO. *Parathyone suspecta* — Caribe, Barbados, 2 espécimes 3–4,5 cm (ZBM-ECH 5687).

Ocnus pygmaeus — Venezuela, 1 m, 13 Agosto 1977, 2 espécimes 3–4 cm (CASIZ-117956).

Ocnus surinamensis — Limon Bay, Panamá, 3 Agosto 1982, 1 espécimes 8 cm (USNM-27248).

Gênero *Parathyone* Deichmann, 1957.

DIAGNOSE (Deichmann, 1957, modificada).

Espécies de tamanho médio (10–15 cm comprimento), dez tentáculos de mesmo tamanho e pés ambulacrais distribuídos por todo o corpo. Anel simples e ossículos do tipo cesto, botão ou placa nodular e placa perfurada nodular. Pés ambulacrais com placa terminal e bastões.

***Parathyone braziliensis* (Verril, 1868) comb. nov.**

DIAGNOSE. Corpo ovóide, robusto e encurvado. Cor marrom com pontos azuis (*in situ* etanol). Tamanho máximo encontrado 6 cm (presente trabalho). No ânus cinco grupos, cada um com três pequenas papilas. 10 tentáculos dendríticos de mesmo tamanho e dispostos em círculo único. Pés ambulacrais distribuídos por todo o corpo. Anel calcário compacto sem projeções posteriores. **Ossículos:** Cestos, placas e botões na parede do corpo, placa terminal e bastões nos pés ambulacrais, cestos e rosetas na introverte, e bastões típicos nos tentáculos.

REDESCRIBÇÃO. Forma do corpo alongada *in situ*, mas globosa em etanol (tamanho máximo encontrado 6 cm). Pés ambulacrais distribuídos por todo o corpo, mais numerosos na região ventral. Ambulacro com uma fileira dupla de pés, mais evidente próxima ao ânus. Pés dispersos e sem padrão ao longo de interambulacro. Dez tentáculos de mesmo tamanho. Introverte bastante desenvolvida. No ânus cinco grupos, cada um com três papilas. Anel calcário simples: a peça, sem projeções posteriores, possui uma forte concavidade na região anterior, onde os músculos retratores estão inseridos; a interpeça se

une lateralmente à base da peça e é afilada na região posterior. Uma vesícula de Poli e um madreporito globoso. **Ossículos.** Na parede do corpo, são mais abundantes na região posterior. Cestos (40–60 µm) lisos e rasos com quatro perfurações ovaladas e 12 projeções curtas, lisas e arredondadas na extremidade. Placas (80–160 µm) de contorno irregular, com pequenas projeções nodulares e perfurações ovaladas distribuídas sem padrão. Botões (60–80 µm) com quatro perfurações ovaladas e bordas fortemente nodulares. Pés ambulacrais com placa perfurada terminal (700–1000 µm) e bastões também perfurados (120–250 µm). Tentáculos com bastões (600–1000 µm) típicos e perfurados ao longo do comprimento. Introverte com cestos, como os encontrados na parede do corpo, e rosetas (30–60 µm). Possui uma vesícula de Poli, canal pétreo curto e madreporito globoso.

DISTRIBUIÇÃO. Barbados (Ludwig, 1875) e Brasil (Bahia). Profundidade: região entre-marés até 5,5 m.

NOTAS BIOLÓGICAS. Espécimes coletados estavam enterrados em areia fina ou sob rochas.

HOLÓTIPO. Museum of Yale (Verrill, 1868).

LOCALIDADE TIPO. Abrolhos, Bahia.

COMENTÁRIOS.

Histórico taxonômico do gênero *Ocnus*.

Ocnus braziliensis tem, até o momento, distribuição restrita ao Brasil. Inicialmente, quatro espécies eram válidas no Atlântico: *O. braziliensis*, *O. suspecta*, *O. surinamensis* e *O. pygmaeus*. Entretanto, este gênero vem sendo alvo de grandes discordâncias entre diversos autores ao longo de décadas:

Panning (1949) revisou a família Cucumariidae, relocou as espécies antes pertencentes ao gênero *Thyone* para o gênero *Ocnus*, e restringiu a diagnose deste gênero à presença de dez tentáculos, pés ambulacrais distribuídos apenas no ambulacro e ossículos do tipo cesto, placa nodular de duas formas e/ou placa com duas camadas. No mesmo trabalho, o autor relocou algumas espécies antes pertencentes ao gênero *Ocnus* para o gênero *Ludwigia* devido à presença de dez tentáculos e ossículos do tipo cesto e botão nodular.

Deichmann (1957) determinou o novo gênero *Parathyone* para alocar espécies com dez tentáculos de tamanho igual, pés distribuídos por todo o corpo e ossículos do tipo cesto, botão nodular, placa terminal e bastão de suporte. Ainda neste trabalho, a autora determinou *Ocnus surinamensis* como espécie-tipo deste gênero.

Rowe (1970) determinou o gênero *Aslia*, baseado principalmente na morfologia dos cestos e botões, e alterou a diagnose do gênero *Ocnus*. Deste modo, as espécies de *Aslia* teriam botões nodulares com quatro perfurações e cestos triloculares na camada externa, pés ambulacrais distribuídos por todo o corpo e dez tentáculos, sendo os dois ventrais reduzidos; e as espécies de *Ocnus* teriam botões nodulares com mais de quatro perfurações e cestos quadriloculares na camada externa, pés ambulacrais restritos ao ambulacro e dez tentáculos, sendo os dois ventrais reduzidos. Muitas espécies alocadas no gênero *Ludwigia* por Panning (1949) foram então transferidas para o gênero *Aslia* por Rowe (1970).

Panning (1971) discordou da revisão de Rowe (1970) e sugeriu uma nova diagnose para *Ocnus*: dez tentáculos, sendo os dois ventrais menores, pés ambulacrais distribuídos apenas no ambulacro, e ossículos do tipo cesto, placa nodular e placa reticulada. Entretanto, designou apenas cinco espécies do seu trabalho de 1949 para este gênero.

Thandar (2008) uniu as diagnoses de Rowe (1970) e Panning (1971) e sugeriu uma nova diagnose para o gênero *Ocnus*: dez tentáculos sendo os dois ventrais reduzidos, pés ambulacrais distribuídos apenas no ambulacro. Os ossículos seriam então cestos, placas ou botões nodulares, placas multiloculares ou placas com mais de uma camada.

Mesmo após mais de meio século, as opiniões sobre os limites genéricos da família Cucumariidae continuam em discussão e, portanto, não existe consenso acerca da diagnose mais apropriada especialmente para o gênero *Ocnus*. Algumas espécies estão atualmente alocadas em dois ou três gêneros distintos (*e.g.*, *Ocnus surinamensis*, *Parathyone surinamensis*, *Aslia surinamensis*, *Ocnus pygmaeus*, *Aslia pygmaea*) e estas opiniões divergentes certamente deixam um cenário bastante complexo para o entendimento das relações entre as espécies desta família. Inúmeros fatores contribuem para este problema: modificação ou até mesmo perda de caracteres após o processo de fixação (*e.g.*, dissolução dos ossículos dérmicos e do anel calcário), modificação dos ossículos entre espécimes jovens e adultos, grande sobreposição de caracteres e, portanto, discreta variação entre os mesmos. Logo, é evidente que a maioria dos gêneros desta família necessita de revisão, inclusive com a utilização de diferentes abordagens (*e.g.*, MEV, DNA, análise de série de crescimento).

Histórico taxonômico das espécies de *Ocnus*.

Thyone (Sclerodactyla) braziliensis foi descrita por Verril (1868) com localidade tipo Abrolhos (Bahia). De acordo com o autor, *T. (S.) braziliensis* possui pés distribuídos por todo o corpo, formando uma dupla fileira no ambulacro, ânus com cinco pequenas

papilas calcárias, e dez tentáculos, sendo os dois ventrais reduzidos. Anel calcário simples e unido lateralmente, com projeções na região posterior e anterior. A única referência feita por Verril aos ossículos dérmicos foi “*tentáculos rígidos devido à abundância de placas calcárias*”.

Ludwig (1875) descreveu *Thyone suspecta*, com localidade tipo Barbados, e discutiu a possibilidade de ser a mesma espécie descrita por Verril. Entretanto, ele afirmou que por ser uma descrição muito pobre, não era possível sinonimizar estas espécies.

Théel (1886) sugeriu então que *T. suspecta* devia ser, de fato, uma espécie diferente de *T. braziliensis* e que esta última espécie seria sinônima de *T. briareus* (*Sclerodatylya briareus* Lesueur, 1824).

Deichmann (1930) sinonimizou *T. suspecta* e *T. braziliensis*, contudo analisou apenas espécimes de *T. suspecta* e manteve a prioridade do nome para esta última. De acordo com a lei de prioridade estabelecida pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (Artº 23 ICZN), *T. suspecta* deveria ser considerada sinônimo júnior de *T. braziliensis*.

Ancona-Lopez (1957) analisou alguns exemplares de Pernambuco, Brasil e, indica ainda com alguma ressalva que *T. braziliensis* deveria ser uma espécie válida e diferente de *T. suspecta*.

Neste trabalho, não foi possível analisar o holótipo de *T. braziliensis* e o holótipo de *T. suspecta* foi perdido (*com. pess.* Dr. Carsten Lueter-ZMB). Desta forma, foram analisados exemplares oriundos da costa da Bahia (Salvador) e exemplares de *T. suspecta* depositados no Museum für Naturkunde (Berlim, Alemanha), provenientes da localidade tipo desta espécie (Barbados). A análise da morfologia do anel calcário, disposição dos pés ambulacrais e tentáculos, bem como da morfologia dos ossículos dérmicos das duas espécies não revelou diferença alguma e, por isso, sugerimos que *O. suspecta* e *O. braziliensis* sejam sinônimas e a prioridade do nome deve ser dada a *O. braziliensis*. Propomos também emendar a diagnose de *Parathyone* para incluir espécies com placas nodulares, dez tentáculos de mesmo tamanho e pés distribuídos por todo o corpo. Sendo assim, *O. braziliensis* deve ser transferida para *Parathyone* (*Parathyone braziliensis* comb. nov.) se distinguindo de *Aslia* pela presença de placas nodulares e tentáculos de mesmo tamanho e de *Ocnus* (*sensu* Panning, 1971; Thandar, 2008) pela presença de dez tentáculos iguais e pés distribuídos por todo o corpo.

Gênero *Trachythyone* (Studer, 1876)
Trachythyone crassipeda Cherbonnier, 1961
 (Figuras 17–18)

Trachythyone crassipeda Cherbonnier, 1961: 613–615, fig. 2 (a–r).

MATERIAL EXAMINADO. *Trachythyone crassipeda* — Itapuã, Salvador, BA, Brasil (12°57' S; 38°21' W), 1 m, 3 Julho 2000, 6 espécimes 4,5–6 cm (UFBA–00181).

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO. *Trachythyone crassipeda* — Lâminas do holótipo depositadas Museu de História Natural de Paris MNHN (tcrassipeda anal hol 001; tcrassipeda anal hol 002; tcrassipeda anal hol 004; tcrassipeda dorsal hol 001; tcrassipeda dorsal hol 005; tcrassipeda dorsal hol 006; tcrassipeda tentac hol 001; tcrassipeda tentac hol 002; tcrassipeda tentac hol 005; tcrassipeda tentac hol 006; tcrassipeda ventral hol 001; tcrassipeda ventral hol 002; tcrassipeda ventral hol 004; tcrassipeda ventral hol 007).

Trachythyone crassipeda — Morro de São Paulo, BA, Brasil (13°34' S; 38°57' W), 1 m, 21 Julho 1985, 1 espécime 3 cm (EQMN–1109).

Trachythyone crassipeda — Suape, Município do Cabo, PB, Brasil (7°06' S; 34°48' S), 18 Fevereiro 1980, 1 espécime 4 cm (EQMN–568).

Trachythyone crassipeda — Vitória, ES, Brasil (19°56'; 40°09' W), 1972, 1 espécime 2,5 cm (EQMN–555).

Trachythyone crassipeda — Guarapari, ES, Brasil (20°40' S; 40°29' W), 16 Julho 1981, 1 espécime 5 cm (EQMN–723).

Trachythyone crassipeda — Praia da Ferradura, Búzios, RJ, Brasil (19°49' S; 40°02' W), 20 Julho 1982 1,5–4,5 cm (EQMN–813).

Trachythyone crassipeda — Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil (25°31' S; 48°21' S), Fevereiro 1982 4–4,5 cm (EQMN–814).

DIAGNOSE. Corpo globoso afilado em direção ao ânus. Cor castanho acizentado (*in situ* e etanol). Tamanho máximo encontrado 6 cm (presente trabalho). O ânus é cercado por cinco grupos de papilas: uma mais desenvolvida e duas menores sob estas, dentes calcários. Dez tentáculos dendríticos bastante ramificados.

Pés distribuídos por todo o corpo, mais numerosos ventralmente e de cor amarela. O anel calcário não possui projeções posteriores. Peça e interpeça de mesma altura. A peça possui uma forte concavidade anteriormente e a interpeça é afilada na região anterior. Uma vesícula de Poli grande. Músculos retratores grandes e achatados. **Ossículos.**

Na parede do corpo placas (40–60 μm) com quatro perfurações e 12 pequenas projeções arredondadas, sendo encontradas também algumas irregulares ou mais alongadas. Além disto, cestos (40–50 μm) profundos, geralmente com quatro perfurações, mas podem ser encontrados com cinco ou seis. Na região posterior, grandes placas perfuradas (700–1000 μm). Nos pés ambulacrais bastões típicos (140–280 μm). Nos tentáculos rosetas (30–60 μm) bastões (120–180 μm) de contorno irregular com extremidades perfuradas.

DISTRIBUIÇÃO: Na descrição original desta espécie, a localidade tipo foi designada como Bahia. Entretanto, não se sabe a localidade específica. No presente trabalho, os espécimes foram coletados na Bahia (Salvador — praia de Itapuã). Além de terem sido analisados exemplares dos estados da Paraíba, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Paraná.

Profundidade. Região entre marés (presente estudo). Não citada na descrição original.

NOTAS BIOLÓGICAS. Espécimes encontrados em afloramentos rochosos.

HOLÓTIPO. Museu de História Natural de Paris.

LOCALIDADE TIPO. Brasil (Bahia).

COMENTÁRIOS. Este trabalho é a primeira citação desta espécie desde a sua descrição original. Acrescentam-se imagens inéditas da espécie, microscopia eletrônica de varredura dos ossículos dérmicos, assim como, imagem do anel calcário.

O gênero *Trachythyone* é composto por dez espécies: *T. candida* O'Loughlin & O'Hara, 1992; *T. crassipeda* Cherbonnier, 1961; *T. glaberrima* (Semper, 1869); *T. glebosa* O'Loughlin & O'Hara, 1992; *T. lechleri* (Lampert, 1885); *T. macphersonae* Pawson, 1962; *T. maxima* Massin, 1992; *T. muricata* Studer, 1876; *T. nina* Deichmann, 1930, *T. peruana* (Semper, 1868). Destas apenas duas ocorrem no Atlântico ocidental: *T. nina* (Atlântico Norte) e *T. crassipeda* (Brasil). Estas duas espécies diferenciam-se principalmente pelo tamanho dos tentáculos (10 sendo que os dois ventrais são menores em *T. nina*) e pela presença de rosetas em *T. crassipeda*.

Subfamília Thyonidiinae Heding & Panning, 1954

Gênero *Thyonidium* Düben & Koren, 1844

Thyonidium seguroensis (Deichmann, 1930)

(Figuras 19–20)

Phyllophorus seguroensis Deichmann, 1930: 141, pl. 17, figs. 10–13.

Phyllophorus conchilegus — Deichmann, 1930: 142, pl. 17, figs. 14–15.

Euthyonidium seguroensis — Deichmann, 1938: 379–380.

Duasmodyctyla seguroensis — Heding & Panning, 1954: 63, fig. 14.

Thyonidium seguroensis — Hansen & McKenzie, 1991: 102.

MATERIAL EXAMINADO. *Thyonidium seguroensis* — praia de Amaralina, Salvador, Bahia, Brasil (13°00' S; 38°28' W), 1 m, 2 Maio 2011, 41 espécimes 1–12 cm (UFBA–0361).

Thyonidium seguroensis — Praia de Itapuã, Salvador, Bahia, Brasil (12°57' S; 38°21' W), 1 m, 21 Maio 2011, 7 espécimes 1–4 cm (UFBA–0361).

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO. *Thyonidium seguroensis* — Praia de Aratuba, Ilha de Itaparica, Salvador, Bahia, Brasil (13°06' S; 38°44' W), 7 Fevereiro 1993, 1 espécime 3 cm (EQMN–1718).

Thyonidium seguroensis — Vitória, Espírito Santo, Brasil (19°56' S; 40°09' W), 1972, 1 espécime 2,5 cm (EQMN–553).

Thyonidium seguroensis — Vitória, Espírito Santo, Brasil (23°00' S, 44°26' W), 29 Janeiro 1980, 2 espécimes 2,5–3,5 cm (EQMN–603).

Thyonidium seguroensis — Praia Rasa, Búzios, Rio de Janeiro, Brasil (22°45' S; 41°55' W), Julho 1974, 1 espécime 4 cm (EQMN–411).

DIAGNOSE. Corpo em forma de U. Cor *in situ* varia de marrom escuro a cinza. Em etanol marrom. Tamanho máximo reportado 12 cm (presente trabalho). No ânus encontram-se cinco pequenos dentes sob um grupo de cinco papilas delgadas. 20 tentáculos dispostos em pares alternados (5 externos e 5 internos). Pés distribuídos por todo o corpo, no entanto, na introverte distinguem-se duas fileiras. O anel calcário apresenta radiais altas, fortemente bifurcadas e côncavas no ápice, sem prolongamentos posteriores. A interr radial recobre parcialmente a radial e a região posterior é alta e afilada. **Ossículos.** Na parede do corpo torres (60–80 µm) com bordas onduladas, uma perfuração central e 12 periféricas. A espira é curta e composta por quatro pilares que terminam em 15–16 pequenos espinhos. Nos pés ambulacrais placas terminais (400–500 µm). Nos tentáculos bastões (100–120 µm) com extremidades largas, onde se encontra uma perfuração central grande e perfurações periféricas menores. Na introverte rosetas (40–60 µm) e torres como as encontradas na parede do corpo e um segundo tipo com disco arqueado e irregular, uma perfuração central e várias periféricas, espira com quatro pilares terminando em uma série de dentículos.

DISTRIBUIÇÃO: Estados Unidos (Flórida), Jamaica, Porto Rico, Venezuela e Brasil (Bahia a São Paulo) (Hendler *et al.*, 1995; presente trabalho). **Profundidade:** Região entre-marés até 5,5 m (Hendler *et al.*, 1995).

NOTAS BIOLÓGICAS: Exemplares coletados enterrados (± 10 cm) com o ânus muito afilado voltado para cima, formando um “U”.

HOLÓTIPO: Museu de Zoologia Comparada Harvard (Deichmann, 1930).

LOCALIDADE TIPO: Porto Seguro, Bahia.

COMENTÁRIOS: São atualmente válidas 13 espécies do gênero *Thyonidium* (Hanson, 2011). Destas, três ocorrem no Atlântico ocidental: *T. hyalinum* (Forbes, 1841), *T. drummondii* (Thompson, 1840) e *T. commune* (Forbes, 1853). *Thyonidium seguroensis* é a única espécie amplamente distribuída por todo o Atlântico oriental (Flórida ao Brasil). Apesar da presença de torres na introverte aproximar as espécies do Atlântico, *T. seguroensis* diferencia-se principalmente de suas congêneres pela presença de rosetas na introverte.

Na descrição original Deichmann (1930) comenta que as torres encontradas na parede do corpo possuem quatro perfurações, ideia corroborada por Hendler *et al.* (1995). Entretanto, observamos que as torres possuem apenas uma perfuração central, ao invés de quatro (Figura 20b). Outro caráter citado por Deichmann (1930), mas não descrito, são as torres encontradas na introverte (Figura 20d).

Hendler *et al.* (1995) comentam que esta espécie pode ser confundida com *P. (U.) occidentalis*, sendo sempre necessária a observação dos ossículos dérmicos. Além desta diferença, o anel calcário das duas espécies é facilmente distinguível, visto que nesta última o anel apresenta projeções posteriores.

Gênero *Cucumaria* Blainville, 1834

Cucumaria solangeae sp. nov.

(Figuras 21–22)

MATERIAL TIPO

Holótipo: Pituba, Salvador, Bahia, Brasil (13°00' S; 38°27' W), 1 m, 01 Fevereiro 1994, 4 cm (UFBA-0650).

Parátipos: Pituba, Salvador, Bahia, Brasil (13°00' S; 38°27' W), 1 m, 01 Fevereiro 1994, 8 espécimes 2–4 cm (UFBA-1676).

Cucumaria solangeae sp. nov.

DIAGNOSE. Corpo em forma de “U”. Pés ambulacrais restritos ao ambulacro, formando uma dupla fileira. Dez tentáculos com dois ventrais reduzidos. Anel calcário simples, sem projeções posteriores; peça e interpeça unidas lateralmente na base. **Ossículos.** Parede do corpo com placas e botões nodulares. Pés ambulacrais com bastões de suporte e placa terminal. Tentáculos e introverte com bastões.

ETIMOLOGIA. O epíteto específico *solangeae* foi determinado em homenagem à Prof^a. Solange Peixinho, em reconhecimento à sua dedicação e contribuição aos estudos taxonômicos, em especial do filo Porifera, e pela coleta dos espécimes aqui analisados.

DESCRIÇÃO. Corpo em forma de “U”, mais afilado na região posterior. Cor marrom (em etanol). Tamanho máximo encontrado 4 cm. Ânus com um grupo de papilas delgadas. Dentes calcários presentes. Dez tentáculos sendo os dois ventrais reduzidos. Pés ambulacrais restritos ao ambulacro, formando uma dupla fileira. Anel calcário sem projeções posteriores. Peça larga na base e afilada no ápice, sem projeções posteriores. Interpeça com curvatura na base e afilada na região anterior. Peça e interpeça da mesma altura. **Ossículos:** Parede do corpo com botões (70–120 μm) com quatro perfurações e bordas fortemente nodulares. Região posterior com placas perfuradas nodulares (300–400 μm) de formato elipsoide, placas perfuradas (300–400 μm) com duas camadas e placas perfuradas simples de contorno irregular (400–600 μm). Pés ambulacrais com placa terminal (200–400 μm), e bastões de suporte (140–160 μm) com três braços, uma perfuração em cada extremidade e uma perfuração central elevada com três projeções discretas. Tentáculos e introverte com bastões (150–180 μm) arqueados com duas perfurações centrais e uma perfuração em cada extremidade. Não foi possível observar detalhes da morfologia interna, devido ao estado de conservação dos espécimes.

DISTRIBUIÇÃO. Apenas na localidade tipo. **Profundidade:** Região entre-marés.

NOTAS BIOLÓGICAS. Espécimes encontrados sob rochas.

HOLÓTIPO. Museu de Zoologia da UFBA (UFBA-0650).

LOCALIDADE TIPO. Brasil, Bahia, Salvador, Praia da Pituba.

COMENTÁRIOS. Atualmente são válidas apenas quatro espécies de *Cucumaria* no Atlântico: *Cucumaria parassimilis* Deichmann, 1930, *Cucumaria vicaria* Sluiter, 1910, *Cucumaria frondosa* (Gunnerus, 1767), além da espécie antártica *Cucumaria georgiana* Lampert, 1886. *Cucumaria solangeae* sp. nov. é, portanto, o primeiro registro do gênero no Brasil.

Cucumaria solangeae sp. nov. distingue-se das quatro espécies que ocorrem no Atlântico pela presença de botões nodulares na parede do corpo, além da morfologia das placas.

Em relação às demais congêneres, ela se aproxima de duas com ocorrência no Pacífico: *Cucumaria crax* Deichmann, 1941 (Golfo da Califórnia) e *Cucumaria flamma* Solís-Marín & Laguarda-Figueroa, 1999 (México), especialmente pela presença de botões nodulares. Entretanto, os botões de *C. crax* e *C. flamma* são rudimentares e, portanto, sem bordas nodulares fortemente marcadas. Além disto, diferem por apresentar tentáculos de mesmo tamanho vs. tentáculos com dois ventrais menores em *C. solangeae* sp. nov.

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ESPÉCIES DE *CUCUMARIA* DO OCEANO ATLÂNTICO

- 1. Placas ou cesto na parede do corpo.....2
 - Botões nodulares na parede do corpo.....*Cucumaria solangeae* sp. nov.
- 2. Cestos na parede do corpo.....*Cucumaria vicaria*
 - Placas na parede do corpo.....3
- 3. Dez tentáculos de mesmo tamanho.....*Cucumaria frondosa*
 - Dez tentáculos com dois ventrais menores.....4
- 4. Fileira simples de pés no ambulacro.....*Cucumaria parassimilis*
 - Fileira dupla de pés no ambulacro.....*Cucumaria georgiana*

Família SCLERODACTYLIDAE Panning, 1949

Subfamília Sclerothyoninae Thandar, 1989

Gênero *Thandarum* Martínez & Brogger, 2012

Thandarum manoelina (Tommasi, 1971) **comb. nov.**

(Figuras 23–24)

Cucumaria pulcherrima Tommasi, 1969: 141, pl. 11, fig 13.

Cucumaria manoelina — Tommasi, 1971: 2, figs. 3–7.

MATERIAL EXAMINADO. *Thandarum manoelina* — Baía de Todos-os-Santos (12°50' S; 38°45' W), 12 m, 09 Março 2010, 1 espécime 3 cm (UFBA–1680).

Thandarum manoelina — Guarajuba, Camaçari, Bahia, Brasil (12°47' S; 38°08' W), 23 m, 01 Julho 2007, 02 espécimes 0,5 cm (UFBA-1681).

Thandarum manoelina — Guarajuba, Camaçari, Bahia, Brasil (12°46' S; 38°05' W), 26 m, 15 Agosto 2010, 15 espécimes 0,3–0,7 cm (UFBA-1682).

Thandarum manoelina — Guarajuba, Camaçari, Bahia, Brasil (12°50' S; 38°11' W), 23 m, 15 Julho 2011, 02 espécimes 0,5 cm (UFBA-1683).

***Thandarum manoelina* (Tommasi, 1971) comb. nov.**

DIAGNOSE: Corpo curvado. Pés ambulacrais restritos ao ambulacro e formando uma fileira dupla. Dez tentáculos, sendo os dois ventrais menores. Anel calcário com peça e interpeça unidas apenas na base. Processos posteriores radiais com cerca de três subdivisões e forte concavidade na porção anterior. Interpeça com formato triangular. **Ossículos.** Parede do corpo com torres com quatro pilares, disco irregular com muitas perfurações e terminando em muitos dentículos. Botões de formato irregular. Pés ambulacrais com bastões alongados e placa terminal com muitas projeções. Tentáculos com bastões e introverte com rosetas.

REDESCRIBÇÃO. Corpo curvado afilado na região posterior. Cor laranja ou branco *in situ*. Em etanol branca. Tamanho máximo encontrado 3 cm. No ânus papilas distribuídas em cinco grupos. Dez tentáculos, sendo os dois ventrais reduzidos. Pés ambulacrais restritos ao ambulacro, formando uma fileira dupla. Interambulacro nú. Anel calcário com longas projeções (3x o comprimento da base). Região anterior com forte concavidade. Interpeça de formato triangular unida à peça apenas através da base. **Ossículos.** Parede do corpo com torres e botões. Torres (30–60 µm) com uma perfuração central, quatro pilares e disco com contorno irregular com muitas perfurações. Espira alta e terminando em pequenas projeções (± 20). Botões (70–120 µm) com contorno irregular e formato variado com muitas perfurações. Pés ambulacrais com placas terminais perfuradas (100–120 µm) em formato de estrela e com projeções (±18) também perfuradas, e bastões (80–100 µm) perfurados de contorno irregular. Tentáculos com bastões (70–90 µm) típicos alongados com perfurações ao longo do comprimento. Introverte com rosetas (20–50 µm). Nos exemplares coletados não foi possível observar detalhes da morfologia interna. Segundo Tommasi (1971), esta espécie possui uma vesícula de Poli e um anel pétreo.

DISTRIBUIÇÃO: Brasil (Rio de Janeiro e Bahia). No estado da Bahia, foram coletados exemplares na Baía de Todos-os-Santos e no Litoral Norte (Camaçari). **Profundidade.** 12–50 m (Tommasi, 1971; presente trabalho).

NOTAS BIOLÓGICAS. Sedimento do tipo areia e lodo (Tommasi, 1971). Neste trabalho os espécimes foram coletados em sedimento do tipo cascalho e areia média.

LOCALIDADE TIPO. Ilha Grande, Rio de Janeiro (Tommasi, 1971).

COMENTÁRIOS. O gênero *Cucumaria* pertence à família Cucumariidae que, dentre outras características, é determinada pela presença de anel calcário simples, sem projeções posteriores, uma fileira de pés ambulacrais (simples ou dupla) no radio e 10 tentáculos de tamanho igual ou com os dois ventrais reduzidos. Os ossículos podem ser placas, botões nodulares, cestos e bastões. *Cucumaria manoelina* foi descrita por Tommasi (1971), entretanto, em sua descrição o autor mencionou que o anel calcário possuía longos prolongamentos nas radiais e os ossículos seriam torres circulares. Apesar do holótipo não ter sido encontrado, o anel calcário descrito não deixa dúvida de que esta espécie não foi designada à família e, conseqüentemente, ao gênero adequado. De acordo com os caracteres descritos por Tommasi (1971) e também analisados em nossos espécimes (e.g., anel calcário com projeções prolongadas e presença de torres com quatro pilares), *C. manoelina* deve ser transferida para a família Sclerodactylidae Panning (1949) e gênero *Thandarum* Martinez & Brogger (2012). Sendo assim, propomos a nova combinação *Thandarum manoelina* (Tommasi, 1971).

Thandarum manoelina representa a primeira ocorrência da subfamília Sclerothyoninae na costa brasileira e o segundo registro no Atlântico Sul Ocidental. O gênero *Thandarum* foi descrito recentemente e possui distribuição restrita à Argentina (Buenos Aires, Martinez & Brogger, 2012). *Thandarum manoelina* difere das espécies de Sclerothyoninae do Sul da África (*Sclerothyone velligera*, *Sclerothyone unicumulus* Thandar, 2008 e *Temparena chuni* [Ludwig & Heding, 1935]), principalmente pela morfologia das torres com quatro pilares (vs. dois pilares) e pela presença de rosetas na introverte. *Thandarum manoelina* difere de *Thandarum hernandesi* Martinez & Brogger (2012) pela presença de torres com disco circular e poucas perfurações. Além disto, o diâmetro do disco das torres de *T. manoelina* é bem menor em relação ao diâmetro das torres de *T. hernandesi* (40-60 μm vs. 260 μm). A fim de evitar uma possível identificação equivocada, espécimes de tamanhos similares foram comparados. Deste modo, sugerimos relocar a espécie *Cucumaria manoelina* (Cucumariidae) para o gênero *Thandarum manoelina* (Sclerodactylidae).

Gênero *Pseudothyone* Panning, 1949

Pseudothyone belli (Ludwig, 1886)

(Figuras 25–26)

Thyone belli Ludwig, 1886: 21–22, pl. 1, fig. 6.

Thyone belli — Deichmann, 1930: 176–177, pl. 14, fig. 10–13.

Pseudothyone belli — Panning, 1949: 456.

Pseudothyone belli — Pawson *et al.*, 2010: 23, fig. 15.

MATERIAL EXAMINADO. *Pseudothyone belli* — Guarajuba, Camaçari, Bahia, Brasil. (12°46' S; 38°05' W), 27 m, 20 Julho 2010, 4 espécimes 1–3 cm (UFBA–1562).

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO. *Pseudothyone belli* — Limon Bay, Margarita Island, Fort Randolph, Canal da Zona, Panamá. (9°21' S; 79°53' W), Abril 1973, 1 espécime 5 cm (USNM E–25940).

DIAGNOSE. Corpo cilíndrico. Cor *in situ* branca com pontos marrons. Em etanol lilás púrpura. Tamanho máximo reportado 5 cm (Hendler *et al.*, 1995). No ânus cinco dentes calcários. Dez tentáculos com dois ventrais reduzidos. Pés ambulacrais distribuídos por todo corpo. Anel calcário com projeções posteriores alongadas subdivididas. Radial e interr radial de mesmo tamanho. **Ossículos.** Na parede do corpo encontram-se botões nodulares (90–210 µm), nos pés ambulacrais placa terminal (100–30 µm) e torres de suporte robustas (120–150 µm), com grandes alças e espira média terminando em vários dentes.

DISTRIBUIÇÃO: Bermudas, Florida, Panamá, Porto Rico, Trinidad, Tobago e Brasil [Bahia] (Ludwig, 1886; Hendler *et al.*, 1995). **Profundidade.** Região entre-marés até 37 m (Hendler *et al.*, 1995).

NOTAS BIOLÓGICAS. Espécimes normalmente encontrados enterrados, podendo ser encontrados eventualmente sob rochas (Hendler *et al.*, 1995). Neste trabalho foram coletadas enterradas em areia e cascalho.

HOLÓTIPO. Alemanha (Deichmann, 1954).

LOCALIDADE TIPO. Abrolhos, Bahia, Brasil.

COMENTÁRIOS. Esta é a primeira vez que esta espécie é assinalada no Brasil após a sua descrição, ampliando a sua distribuição do sul até o norte do estado da Bahia. O gênero *Pseudothyone* é representado atualmente por sete espécies: quatro no oceano Atlântico: *P. belli* (Ludwig, 1886), *P. serrifera* (Östergren, 1898b), *P. sculponea* Cherbonnier, 1958 e *P. furnestini* Cherbonnier, 1969; uma no mediterrâneo: *P. rapahanus* (Düben & Koren, 1846) uma no Indico: *P. mosaica* (Koehler & Vaney, 1910) e uma no Pacífico: *P. levini* Lambert & Oliver, 2001. Embora a presença de 10 tentáculos, sendo os dois ventrais menores seja

característica exclusiva de todas as espécies do Atlântico, *P. belli* diferencia-se das demais congêneres desta região principalmente pela presença de botões nodulares na parede do corpo e difere das demais espécies (*P. levini*, *P. mosaica* e *P. rapahanus*) pela disposição dos tentáculos, que nestas três últimas apresenta tamanho igual.

Gênero *Coronatum* Martins & Souto

Coronatum baiensis Martins & Souto, 2012c no prelo

(Figuras 27–28)

MATERIAL EXAMINADO. *Coronatum baiensis* — Praia de Itapuã, Salvador, Bahia, Brasil (12°57'46" S; 38°21'36" W), 0 m, 21 abril 2011, 35 espécimes 1–4 cm (UFBA–1679).

DIAGNOSE. Corpo em forma de barril. Cor branca (*in situ* e etanol). Tamanho máximo encontrado 4 cm. No ânus cinco grupos de papilas. Dentes calcários presentes. Dez tentáculos sendo os dois ventrais reduzidos. Pés ambulacrais distribuídos por todo o corpo. Anel calcário com projeções posteriores curtas, sem subdivisão. A interpeça se une lateralmente a peça. **Ossículos.** Na parede do corpo torres 100–130 µm com dois pilares e margens nodulares, espira curta terminando em vários dentículos. Nos pés ambulacrais placas perfuradas terminais (120–180 µm) e torres de suporte (150–180 µm). Nos tentáculos bastões (140–240 µm) e na introverte torres e rosetas (30–50 µm).

DISTRIBUIÇÃO: Bahia, Brasil. **Profundidade.** Região entre-marés.

NOTAS BIOLÓGICAS. Ocorre enterrada na areia com os tentáculos expostos, ou sob rochas.

HOLÓTIPO. Brasil. Museu de Zoologia da UFBA (UFBA–1677).

PARÁTIPOS. (UFBA–1678), (MZUSP), (ZUEC HOL).

LOCALIDADE TIPO. Salvador, Bahia, Brasil.

COMENTÁRIOS. Apenas duas espécies de Sclerodactylinae possuem ocorrência no Atlântico sul Ocidental: *Coronatum baiensis* e *Pseudothyone belli*, estas espécies diferem, dentre outras características pela presença de torres parede do corpo e torres e rosetas na introverte.

Família Phyllophoridae Östergren, 1907
 Subfamília Phyllophorinae Heding & Panning, 1954
 Gênero *Phyllophorus* Grube, 1840
Phyllophorus (Urodemella) occidentalis (Ludwig, 1875)
 (Figuras 29–30)

Thyonidium occidentale Ludwig, 1875, p. 119.

Thyone constituta — Sluiter, 1910, p. 340, fig F.

Phyllophorus occidentalis — Deichmann, 1930, p. 148, pl. 18.

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Heding & Panning, 1954, p. 164, fig. 76.

MATERIAL EXAMINADO. *Phyllophorus (Urodemella) occidentalis* — Amaralina, Salvador, Bahia, Brasil (13°0' S; 38°28' W), 8 Abril 2008, 3 espécimes 2–6 cm (UFBA–00635).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Amaralina, Salvador, Bahia, Brasil (13°00' S; 38°28' W), 1 m, 19 Abril 2011, 14 espécimes 2–10 cm (UFBA–1335).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Itapuã, Salvador, Bahia, Brasil (12°57' S; 38°21' W), 1 m, 21 Abril 2011, 19 espécimes 1–5 cm (UFBA–1341).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Itapuã, Salvador, Bahia, Brasil (12°57' S; 38°21' W), 1 m, 01 Maio 2011, 1 espécime, 5 cm (UFBA–1379).

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO. *Phyllophorus (Urodemella) occidentalis* — Praia do Piloto, Vitória, Espírito Santo, Brasil (19°49' S; 40°02' W), 28 Janeiro 1979, 1 espécimes 3 cm (EQMN–726).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Porto Seguro, Bahia, Brasil (16°25' W; 39°02' S), 27 Agosto 1980, 11 espécimes, 2–5 cm (EQMN–607).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Praia do Piloto, Vitória, Espírito Santo, Brasil (19°49' S; 40°02' W), 20 Julho 1981, 3 espécimes 2–5 cm (EQMN–726).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Praia de Armação, Búzios, Rio de Janeiro, Brasil (22°45' S; 41°51' W), Maio 1983, 1 espécime 4 cm (EQMN–891).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Ilha de Itaparica, Bahia, Brasil (12°54' S; 38°37' W), 07 Fevereiro 1993, 1 espécime 3 cm (EQMN–1719).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Abrolhos, Bahia, Brasil (18°03' S; 38°41' W), 29 Outubro 1997, 7 espécimes 1–5 cm (EQMN–1878).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Abrolhos, Caravelas, Bahia, Brasil (18°03' S; 38°41' W), 31 Maio 1998, 1 espécime 3,5 cm (EQMN-1879).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Praia da Ferradura, Búzios, Rio de Janeiro, Brasil (22° 46' S; 41° 52' W), 12 Maio 1999, 1 espécime 4 cm (EQMN-1923).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Prado, Recife Cumuruxatiba, Bahia, Brasil (17°56' S; 39°12' W), 14 Outubro 1982, 2 espécimes 2,5 cm (UFPB-1876).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis — Panamá, 1973, 5 espécimes, 2–5 cm (USNM E 22300).

Phyllophorus (Urodemella) occidentalis (como *Euthyonidiella dentata*) — Lâminas do holótipo depositadas Museu de História Natural de Paris MNHN (edentata dorsal hol 001; edentata dorsal hol 002; edentata dorsal hol 003; edentata tent hol 001; edentata tent hol 002; edentata tent hol 003; edentata ventral hol 001; edentata ventral hol 002; edentata ventral hol 003).

DIAGNOSE. Corpo em forma de “U”. Cor marrom (*in situ* e etanol). Tamanho máximo reportado 10 cm (Hendler *et al.*, 1995). Ânus com cinco grupos de papilas. Vinte tentáculos dispostos em dois círculos: cinco pares maiores externos alternando com cinco pares menores internos. Pés distribuídos por todo corpo, distinguindo-se uma fileira dupla no ambulacro. Anel calcário com projeções posteriores de tamanho médio, não subdividas. Região anterior da peça com uma forte concavidade. Interpeça recobrando parcialmente a peça e sem projeções posteriores. Região anterior afilada. **Ossículos:** Parede do corpo com torres (40–60 µm) com dois pilares e margem denteada com oito perfurações (duas centrais e seis periféricas). Espira reduzida e ápice com quatro espinhos rudimentares. Pés ambulacrais com placas terminais perfuradas (150–300 µm). Tentáculos com torres como as encontradas na parede do corpo e bastões rudimentares (50–60 µm) com uma perfuração em cada extremidade. Rosetas (30–60 µm) restritas à introverte.

DISTRIBUIÇÃO: U.S.A. (Florida), Porto Rico, Antigua, Barbados, Aruba, Trinidad, Suriname e Brasil (até o Rio de Janeiro) (Hendler *et al.*, 1995; presente trabalho).

Profundidade: Região entre-marés a 2 metros (Hendler *et al.*, 1995).

NOTAS BIOLÓGICAS. Encontrada em gramíneas marinhas (Hendler *et al.*, 1995) e sob rochas (presente trabalho).

HOLÓTIPO. Perdido (*com. pess.* Dr. Carsten Lueter-ZMB).

LOCALIDADE TIPO: Suriname (Deichmann, 1930).

COMENTÁRIOS. *Phyllophorus (U.) occidentalis* foi descrita por Ludwig (1875) com localidade tipo Suriname. Ao longo dos anos, esta espécie tem sido citada por diversos

autores (e.g., Heding & Panning, 1954; Tommasi, 1969; Hendler *et al.*, 1995; Gondim, 2008), em diversas localidades, especialmente no Atlântico tropical Ocidental.

Euthyonella dentata foi descrita por Cherbonnier (1961), tendo como localidade tipo Bahia (Brasil) e, desde então, esta espécie nunca mais foi citada. Cherbonnier citou que o espécime possuía 20 tentáculos dispostos em dois círculos alternados com dez. O anel calcário possuía radiais altas formando uma parte anterior bífida e uma parte mediana que formavam a junção de dois processos longos. O interrádio possuía a região anterior afilada e dois pequenos lobos que recobriam ligeiramente as extensões caudais. Os ossículos eram torres com disco de oito pontas de dimensões variáveis e oito perfurações. Estas torres eram baixas com dois pilares e a coroa possuía duas ou quatro pequenas projeções. Nos tentáculos eram encontrados bastões. Comparando as descrições de *E. dentata* e *P. (U.) occidentalis*, as imagens apresentadas por Cherbonnier (1961), assim como as lâminas do holótipo depositadas no MNHN e espécimes de *P. (U.) occidentalis* depositados no USNM não observamos diferenças entre as estruturas descritas pelos dois autores, exceto pelo anel calcário.

Na descrição original Ludwig citou que as projeções posteriores são compostas de pequenos pedaços. Entretanto, Deichmann (1930) citou que *T. constituta* trata-se da mesma espécie descrita por Ludwig e reiterou que a imagem de Sluiter do anel calcário (314, pl. F:a) corresponde exatamente à descrição encontrada em Ludwig, ou seja, um anel com projeções sem subdivisão, como descrito de fato, por Sluiter e também por Cherbonnier. Sendo assim, não há diferença alguma que nos leve a distinguir estas duas espécies. Deste modo, sugerimos que *E. dentata* seja designada com sinônimo júnior de *P. (U.) occidentalis*.

São reconhecidas cinco espécies do subgênero *Urodemella*: *P. (U.) brocki* Ludwig, 1888 e *P. (U.) tenuis* Haacke, 1880 (Indo-Pacífico); *P. (U.) holothurioides* Ludwig, 1875 (Pacífico); *P. (U.) arenicola* Pawson & Miller, 1992 e *P. (U.) occidentalis* (Atlântico Ocidental). *Phyllophorus (U.) occidentalis* distingue-se das espécies Indo-Pacíficas e Pacíficas pelo arranjo dos tentáculos e distingue-se de *P. (U.) arenicola*, dentre outras características pela morfologia das torres da parede do corpo.

Subfamília Thyoninae Panning, 1949

Gênero *Pentamera* Ayres, 1854

Pentamera pulcherrima Ayres, 1854

(Figuras 31–32)

Pentamera pulcherrima Ayres, 1854: 121.

Cucumaria pulcherrima — Deichmann, 1930: 157, pl. 11 figs. 13–16.

MATERIAL EXAMINADO. *Pentamera pulcherrima* — Guarajuba, Camaçari, Bahia, Brasil (12°47' S; 38°06' W), 26 m, 20 julho 2010, 3 espécimes 0,3–1,5 cm (UFBA–1544).

Pentamera pulcherrima — Guarajuba, Camaçari, Bahia, Brasil (12°46' S; 38°07' W), 21 m, 10 junho 2005, 1 espécime 0,9 cm (UFBA–1545).

Pentamera pulcherrima — Baía de Todos-os-Santos, Bahia, Brasil (13°05' S; 38°39' W), 12 m, 03 março 1997, 1 espécime 0,7 cm (UFBA—1546).

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO. *Pentamera pulcherrima* — York River, Wormley's Rock, Virginia. EUA (37°16' S; 76° 33' W), 9 março 1950, 20 espécimes 1– 4 cm (USNM–E22700).

DIAGNOSE. Corpo ovalado, afilado nas extremidades. Cor branca (*in situ* e etanol). Tamanho máximo reportado 5 cm (Pawson *et al.*, 2010). Ânus circundado por cinco grupos de papilas. Dez tentáculos sendo os dois ventrais reduzidos. Pés ambulacrais restritos ao ambulacro. Anel calcário com projeções posteriores não subdivididas **Ossículos**. Na parede do corpo torres (40–90 µm) com disco ovalado, normalmente com quatro perfurações e espira baixa composta por dois ou três dentes. Nos pés ambulacrais torres de suporte (70–90 µm) e placa terminal (150–200 µm).

DISTRIBUIÇÃO: Golfo do México, Florida, Sabanilla, Colômbia, Brasil (Bahia e Rio de Janeiro) (Tommasi, 1969; Pawson *et al.*, 2010; presente trabalho).

NOTAS BIOLÓGICAS. Encontrados enterrados em lama (Deichmann, 1930; Pawson *et al.*, 2010). No presente trabalho os espécimes foram coletados enterrados em areia e cascalho.

HOLÓTIPO. Perdido (Deichmann, 1930).

LOCALIDADE TIPO. Charleston (EUA) (Deichmann, 1930).

COMENTÁRIOS. Das 17 espécies válidas de *Pentamera* (Hansson, 2012), duas ocorrem no Atlântico: *P. pulcherrima*, que se distribui no Atlântico Norte e Sul (Florida, Golfo do México e Brasil) e *P. chiloensis* (Ludwig, 1887), no Atlântico Sul e Pacífico (Argentina, Chile, México e Golfo da Califórnia). Estas espécies se aproximam em relação à morfologia das torres e torres de suporte. Entretanto, *P. chiloensis* apresenta torres mais robustas que *P. pulcherrima*, além de rosetas na introverte.

De acordo com a descrição original de *P. pulcherrima*, as torres encontradas na parede do corpo, são típicas, com quatro perfurações. Deichmann (1930) descreve que eventualmente podem ser encontradas torres com mais de quatro perfurações. No presente trabalho, encontramos uma relação inversa. Ou seja, as torres com oito perfurações são abundantes e as torres com quatro são raras. Esta diferença pode ser atribuída ao tamanho do espécime, o exemplar observado por Deichmann possui cerca de 5 cm, enquanto que o nosso exemplar possui apenas 1 cm. Sendo assim, as torres no estágio juvenil podem apresentar-se com oito perfurações e posteriormente reduzir a quatro.

Gênero *Stolus* Selenka, 1867
Stolus cognatus (Lampert, 1885)
 (Figuras 33–34)

Semperia cognata Lampert, 1885: 251.

Thyone cognita — Deichmann, 1930: p. 169, pl. 15, figs. 1-4.

Stolus cognitus — Panning, 1949: p. 462.

MATERIAL EXAMINADO. *Stolus cognatus* — Itapuã, Salvador, Bahia, Brasil (12°57' S; 38°21' W), 1 m, 21 Abril 2011, 16 espécimes 1–8 cm (UFBA–1380).

Stolus cognatus — Itapuã, Salvador, Bahia, Brasil (12°57' S; 38°21' W), 1 m, 25 Abril 2011, 4 espécimes 1–6 cm (UFBA– 1393).

Stolus cognatus — Amaralina, Salvador, Bahia, Brasil (13°00' S; 38°28' W), 1 m, 02 Maio 2011, 12 espécimes 3–6 cm (UFBA– 1394).

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO. *Stolus cognatus* — Prado, Recife Cumuruxatiba, Bahia, Brasil (17°56' S; 39°12' W), 14 Outubro 1982, 2 espécimes 3–6 cm (UFPB–1876). Key Biscayne, Florida, 14 Julho 1966, 1 espécime, 7 cm (USNM E 22491).

DIAGNOSE. Corpo em forma de “U”, afilado em direção às extremidades. Cor branco, marrom ou púrpuro (*in situ* e etanol). Tamanho máximo reportado 15 cm (Hendler *et al.*, 1995). No ânus cinco grupos de três papilas bem desenvolvidas. Dez tentáculos, com os dois ventrais reduzidos. Pés formando uma fileira dupla no radio e dispersos no interrradio. O Anel com projeções posteriores formadas por um mosaico de pequenas peças. A radial forma uma peça única com a interr radial e esta, se une a radial mais ou menos na região anterior da mesma. Ambas possuem o ápice afilado, sendo que a interr radial apresenta uma

forte concavidade. **Ossículos.** Parede do corpo com placas (90–500 μm) alongadas com perfurações distribuídas sem um padrão aparente. Pés ambulacrais bastões com (100–120 μm) curvados. Tentáculos com bastões (150–250 μm) típicos, e ânus com placas perfuradas (700–800 μm). Rosetas (30–90 μm) restritas à introverte.

DISTRIBUIÇÃO: Florida, Venezuela, Aruba, Brasil (Fernando de Noronha, Paraíba, Pernambuco, Bahia Rio de Janeiro) (Tommasi, 1969; Hendler *et al.*, 1995; presente estudo). **Profundidade.** Entre-marés até 3 m.

NOTAS BIOLÓGICAS. Podem ser encontradas associadas a algas. Neste trabalho, os exemplares foram coletados sob rochas.

HOLÓTIPO. Museu de Berlim (Deichmann, 1930).

LOCALIDADE TIPO. Cuba (Deichmann, 1930).

COMENTÁRIOS. O gênero *Stolus* atualmente é composto por 14 espécies (Worms, 2012). No Atlântico apenas duas espécies são registradas *S. cognatus* e *S. papillatus* (Sluiter, 1887), que se diferenciam pela presença de botões nodulares presentes em *S. papillatus*. Dentre as outras espécies do gênero, *S. cognatus* aproxima-se de *S. punctatus* (Ohshima, 1915) (Pacífico) pela presença de placas multiloculares, entretanto diferenciam-se pela presença de rosetas na introverte em *S. cognatus* vs. placas (*S. punctatus*).

Gênero *Thyone* Oken, 1815

Thyone pawsoni (Tommasi, 1972)

(Figuras 35–36)

Thyone pawsoni Tommasi, 1972: 19, figs. 12–15.

Thyone pawsoni — Pawson & Miller, 1981: 397, figs. 2D–E; Miller & Pawson, 1984: 42, figs. 34–35; Pawson *et al.*, 2010: 30, fig. 22.

MATERIAL EXAMINADO. *Thyone pawsoni* — Guarajuba, Camaçari, BA, Brasil (12°45'–12°48' S; 38°05'–38°08' W): 26 m, 20 Julho 2005, 2 espécimes 1,5 and 2 cm (UFBA–1485); 31 m, 20 Agosto 2009, 2 espécimes 2 e 2,5 cm (UFBA–1482); 31 m, 20 Fevereiro 2010, 2 espécimes 2,5 e 3 cm (UFBA–1481); 31 m, 10 Julho 2010, 1 espécime 3,5 cm (UFBA–1484).

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO. Georgia, Estados Unidos (31°19' N; 81°13' W), 8 m, 4 Fevereiro 1980, 1 espécime 2 cm (USNM E 19512).

DIAGNOSE. Corpo cilíndrico, mais afilado na região posterior. Cor branca (*in situ* e etanol). Tamanho máximo reportado 6 cm (Pawson *et al.*, 2010). Dez tentáculos com dois ventrais menores. Pés ambulacrais dispersos pelo corpo. Anel calcário com longas projeções subdivididas. **Ossículos.** Na parede do corpo torres (50–90 μm) com disco elíptico, espira alta terminando em um ou mais dentes. Nos pés ambulacrais torres de suporte (100–120 μm) com quatro perfurações e forte curvatura. A espira é alta e no ápice pode-se encontrar até três dentes. Nos pés ambulacrais placa terminal (100–130 μm).

DISTRIBUIÇÃO. Carolina do Sul ao Golfo da Venezuela (Pawson *et al.*, 2010) e Brasil [Bahia] (Martins *et al.*, 2012a). **Profundidade.** 6–51 m (Pawson *et al.*, 2010).

NOTAS BIOLÓGICAS: Encontrada em sedimentos do tipo silte e cascalho (Pawson *et al.*, 2010).

HOLÓTIPO. Não encontrado.

LOCALIDADE TIPO. Golfo da Venezuela.

COMENTÁRIOS. Das 58 espécies válidas do gênero (Paulay & Hansson, 2012), 13 ocorrem no Atlântico e apenas duas no Atlântico Sul Ocidental: *T. pawsoni* e *T. pseudofusus*. Das espécies que ocorrem no Atlântico Ocidental *T. pawsoni*, *T. pseudofusus* e *T. crassidisca* Pawson & Miller (1981) aproximam-se bastante pela morfologia das torres (*half-handles*), ou torres com alças, além destas aproximam-se também de *T. parafusus* Deichmann, 1941 (Pacífico) e *T. axiologia* Clark, 1938 (Indo-Pacífico).

CHAVE PARA AS ESPÉCIES DE DENDROCHIROTIDA DE ÁGUAS RASAS DO ESTADO DA BAHIA

1. Anel calcário sem projeções posteriores (Cucumariidae).....2
 - Anel calcário com projeções posteriores.....5
2. Com torres na parede do corpo.....*Thyonidium seguroensis*
 - Sem torres na parede do corpo.....3
3. Placas simples e não nodulares na parede do corpo.....*Trachythyone crassipeda*
 - Placas nodulares na parede do corpo.....4
4. Pés ambulacrais restritos ao ambúlacro.....*Cucumaria solangeae* sp. nov.
 - Pés ambulacrais dispersos por todo o corpo.....*Parathyone braziliensis*
5. Anel calcário com projeções posteriores sem subdivisões (Sclerodactylidae).....6
 - Anel calcário com projeções posteriores subdivididas (Phyllophoridae).....8
6. Anel calcário com peça e interpeça unidas na base.....*Thandarum manoelina*

— Anel calcário com peça e interpeça unidas lateralmente.....	7
7. Torres de suporte com espira alta	<i>Pseudothyone belli</i>
— Torres de suporte com espira reduzida.....	<i>Coronatum baiensis</i>
8. Vinte tentáculos de tamanho igual.....	<i>Phyllophorus (Urodemella) occidentalis</i>
— Dez tentáculos, sendo os dois ventrais reduzidos.....	9
9. Com placas na parede do corpo.....	<i>Stolus cognatus</i>
— Sem placas na parede do corpo.....	10
10. Torres da parede do corpo possuem alças.....	11
— Torres da parede do corpo não possuem alças.....	<i>Pentamera pulcherrima</i>
11. Torres da parede do corpo com espira afilada e alta, terminando em poucos dentes.....	<i>Thyone pawsoni</i>
— Torres da parede do corpo com espira baixa, terminando em muitos dentes.....	<i>Thyone pseudofusus</i>

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos revisores anônimos pelas contribuições ao manuscrito. Aos Drs. David Pawson (USNM), Rich Mooi (CAS), Carstern Lueter (ZMB), Martin Lindsey Christoffersen (UFPB), Walter Cerqueira (MZUEFS) e César Carqueja (MZFTC) pelo empréstimo de espécimes. Aos Drs. Aline Benetti (MZUSP), Lucia Campos (UFRJ) e Renato Ventura (MNRJ); pela visita as suas respectivas coleções. Prof^a. Dr^a Marlene Peso, Prof^a. Dr^a Orane Falcão e Bel. Renata Tosta pela doação de exemplares ao UFBA. Ana Carolina Almeida, Anaira Laje, Cristiana Castello Branco, Louriane Manguiera, Renato Guimarães, Rosana Fernandes e Ueslei Lopes, pelo auxílio nos trabalhos de campo. A fundação Gonçalo Muniz FIOCRUZ-BA, pelas imagens em microscopia eletrônica de varredura. LM recebeu apoio financeiro da CAPES, CS da FAPESB e ambas da PROAP-PPG Diversidade Animal.

REFERÊNCIAS

- Amaral A.C.Z., Volkmer-Ribeiro C., Mansur M.C.D., Santos S.B., Avelar W.E.P., Mattews-Cascon H., Leite F.P.P., Melo G.A.S., Coelho P.A., Backup G.B., Backup L., Ventura C.R.R. and Tiago C.G.** (2008) A situação de ameaça dos invertebrados aquáticos no Brasil. In Machado A.B.M., Drummond G.M. and Paglia A.P. (eds) *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 156–351.
- Ancona-Lopez A.A. and Sawaya P.** (1955) Holotúrias de Recife. *Ciência e Cultura* 7, 166.

- Ancona-Lopez A.A.** (1957) Sobre holotúrias do litoral sul brasileiro. *Bol Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo*, Zool 21, 5–54,
- Ancona-Lopez A.A.** (1965) Sobre *Pentacta peterseni* spec. nov. (Echinodermata - Holothurioidea). *Bol Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo*, Zool 25, 315–324.
- Ayres W.O.** (1854) Observations upon the Holothurioidea of our coast. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, 4, 121–256.
- Brito L.M.** (1960) Holoturoides do Rio de Janeiro, 1: Aspidochirota e Apoda. *Centro de Estudos Zoológicos* (7), 1–8.
- Cherbonnier G.** (1958) Note sur *Pseudothyone sculponea*, nouvelle espèce d'holothurie dendrochirote de Méditerranée. *Vie Mielieu* 9, 62–66.
- Cherbonnier G.** (1961) Deux Nouvelles espèces D'holothuries Dendrochirotes des cotes Brésiliennes. *Bulletin do Museum National D'histoire Naturelle* (33), 611–615.
- Cherbonnier G.** (1969) Echinodermes récoltés par la *Thalassa* au large des côtes ouest de Bretagne et du golfe de Gascogne (3-12 aout 1967) [Echinoderms collected by the *Thalassa* on the western coast of Brittany and in the Biscay Bay (3-12 August 1967)]. *Bull. Acad. Roy. des Sci., Lettr. et B.-Arts* (1846) 41(1), 343–361.
- Clark A.H.** (1922) Results of the Hudson Bay Expedition, 1920: III. The Echinoderms. *Contributions to Canadian Biology and Fisheries* 1(1), 21–25.
- Clark H.L.** (1907) The apodous holothurians. A monograph of the Synaptidae and Molpadiidae. *Smithsonian Contributions to Knowledge* 35, 1–231.
- Clark H.L.** (1910) The development of an apodous holothurian (*Chiridota rotifera*). *Journal of Experimental Zoology* 9, 497–516.
- Clark H. L.** (1938) Echinoderms from Australia: an account of collections made in 1929 and 1932. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 597p.
- Cutress B.M.** (1996) Changes in dermal ossicles during somatic growth in Caribbean littoral sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea: Aspidochirotida). *Bulletin of Marine Science* 58(1), 51–55.
- Deichmann E.** (1930) The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College* 71, 43–226.
- Deichmann E.** (1938) New holothurians from the western coast of north America and some remarks on the genus caudina. *Proceedings of the New England Zoological Club* XVI, 103–115.
- Deichmann E.** (1941) The holothuroidea collected by the velero III during the years 1932 to 1938- Part I Dendrochirota. *The University of Southern California Publications* 8(3), 1–194.
- Deichmann E.** (1954) The holothurians of the Gulf of Mexico. *Fishery bulletin of the fish and wildlife service* 55, 381–410.
- Deichmann E.** (1957) The Littoral Holothurians of the Bahama Islands. *American Museum of Natural History* 1821, 1–20.
- Deichmann E.** (1958) The Holothurians Collected by the Velero III and IV during the years 1932 to 1954. Part II. Aspidochirota. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 11(2), 253–349.
- Düben M.W. and Koren J.** (1846) Öfversigt af Skandnaviens Echinodermer [Overview of Scandinavian Echinodermata]. *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 229–328.

- Fabricius O.** (1780) *Fauna groelandica, systematice sistens animalia Groelandiae occidentalis hactenus indagata* 1–239.
- Forbes E.** (1841) **A history of British starfishes - and other animals of the Class Echinodermata.** London, John van Voorst. 276p.
- Forbes E.** (1853) On some remarkable marine Invertebrata new to the British Seas. *Trans. roy. Soc. Edinb* 20, 307–315.
- Freire C.A.O. and Grohmann P.A.** (1989) *Leptosynapta brasiliensis*: a new species of synaptid holothurian (Echinodermata) from a sandy beach in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 6(4), 719–723.
- Gondim A.I., Lacouth P., Alonso C. and Manso C.L.C.** (2008). Echinodermata da Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Biota Neotropica* 8(2): 151–159.
- Gunnerus J.E.** (1767). Beskrifning på trenne Norrska Sjö-Kråk, Sjö-Pungar kallade. *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 28, 114–124.
- Haacke W.** (1880) Holothurien. In Möbius K. and Richter F. (eds) *Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen*. Berlin: Gustav Fischer, pp. 46–48.
- Hansson H.** (2011). *Thyonidium* Düben & Koren, 1846. World Register of Marine Species. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123503>. Acesso em 3 abr. 2012.
- Hansson H.** (2012). *Pentamera* Ayres, 1852. World Register of Marine Species. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123489>. Acesso em 3 abr. 2012.
- Hansen B. and McKenzie J.D** (1991) A taxonomic review of Northern Atlantic species of Thyonidiinae and Semperiellinae (Echinodermata: Holothuroidea: Dendrochirotida). *Zoological Journal of the Linnean Society* 103, 101–127.
- Hasbún C.R. and Lawrence A.J.** (2002) An annotated description of shallow water holothurians (Echinodermata: Holothuroidea) from Cayos Cochinos, Honduras. *Revista de Biología Tropical* 50(2), 669–678.
- Hawkins J.P., Roberts C.M. and Clark V.** (2000). The threatened status of restricted-range coral reef fish species. *Animal Conservation* 3, 81–88.
- Heding S.** (1928) Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16. XLVI. Synaptidae. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening i Kjøbenhavn* 85, 105–323.
- Heding S.G. and Panning A.** (1954) Phylloporidae: eine Bearbeitung der Polytentaculaten Dendrochiroten Holothurien des Zoologischen Museums in Kopenhagen. *Spolia Zoologische Musei Hauniensis* 13, 7–209.
- Hendler G., Miller J.E., Pawson D.L. and Kier P.M.** (1995) *Sea stars, sea urchins, and allies*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Koehler R. and Vaney C.** (1910) Description d' Holothuries nouvelles appartenant au Musée Indien. *Rec. Ind. Mus. Calcutta* 5, 89–104.
- Lambert P. and Oliver K.L.** (2001) *Pseudothyone levini*, a new species of sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea) from the northeastern Pacific. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 114(3), 589–598.

- Lampert K.** (1885) Die Seewalzen (Holothurioidea). In: C. Semper, (ed.). Reisen im Archipel der Philippinen. *Wiesbaden* (2)4(3), 1–312.
- Lampert K.** (1886) Die Holothurien von Süd-Georgien, nach der Ausbeute der deutschen Polarstation in 1882 und 1883. *Jahrbuch der wissenschaftlichen Anstalten zu Hamburg* 3, 11–21.
- Lavrado H.P.** (2006) Capítulo 1. Caracterização do ambiente e da comunidade bentônica. IN: Lavrado H.P and Ignacio B.L. (Eds). *Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 19-64 (série livros n. 18).
- Lesueur C.A.** (1824) Descriptions of several new species of Holothuria. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 4, 155–163.
- Ludwig H. and Heding S. G.** (1935) Die Holothurien der deutschen Tiefsee-Expedition. I. Fußlose und dendrochirote Formen. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898-1899* 24(2), 123–214.
- Ludwig H.L.** (1875) Beiträge zur Kenntniss der Holothurien. *Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg* 2(2), 77–120.
- Ludwig H.L.** (1881) Über eine lebendiggebarende Synaptide und zwei andere Holothurienarten des Brasilianischen Kuste. *Archives de Biologie* 2, 4–58.
- Ludwig H.** (1886) Die von G. Chierchia auf der Fahrt der Kgl. Ital. Corvette Vittor Pisani gesammelten Holothurien. *Zoologische Jahrbücher für Systematik, Geographie und Biologie* 2, 1–36.
- Ludwig H.** (1887) Die von G. Chierchia auf der Fahrt der Kgl. Ital. Corvette Vittor Pisani gesammelten Holothurien. *Zool. JB* ii: p, 1–36.
- Ludwig H.** (1888) Die von Dr. J. Brock im Indischen Archipel gesammelten Holothurien. *Zool. Jahrb.* iii p, 805-820.
- Manso C.L.C., Alves O.F.S. and Martins, L.R.** (2008) Echinodermata da Baía de Todos os Santos e da Baía de Aratu (Bahia, Brasil). *Biota Neotropica* (Ed. Portuguesa) 8, 180–196.
- Martinez M.I. and Brogger M.I.** (2012) *Thandarum hernandezii*, a new genus and new species of sea cucumber family Sclerodactylidae (Echinodermata: Holothuroidea: Dendrochirotida) from the Southwestern Atlantic Ocean *Zootaxa* 3304, 63–68.
- Martins L., Souto C. and Menegola C.M. S.** (2012a) First record of *Holothuria (Theelothuria) princeps* and *Thyone pawsoni* (Echinodermata: Holothuroidea) in the South Atlantic Ocean. *Marine Biodiversity Records*. *In press*.
- Martins L., Souto C., Magalhães W.F., Alves O.F.S., Rosa I.L. and Sampaio C.L.S.** (2012b) Echinoderm harvesting in Todos-os-Santos Bay, Bahia state, Brazil: the aquarium trade. *Stientibus Série Ciências Biológicas*. *In press*.
- Martins L., Souto C. and Menegola C.M. S.** (2012c) A new genus and new species of Sclerodactylidae (Holothuroidea) from the Southwestern Atlantic coast. *Zootaxa*. *In press*.
- Massin C.** (1992) Three new species of Dendrochirotida (Holothuroidea, Echinodermata) from the Weddell Sea (Antarctica). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique: Biologie* 62, 179–191.

- Mendes F.M., Marenzi, A.W.C. and Domenico M.Di.** (2006) Population patterns and seasonal observations on density and distribution of *Holothuria grisea* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Santa Catarina Coast, Brazil. *SPC Beche-de-mer Information* 23, 5–10.
- Miller J.E. and Pawson D.L.** (1984) Holothurians (Echinodermata: Holothuroidea). *Memoirs of the Hourglass Cruises* 7(Pt. 1), 1–79.
- Mosher C.** (1980) Distribution of *Holothuria arenicola* Semper in the Bahamas with observations on habitat, behavior, and feeding activity (Echinodermata: Holothuroidea). *Bulletin of Marine Science* 30(1), 1–12.
- Ohshima H.** (1915) Report on the holothurians collected by the United States Fisheries steamer Albatross in the northwestern Pacific during the summer of 1906. *Proceedings of the United States National Museum* 48, 213–291.
- O'loughlin M. and O'hara T.D.** (1992) New Cucumariid holothurians (Echinodermata) from southern Australia, including two brooding and one fissiparous species. *Memoirs of the museum of Victoria* (53), 227–266.
- Östergren H.** (1898a) Das System der Synaptiden. *Öfversigt af Konglige Vetenskaps-Akadamiens Förhandlingar* 55(2), 111–120.
- Östergren H.** (1898b) Zur Anatomie der Dendrochiroten, nebst Beschreibungen neuer Arten [On the anatomy of Dendrochirota, and descriptions of new species]. *Zool. Anz.* 21, 133–136.
- Paulay G. and Hansson H.** (2012). *Thyone* Oken, 1815. World Register of Marine Species. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=146116>. Acesso em 3 abr. 2012.
- Panning A.** (1935) Die Gattung *Holothuria* (4. Teil). *Mitteilungen aus dem Zoologischen Staatinstitut und Zoologischen Museum in Hamburg* 45, 85–107.
- Panning A.** (1949) Versuch einer Neuordnung der familie Cucumariidae (Holothuroidea: Dendrochirotida). *Zoologische Jahrbücher Abtheilung für Systematik* 78(4), 404–470.
- Panning A.** (1971) Bemerkungen über die Holothurien-Familie Cucumariidae (Ordnung Dendrochirota) *Mitt. zool. St. Inst. Ham.* 67, 29–51.
- Pawson D. L.** (1962) A new sea cucumber from Macquarie Island. *Trans. roy. Soc. N.Z. (Zool.)* 2: 47-48
- Pawson D.L.** (1978) The echinoderm fauna of Ascension Island, South Atlantic Ocean. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* 2, 1–31.
- Pawson D. L. and J. E. Miller.** (1981) Western atlantic sea cucumbers of the genus *Thyone*, with description of two new species (Echinodermata: Holothuroidea). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 94(2), 391–403.
- Pawson D. L. and J. E. Miller.** (1992). *Phyllophorus (Urodemella) arenicola*, a new sublittoral sea cucumber from the southeastern United States (Echinodermata: Holothuroidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 105(3), 483–489.
- Pawson D.L. and Vance D.J.** (2004) *Chiridota heheva*, new species, from Western Atlantic deep-sea cold seeps and anthropogenic habitats (Echinodermata: Holothuroidea: Apodida). *Zootaxa* 534, 1– 12.
- Pawson D. L.** (2007) Phylum Echinodermata. *Zootaxa* 1668, 749–764.
- Pawson D.L., Pawson D.J. and King R.A.** (2010) A taxonomic guide to the Echinodermata of the South Atlantic Bight, USA: 1. Sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea). *Zootaxa* 2449, 1–48.
- Pearson J.** (1914) Proposed reclassification of the genera *Muelleria* and *Holothuria*. *Spolia Zeylan* 9 (35), 163–171.

- Pourtalès L.F.** (1851) On the Holothuriae of the Atlantic Coast of the United States. *Proceedings American Association Advancement Science*, Fifth Meeting, Washington, pp. 8–16.
- Rathbun R.** (1879) A list of the Brazilian echinoderms, with notes on their distribution, etc. *Transactions of the Connecticut Academy* 5, 139–158.
- Rowe F.W.E.** (1969) A review of the familie Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirotida). *Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)* 18(4), 119–170.
- Rowe F. W. E.** (1970). A note on the British species of cucumarians, involving the erection of two new nominal genera. *Journal of Marine Biological Association* 50, 683–687.
- Rowe F. W. E. and Doty J. E.** (1977) The shallow water holothurians of Guam. *Micronesica* 13, 217–250.
- Samyn Y., VandenSpiegel D. and Massin C.** (2006) Taxonomie des holothuries des Comores. *ABC taxa* 1:(1-3), 1–130.
- Selenka E.** (1867) Beitrage zur Anatomie und Systematik der Holothurien. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* 17, 29–374.
- Semper C.** (1868) Reisen im Archipel der Philippinen. Zweiter Theil. *Wissenschaftliche Resultate. Erster Band. Holothurien* no. 4–5, Unpaginated.
- Semper C.** (1869) Die Holothurien Ostafrikas. Reisen in Ost Afrika. *Leipzig* 3(1), 117–122.
- Sluiter C.P.** (1887) Die Evertebraten aus der Sammlung des Königlichen Naturwissenschaftlicher Vereins in Niederländisch Indien in Batavia. Die Echinodermen. 1. Holothuroidea. *Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië* 47 (8), 181–220.
- Sluiter C.P.** (1910) Westindische Holothurien. *Zool. Jahrb. Jena Suppl* 11, 331–342.
- Smirnov A.V., Gebruk A.V., Galkin S.V. and Shank T.** (2000) New species of holothurian (Echinodermata: Holothuroidea) from hydrothermal vent habitats. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 80(2), 321–328.
- Studer T.** (1876) Echinodermen aus dem antarktischen Meere und zwei neue Seeigel von den Papua-Inseln, gesammelt auf der Reise S.M.S. Gazelle um die Erde. *Monatsbericht der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 452–465.
- Solís-Marín F.A. and Laguarda-Figueras A.** (1999) *Cucumaria flamma*, a new species of sea cucumber from the central eastern Pacific (Echinodermata: Holothuroidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 112 (4), 778–786.
- Thandar A.S.** (2008) Additions to the holothuroid fauna of the southern African temperate faunistic provinces, with descriptions of new species. *Zootaxa* 1697, 1–57
- Theél H.** (1886) Report on the Holothurioidea dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873–76. Part I. *Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger During the Years 1873–76. Zoology* 14(39), 1–290.
- Thompson W.** (1840) Contributions towards a knowledge of the Mollusca Nudibranchia and Mollusca Tunicata of Ireland, with descriptions of some apparently new species of Invertebrata. *Annals and Magazine of Natural History* 5 (29), 84–102.
- Tiago C.G. and Ditadi A.S.F.** (2001) Holothurians from Brazilian coast: A historical survey. In: Barker, M. (ed.) *Echinoderms 2000. Proceedings of the 10th International Echinoderm Conference*, Dunedin, New Zealand. Swets and Zeitlinger. Lisse (Balkema) 379–384.

- Tommasi L.R.** (1969) Lista dos Holothuroidea recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico* 15, 1–29.
- Tommasi L.R.** (1971) Equinodermes do Brasil. I Sobre algumas espécies novas e outras pouco conhecidas para o Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo* 302, 1–21.
- Tommasi L.R.** (1972) Equinodermes da região entre o Amapá (Brasil) e a Flórida (E.U.A.). II. Echinozoa. *Boletim Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo* 21, 15–67.
- Verrill A.E.** (1868) Notes on the radiata in the Museum of Yale College, with descriptions of new genera and species. No. 4. Notice of the corals and echinoderms collected by prof C. F. Hartt at the Abrolhos reefs, province of Bahia, Brazil, 1867. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 1, 351–370.
- Verrill A.E.** (1882) Notice of the remarkable marine fauna occupying the outer banks off the southern coast of New England. 4. Echinodermata (continued). *American Journal Science* 23, 216–222.
- Verrill A.E.** (1885) Results of the explorations made by the Steamer Albatross off the northern coast of the United States. *Report of the United States Commission of Fisheries* 1883, 503–699.
- Vidolin D., Santos–Gouvea I.A. and Freire C.A.** (2002) Osmotic stability of the coelomic fluids of a sea-cucumber (*Holothuria grisea*) and a starfish (*Asterina stellifera*), Echinodermata, exposed to the air during low tide: a field study. *Acta Biologica Paranaense* 31(1-4), 11 –121.
- Wells H. and Wells M.J.** (1961) Observations on *Pinnaxodes floridensis*, a new species of pinnotherid crustacean commensal in holothurians. *Bulletin of Marine Science* 11(1), 267–279.
- Worms.** (2012) *Stolus* Selenka, 1867. World Register of Marine Species. Disponível em:<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123489>. Acesso em 2 abr 2012.

Autor para correspondência: Luciana Martins, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Av. Barão de Jeremoabo s/n, Campus Universitário de Ondina, Salvador-BA, Brazil, 40170-115. E-mail: lribeiomartins@yahoo.com.br.

FIGURAS

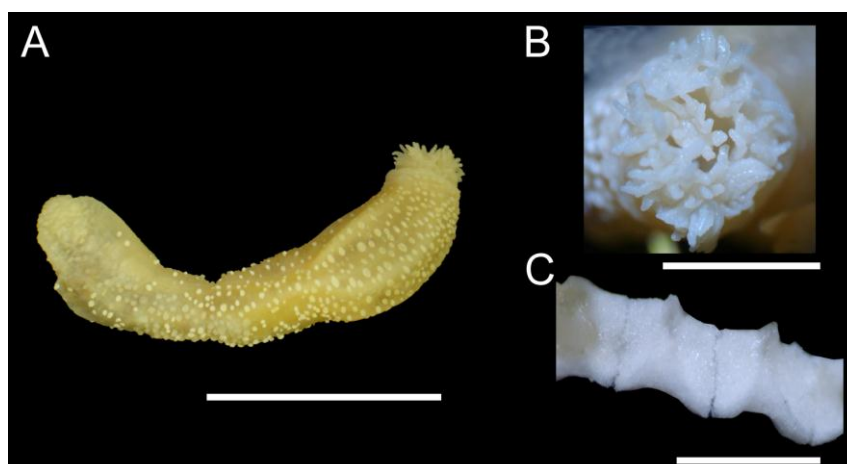


Fig. 1. *Chiridota rotifera* (Pourtalès, 1851): (A) vista lateral do espécime; (B) detalhe dos tentáculos digitados; (C) anel calcário. Escalas: A, 3 cm; B–C, 0,5 cm.

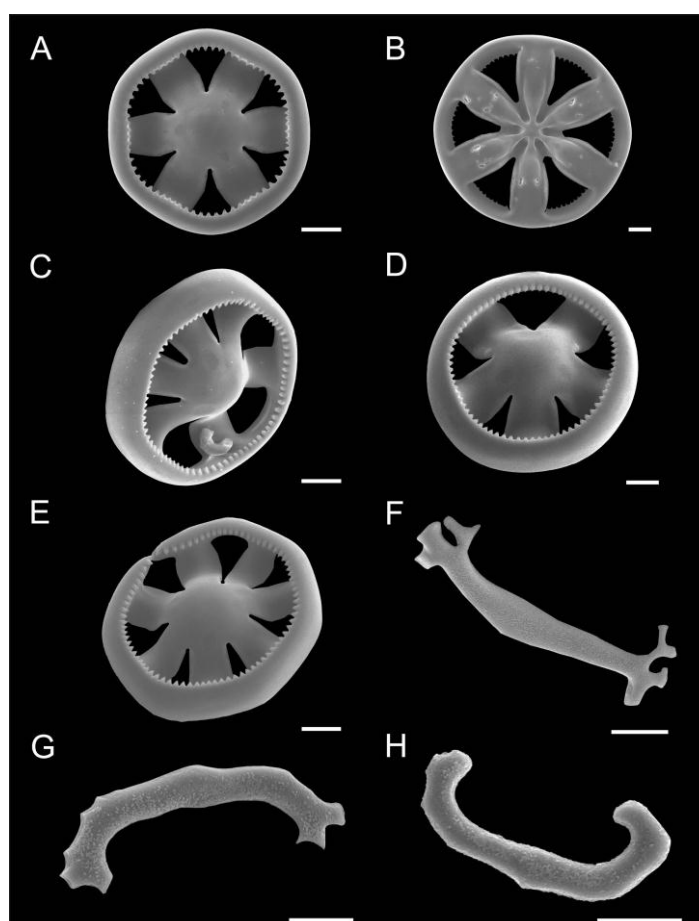


Fig. 2. *Chiridota rotifera* (Pourtalès, 1851): imagens em microscopia eletrônica de varredura. (A) vista dorsal da roda; (B) vista ventral; (C–E) vista dorsal da roda com números distintos de raios; (F–H) bastões. Escalas: A–H, 10 μ m.

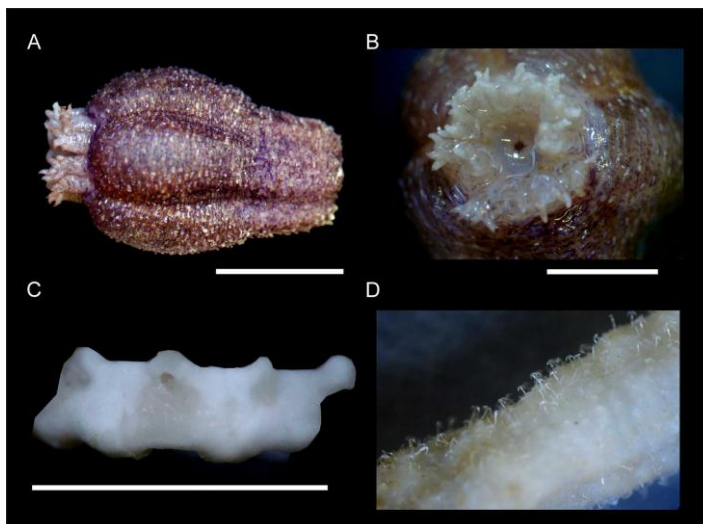


Fig. 3. *Protankyra benedeni* (Ludwig, 1881): (A) vista lateral do espécime; (B) detalhe dos tentáculos digitados e boca; (C) anel calcário; e (D) detalhe das âncoras na parede do corpo. Escalas: A, 2 cm; B–C, 0,5 cm.

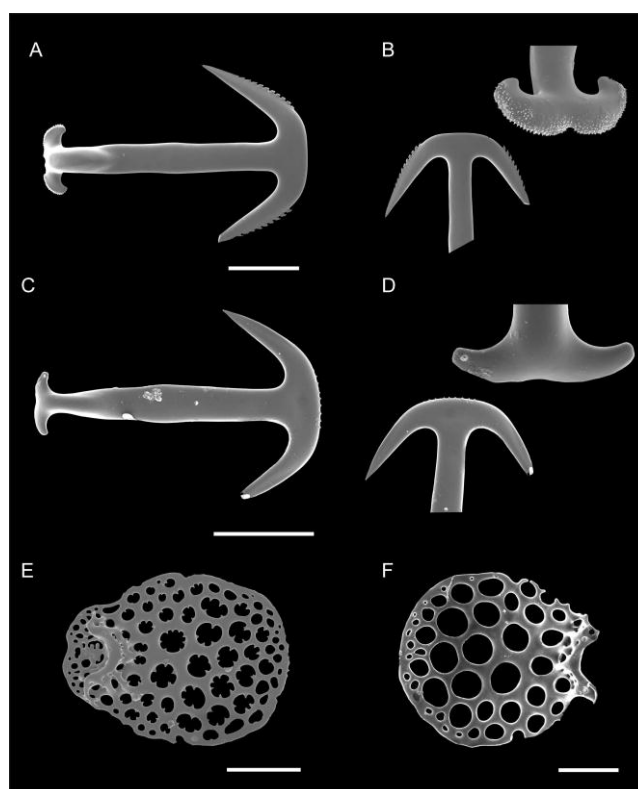


Fig. 4. *Protankyra benedeni* (Ludwig, 1881): imagens em microscopia eletrônica de varredura dos ossículos da parede do corpo (A) âncoras do tipo 1; (B) detalhe dos braços e base das âncoras do tipo 1; (C) âncoras do tipo 2; e (D) detalhe dos braços e base das âncoras do tipo 2; (E–F) placas das âncoras. Escalas: A–C–E–F, 100 μ m.



Fig. 5. *Holothuria (Halodeima) grisea* Selenka (1867): Espécime associado aos zoantídeos *Palythoa variabilis* e *Zoanthus sociatus*.

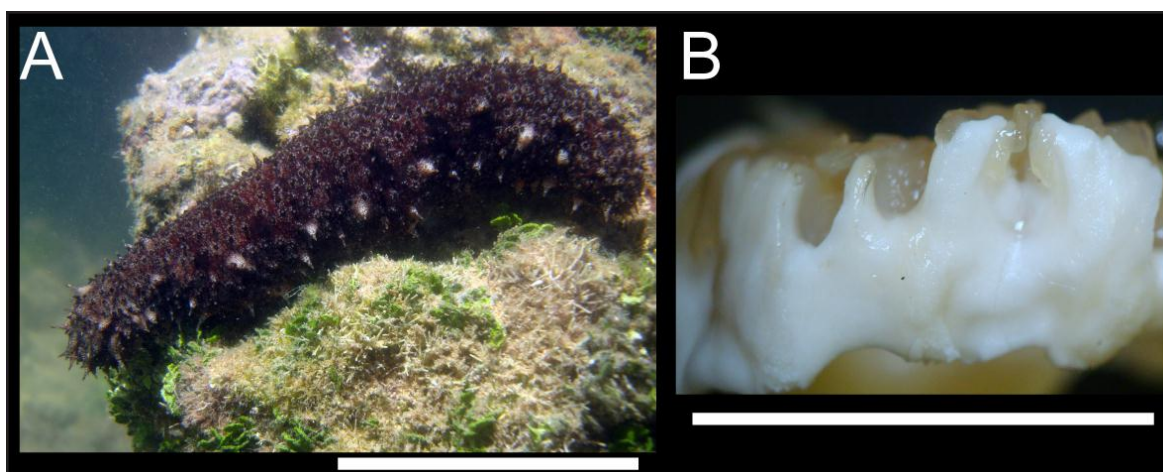


Fig. 6. *Holothuria (Halodeima) grisea* Selenka (1867): (A) espécime *in situ*; (B) anel calcário. Escalas: A, 10 cm; B, 1 cm.

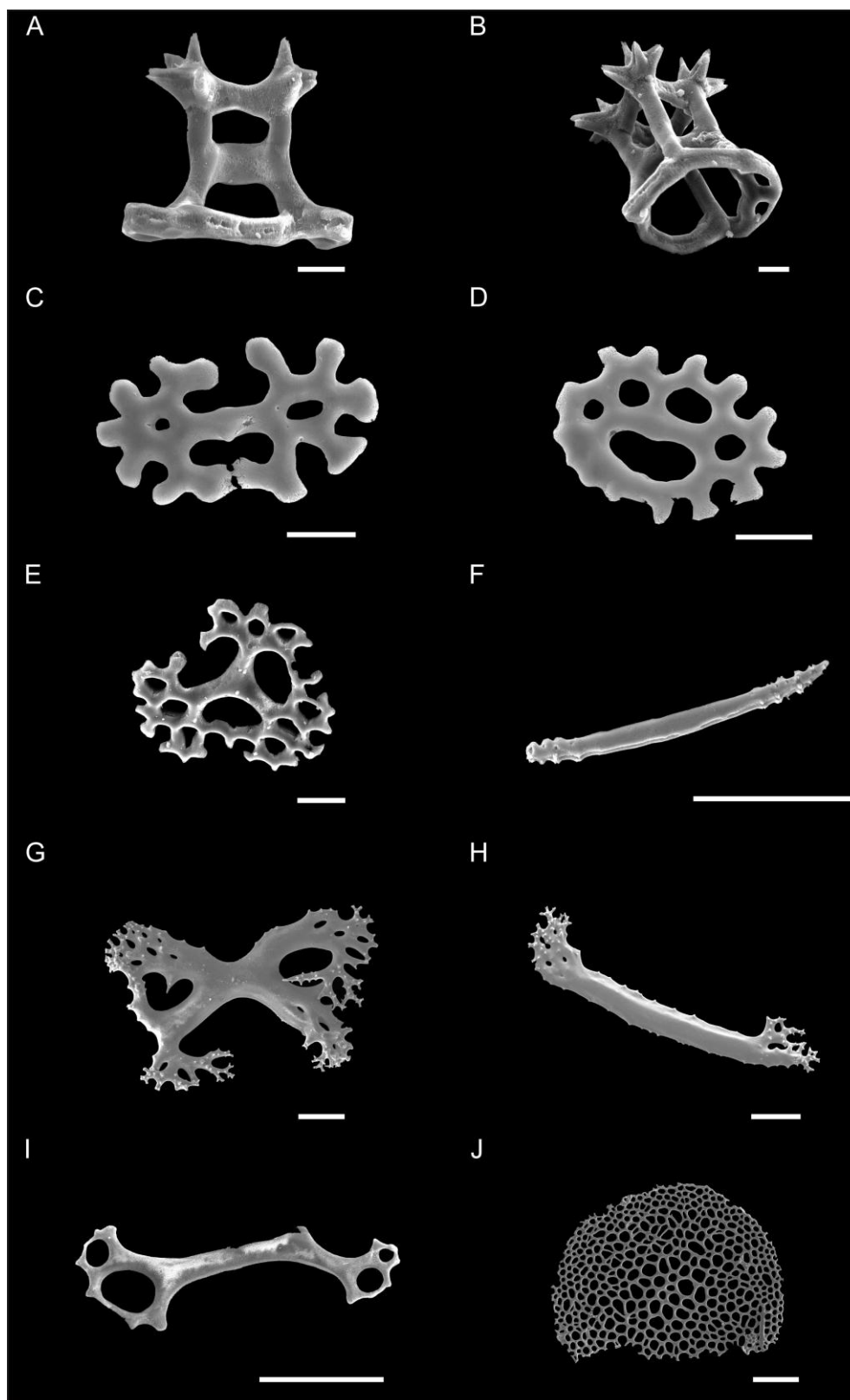


Fig. 7. *Holothuria (Halodeima) grisea* Selenka (1867): imagens em microscopia eletrônica de varredura (A–B) torres, (C) roseta e (D–E) botões da parede do corpo; (F–H) bastões dos tentáculos; (I) bastão e (J) placa terminal dos pés ambulacrais. Escalas: A–E, 10 µm; F–I, 50 µm; J, 100 µm.

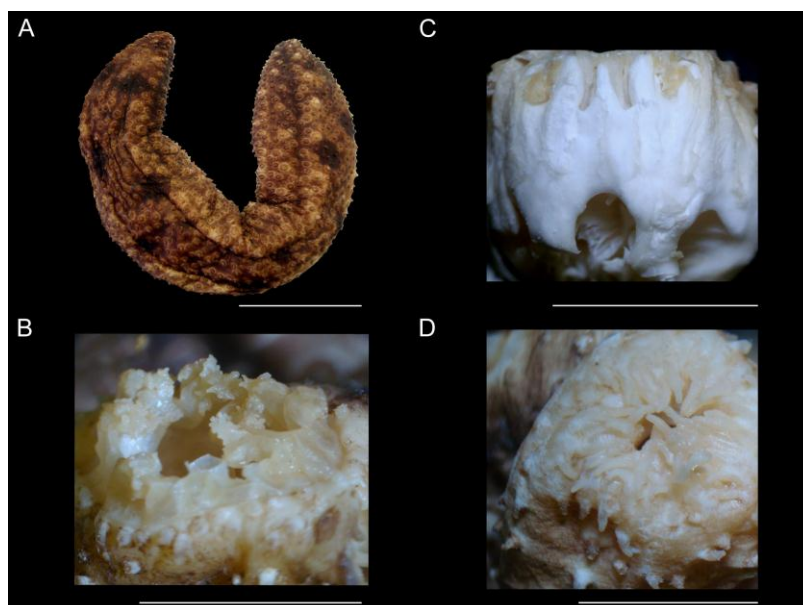


Fig. 8. *Holothuria (Theelothuria) princeps* Selenka, 1867: (A) vista lateral do espécime, (B) detalhe dos tentáculos peltados, (C) anel calcário, e (D) papilas anais. Escala: A, 5 cm; B–C, 0,5 mm; D, 1 cm.

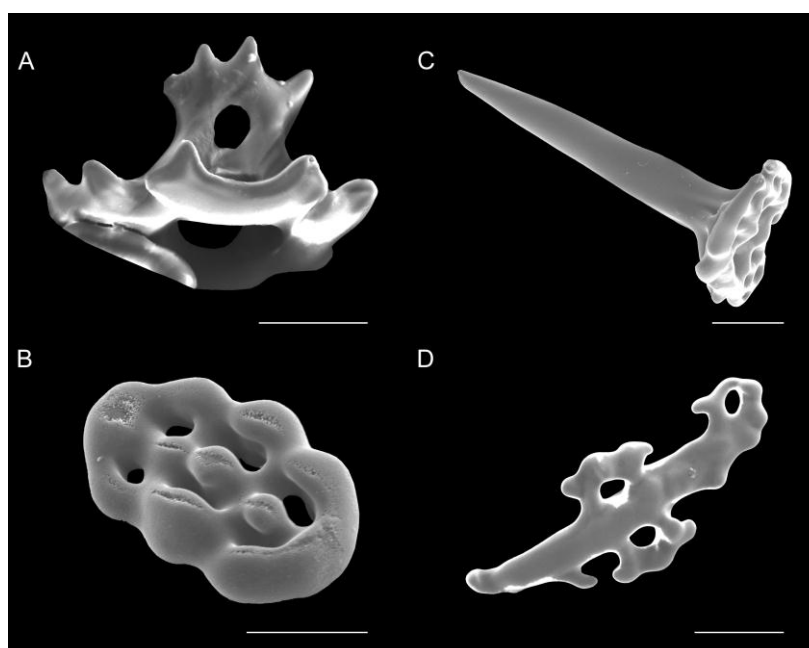


Fig. 9. *Holothuria (Theelothuria) princeps* Selenka, 1867: imagens em microscopia eletrônica de varredura (A) torre e (B) botão encontrado na parede do corpo; (C) tack-like torre encontrada nos pés ambulacrais; e (D) bastão encontrado nos tentáculos. Escala: A–B, 20 μm ; C–D, 50 μm .

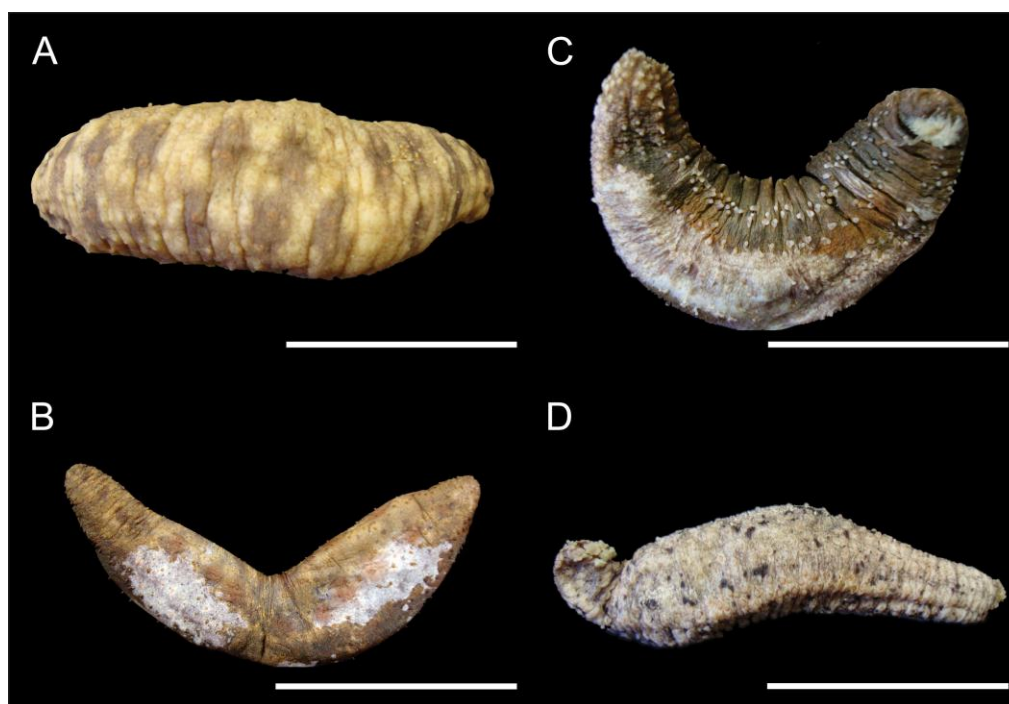


Fig. 10. *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868: (A–D) espécimes com diversos padrões de cor. Escala: A–D, 4 cm.

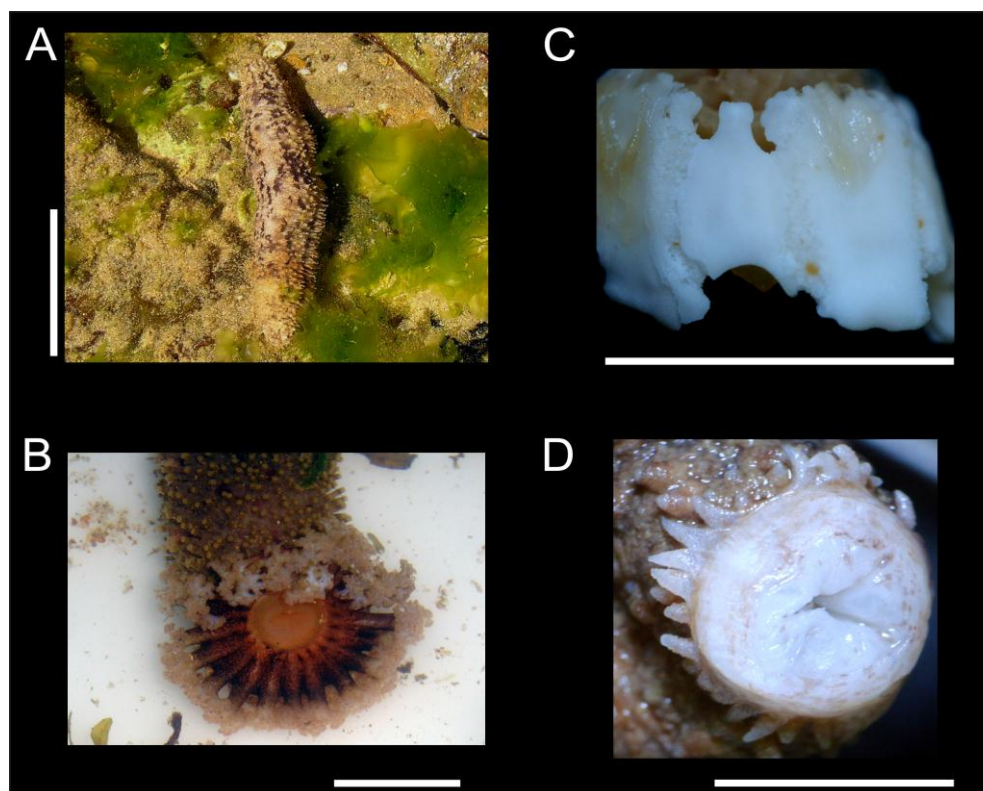


Fig. 11. *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868: (A) imagem do espécime *in situ*; (B) tentáculos orais; (C) anel calcário; e (D) detalhe do ânus e papilas anais. Escala: A, 10 cm; B, 1 cm; C–D, 0,5 cm.

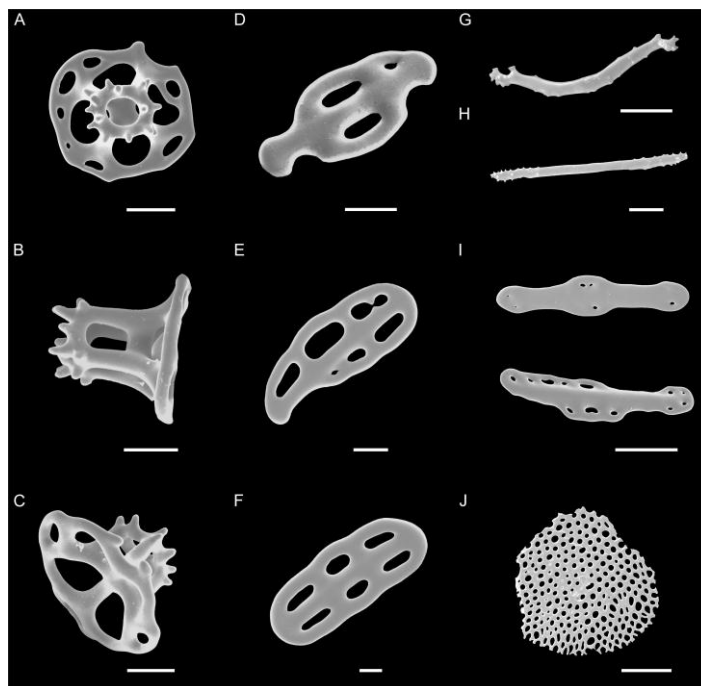


Fig. 12. *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868: imagens em microscopia eletrônica de varredura (A–C) torres e (D–F) botões da parede do corpo; (G–H) bastões encontrados nos tentáculos; (I) bastões e (J) placa terminal encontrada nos pés ambulacrais. Escala: A–C, 20 μ m; D–F, 10 μ m; G–H, 20; I, 50 μ m; J, 100 μ m.

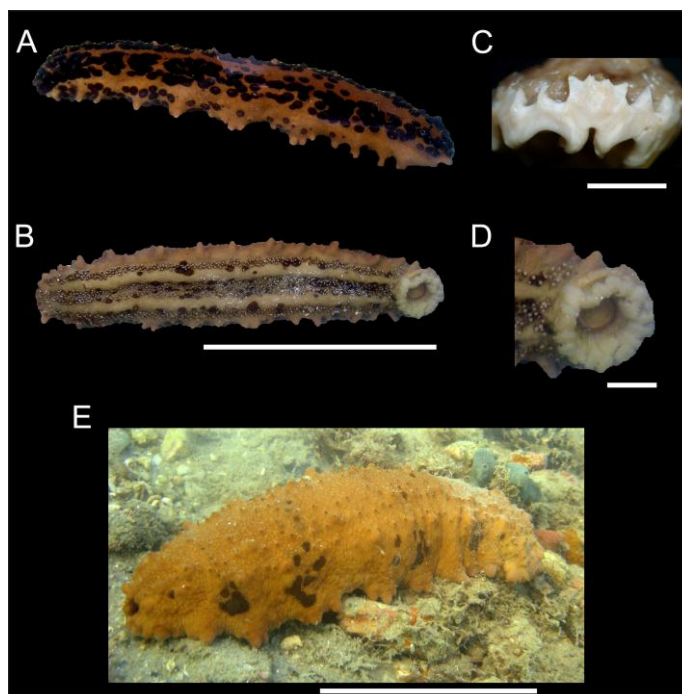


Fig. 13. *Isostichopus badionotus* Selenka, 1867: (A) vista dorsal e (B) vista ventral do espécime fixado, (C) anel calcário e (D) detalhe dos tentáculos e (E) imagem do espécime *in situ*. Escala: A–B, 10 cm; C–D, 1 cm e E, 10 cm. *A imagem (E) foi cedida por Júlio Fernandez.

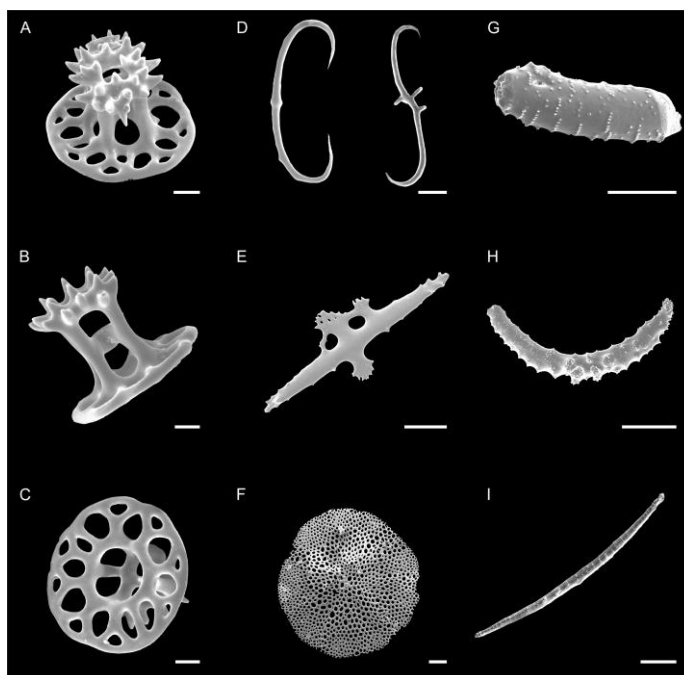


Fig. 14. *Isostichopus badionotus* Selenka, 1867: imagens em microscopia eletrônica de varredura (A–C) torres da parede do corpo; (D) ossículos do tipo “C” e “S”; (E) bastão e (F) placa terminal encontrada nos pés ambulacrais; (G–I) bastões encontrados nos tentáculos. Escala: A–D, 10 μ m; E, 50 μ m; F, 100 μ m; G, 50; H–I, 100 μ m.

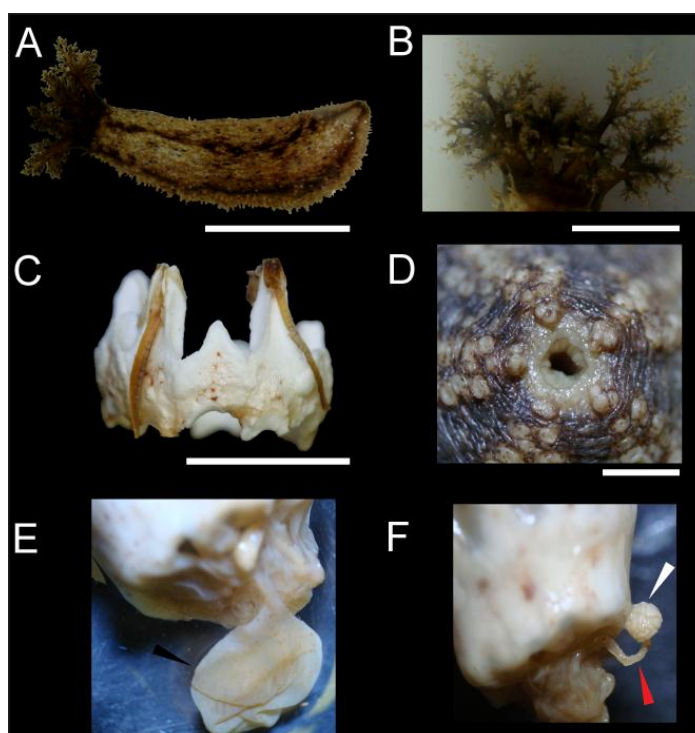


Fig. 15. *Parathyone braziliensis* (Verrill, 1868): (A) vista dorsal do espécime fixado; (B) detalhe dos tentáculos orais; (C) fotografia do anel calcário; (D) detalhe das papilas anais; (E) detalhe da vesícula de Poli (seta preta) e (F): Detalhe do canal pétreo (seta vermelha) e do madreporito (seta branca). Escalas: A, 2 cm; B, 1 cm; (C–D), 0,5 cm.

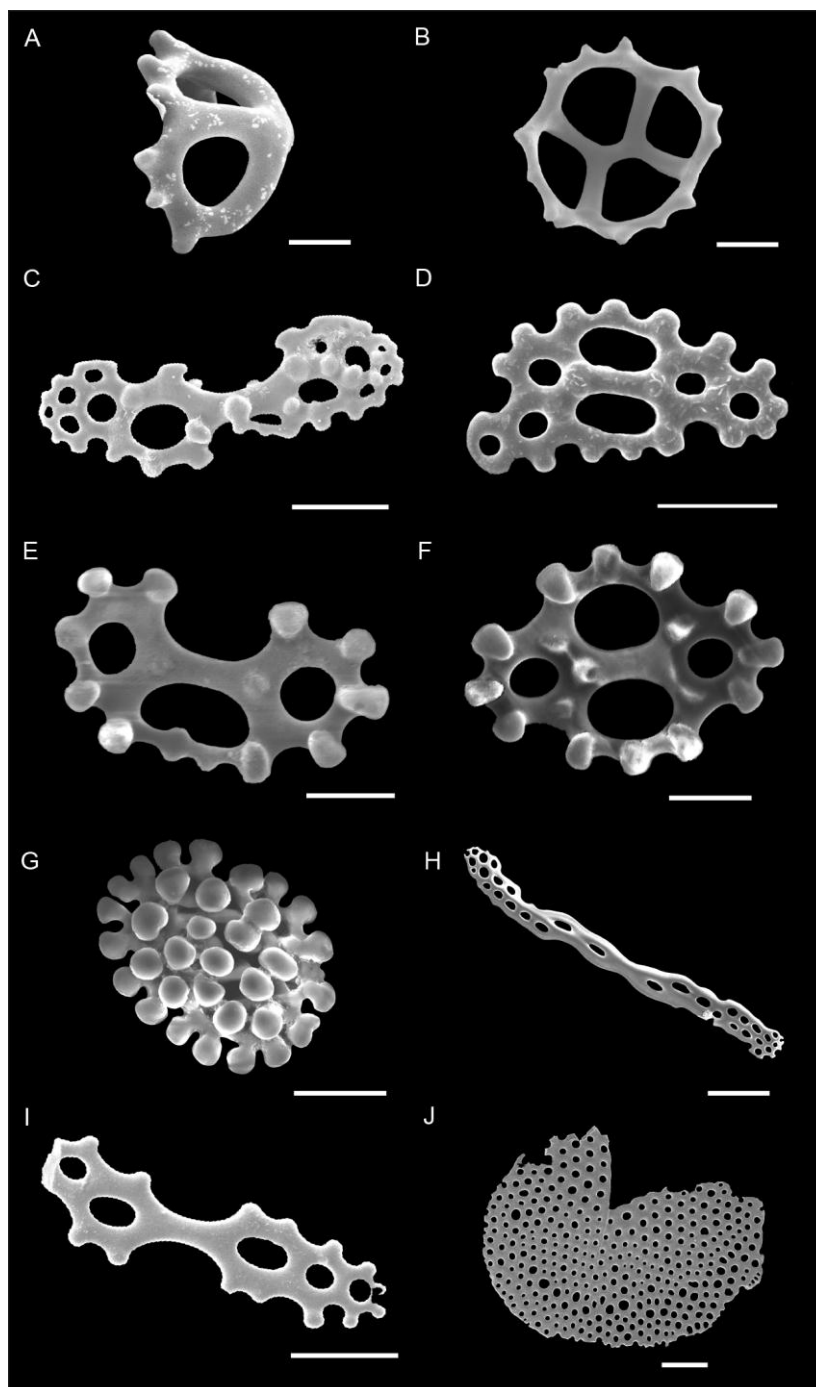


Fig. 16. *Parathyone braziliensis* (Verril, 1868): Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura (A) vista lateral do cesto encontrado na parede do corpo e introverte; (B) vista de cima do cesto encontrado na parede do corpo e introverte; (C–D) placas nodulares encontradas na região posterior da parede do corpo; (E–F) diferentes estágios de desenvolvimento dos botões nodulares encontrados na parede do corpo; (G) roseta encontrada na introverte; (H) bastão encontrado nos tentáculos (I) bastão encontrado nos pés ambulacrais e (J) placa terminal encontrada nos pés ambulacrais. Escalas: A–B, 10 μm ; C, 20 μm ; D, 50 μm ; E–G 20 μm ; H, 100 μm , I, 50 μm e J, 100 μm .

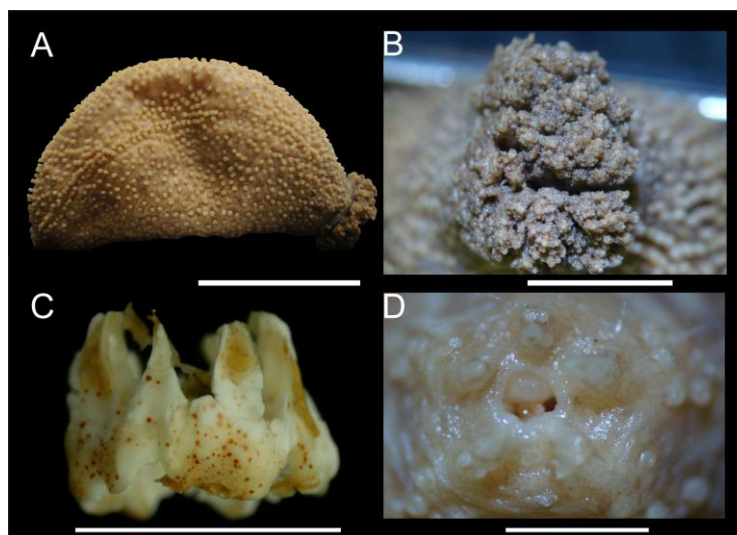


Fig. 17. *Trachythyone crassipeda* Cherbonnier, 1961: (A) vista lateral do espécime; (B) detalhe dos tentáculos orais; (C) fotografia do anel calcário e (E) papilas encontradas no ânus. Escala: A, 2 cm; B, 1 cm; C, cm; D, 0.5 cm.

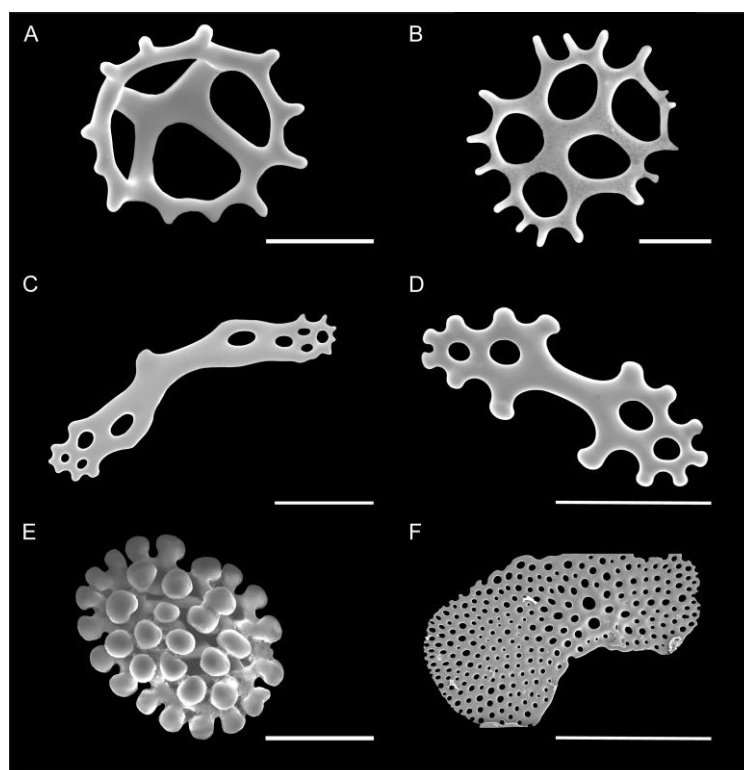


Fig. 18. *Trachythyone crassipeda* Cherbonnier, 1961: Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura (A) cesto encontrado na parede do corpo; (B) placa encontrada na parede do corpo; (C—D) bastões encontrados nos tentáculos (E) roseta encontrada na introverte e (F) placa encontrada no ânus. Escalas: A—B, 20 μm ; C, 100 μm ; D, 50 μm ; E, 20 μm e F, 500 μm .

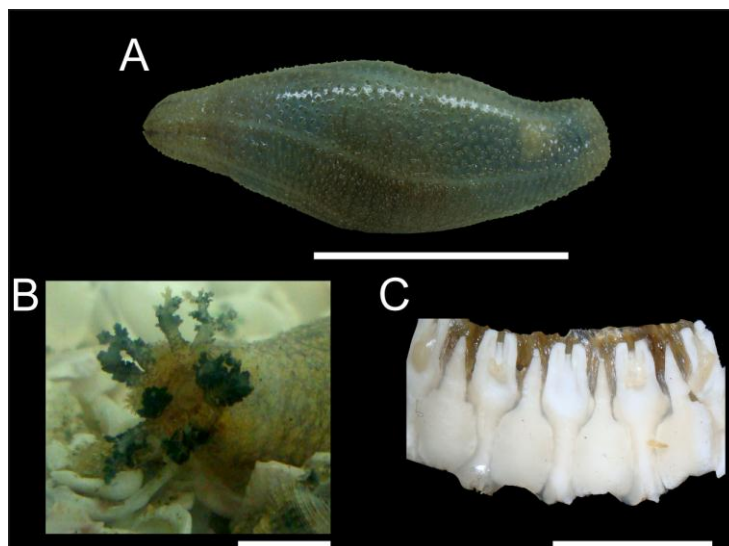


Fig. 19. *Thyonidium seguroensis* (Deichmann, 1930): (A) vista lateral do espécime; (B) detalhe dos tentáculos orais; (C) anel calcário. Escalas: A, 3 cm; B, 1 cm e C, 2 mm.

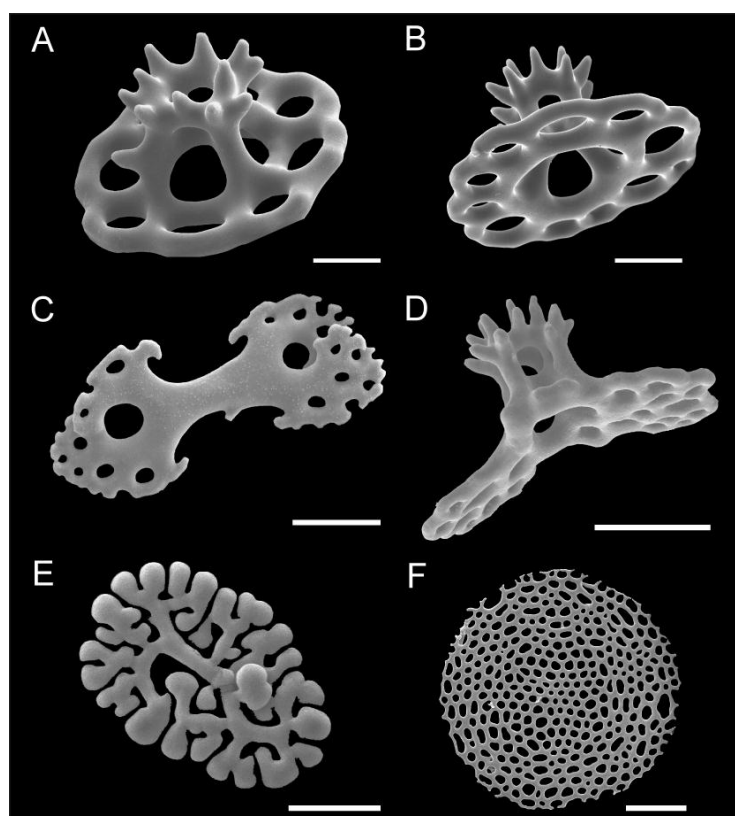


Fig. 20. *Thyonidium seguroensis* (Deichmann, 1930): Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) torre da parede do corpo; (B) detalhe da base da torre com uma perfuração central; (C) bastão dos tentáculos; (D) torre da região da introverte; (E) roseta da região da introverte e (F) placa terminal dos pés ambulacrais. Escalas: A—C, 20 μm ; D, 50 μm ; E, 10 μm e (F) 100 μm .

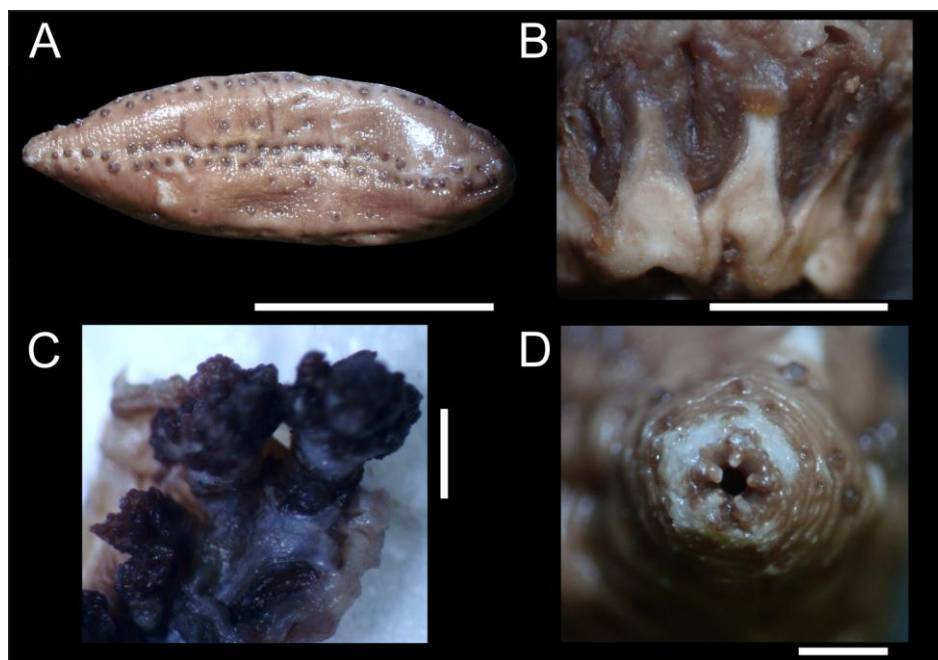


Fig. 21. *Cucumaria sp. nov.*: (A) vista dorsal do espécime fixado; (B) fotografia do anel calcário; (C) detalhe dos tentáculos orais e (D) detalhe das papilas anais. Escalas: A, 2 cm; B e D, 0, 2 cm e C, 0,5 cm.

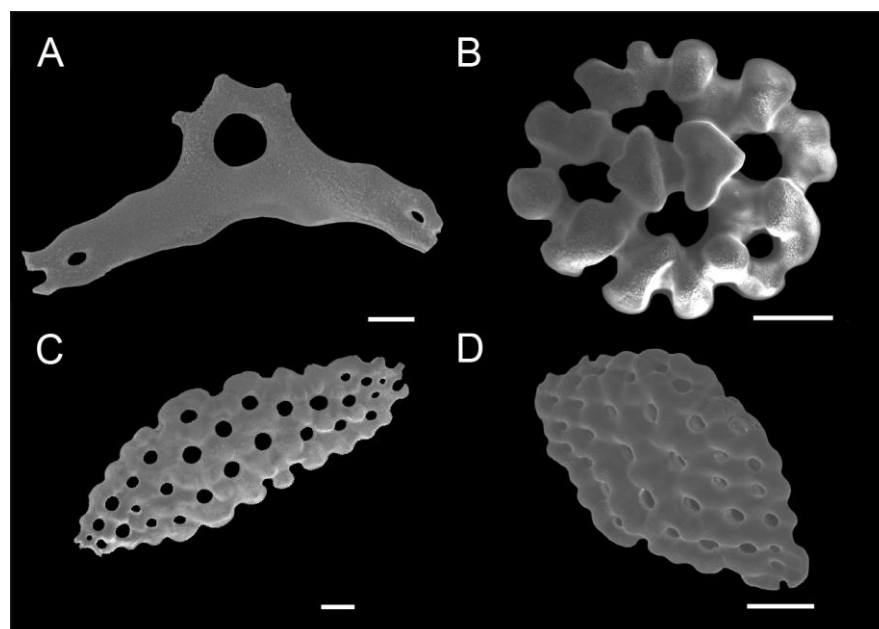


Fig. 22. *Cucumaria sp. nov.*: Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura (A) botão da parede do corpo; (B–D) placas encontradas na região posterior da parede do corpo; (E) bastão de suporte dos pés ambulacrais e (F) bastão encontrado nos tentáculos. Escalas: A, 50 μm ; (B–D), 100 μm e; (E–F), 50 μm .

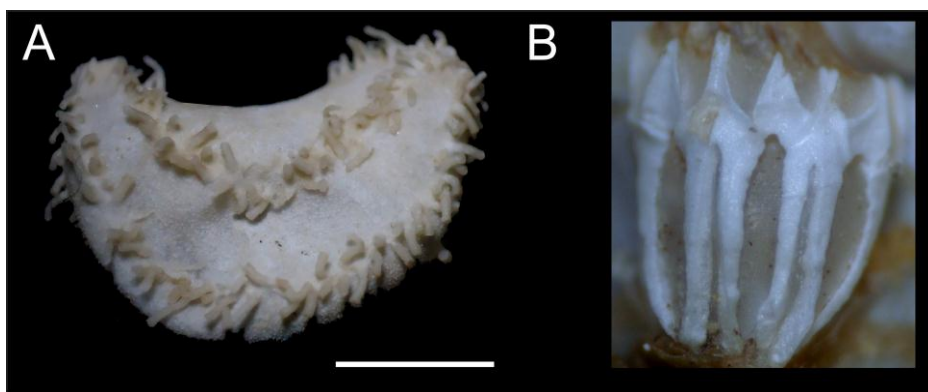


Fig. 23. *Thandarum manoelina* (Tommasi, 1971): (A) vista lateral do espécime; (B) anel calcário. Escalas: A, 1 cm.

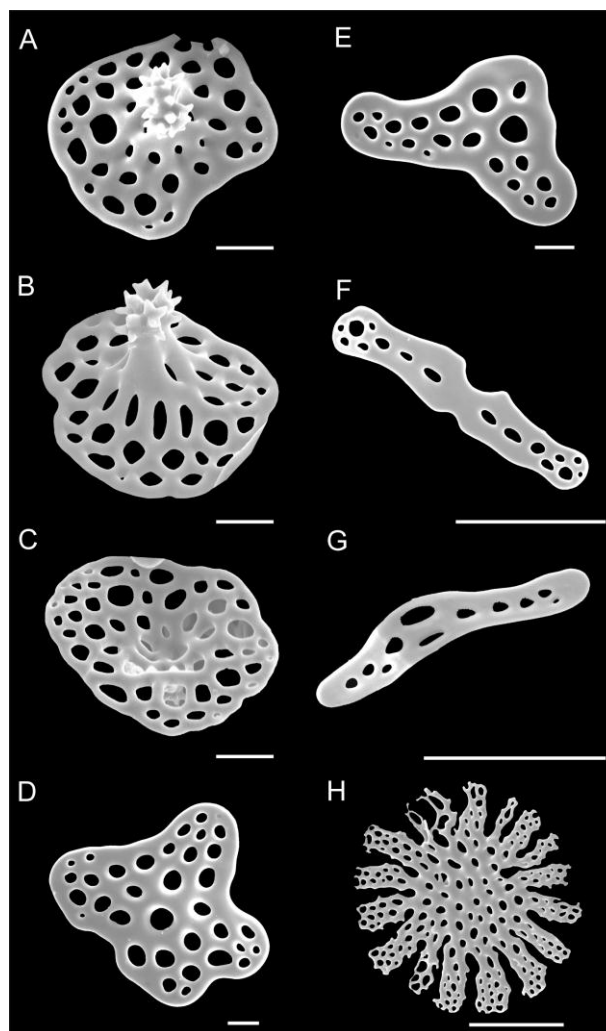


Fig. 24. *Thandarum manoelina* (Tommasi, 1971): imagens em microscopia eletrônica de varredura (A–C) torres da parede do corpo vista apical, lateral e base respectivamente; (D–E) botões da parede do corpo; (F) bastão dos tentáculos; (G) bastão dos pés ambulacrais e (H) placa terminal dos pés ambulacrais. Escalas: A–E, 10 μm ; F–H, 50 μm .

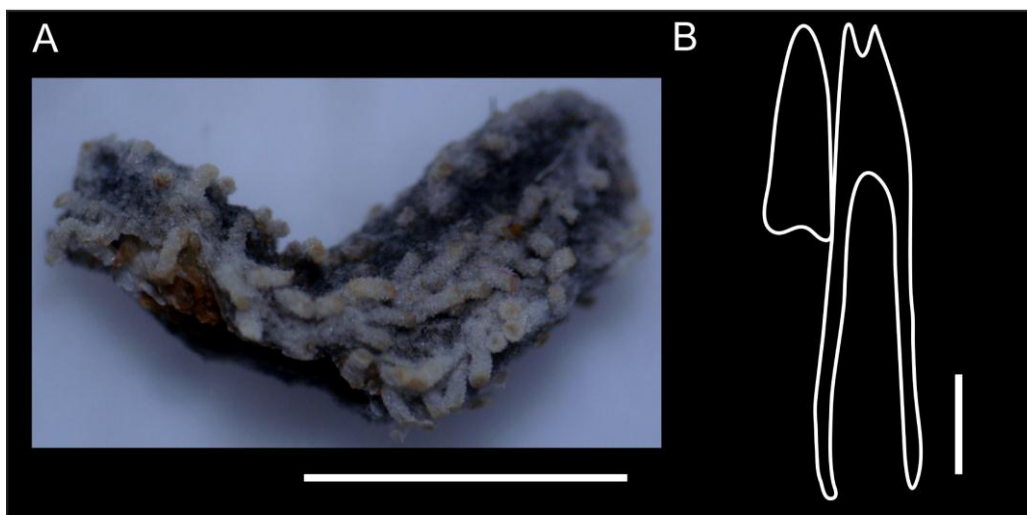


Fig. 25. *Pseudothyone belli* (Ludwig, 1886): (A) vista lateral do espécime; (B) anel calcário. Escala: A, 0,5 cm; B, 0,25 cm.

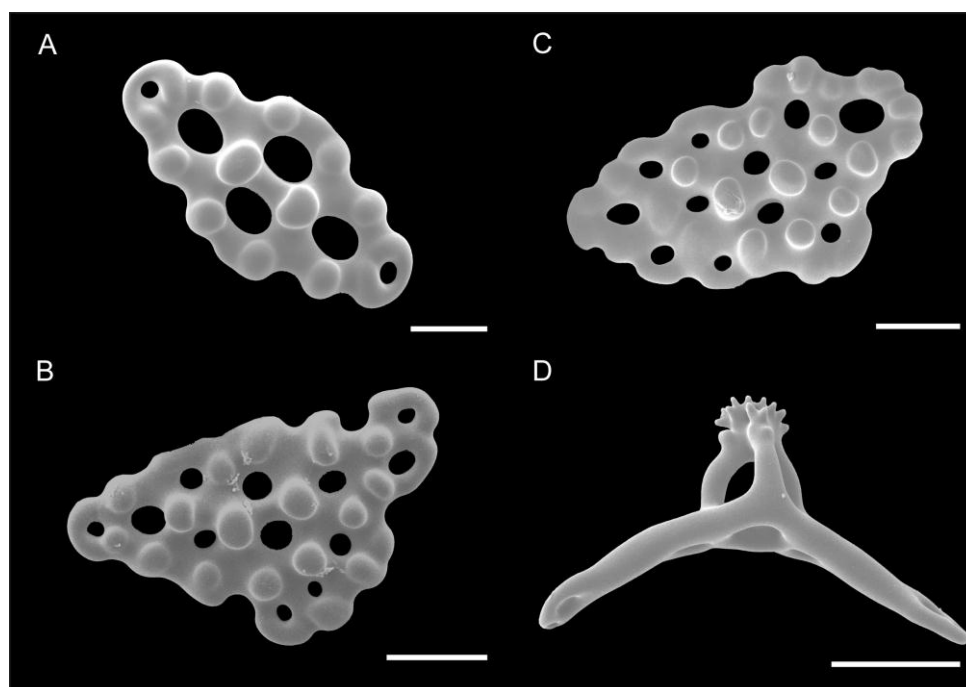


Fig. 26. *Pseudothyone belli* (Ludwig, 1886): Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura. (A—C) botões nodulares da parede do corpo e (D) torre de suporte dos pés ambulacrais. Escalas: A, 20 μm ; B—D, 50 μm .

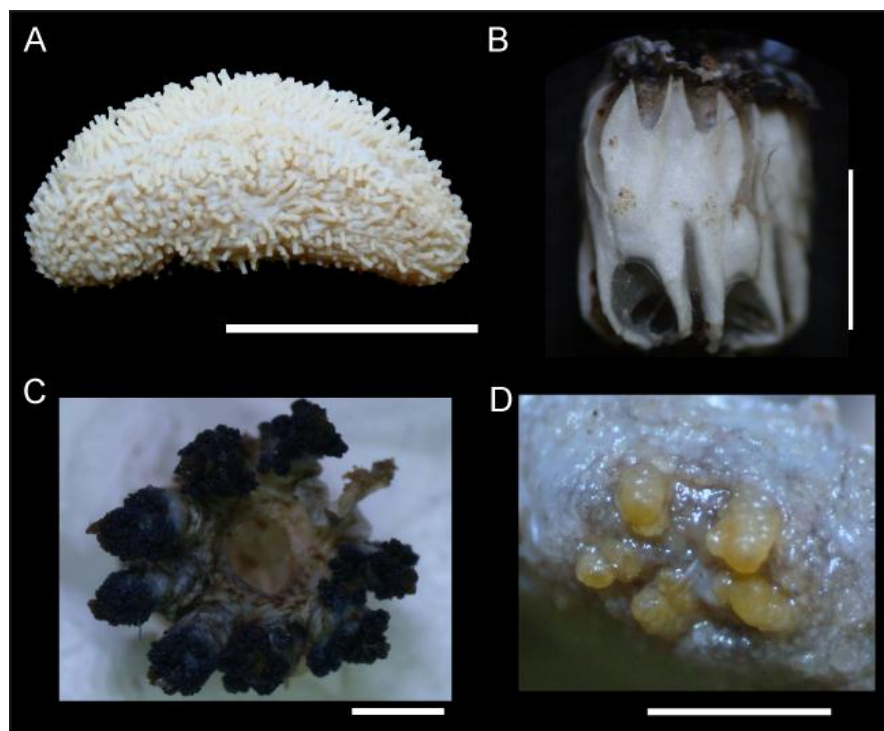


Fig. 27. *Coronatum baiensis* Martins & Souto: (A) vista lateral do espécime; (B) anel calcário; (C) tentáculos orais e (D) detalhe das papilas do ânus. Escalas: A, 2 cm; B, 1,5 mm; e C—D, 0,5 mm.

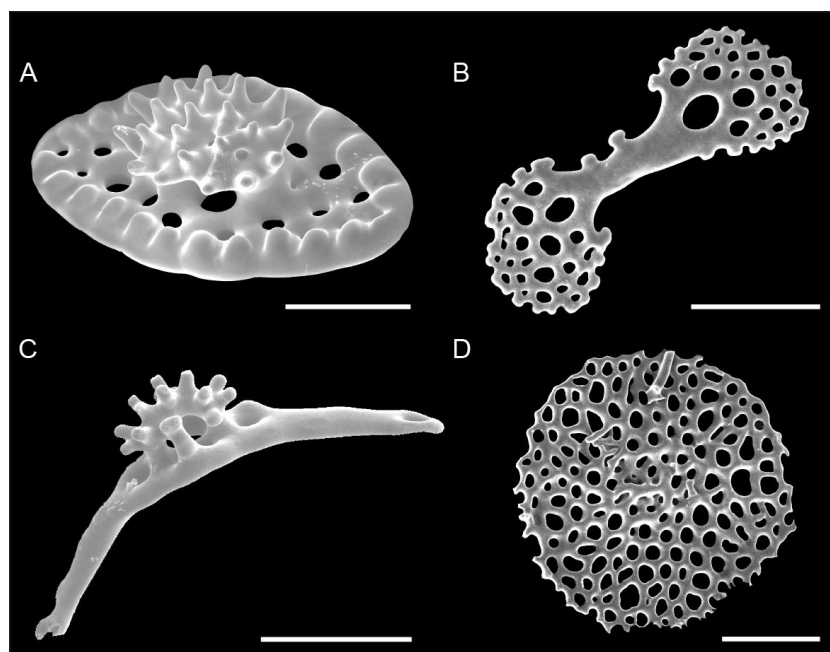


Fig. 28. *Coronatum baiensis* Martins & Souto: Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) torre da parede do corpo; (B) bastão dos tentáculos (C) torre de suporte dos pés ambulacrais e (D) placa terminal dos pés ambulacrais. Escalas: A—C, 50 μ m e D, 100 μ m.

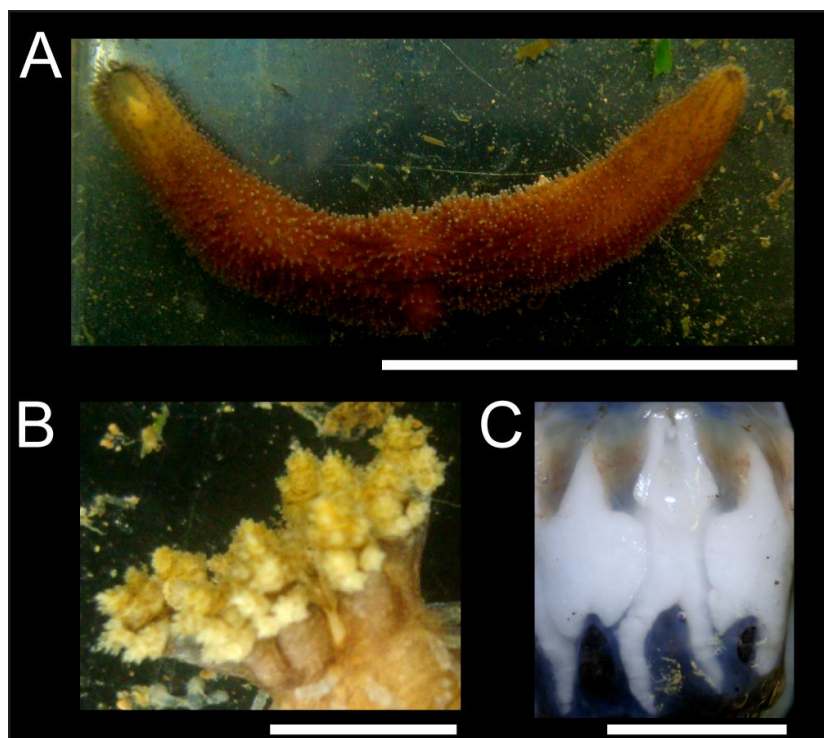


Fig. 29. *Phyllophorus (urodemella) occidentalis* (Ludwig, 1875): (A) Vista lateral do espécime (B) detalhe dos tentáculos orais e (C) fotografia do anel calcário. Escala: 3 cm.

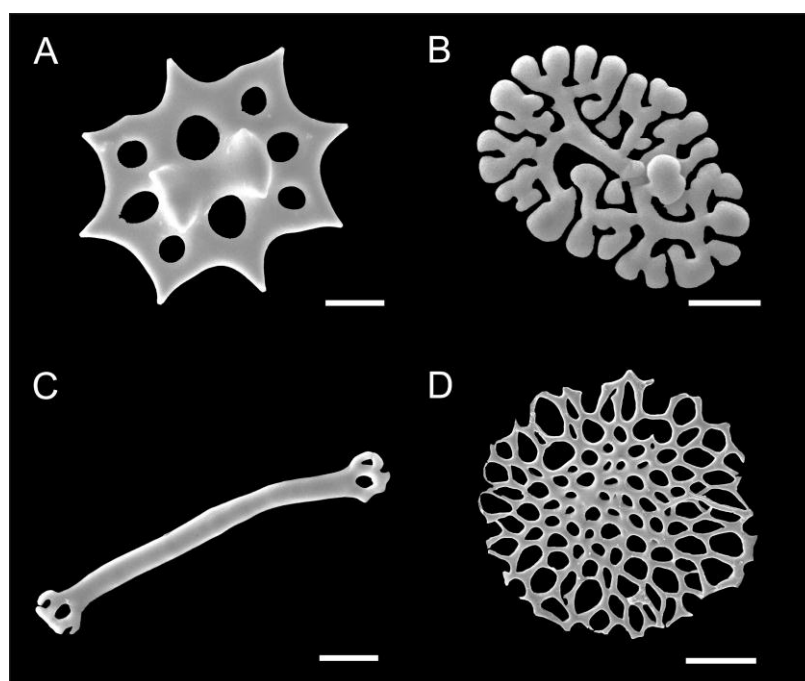


Fig. 30. *Phyllophorus (urodemella) occidentalis* (Ludwig, 1875): (A) Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) torre da parede do corpo; (B) roseta da introverte; (C) bastão dos tentáculos e (D) placa perfurada terminal dos pés ambulacrais. Escalas: (A), 20 μm ; (B—C), 10 μm e (D), 50 μm .

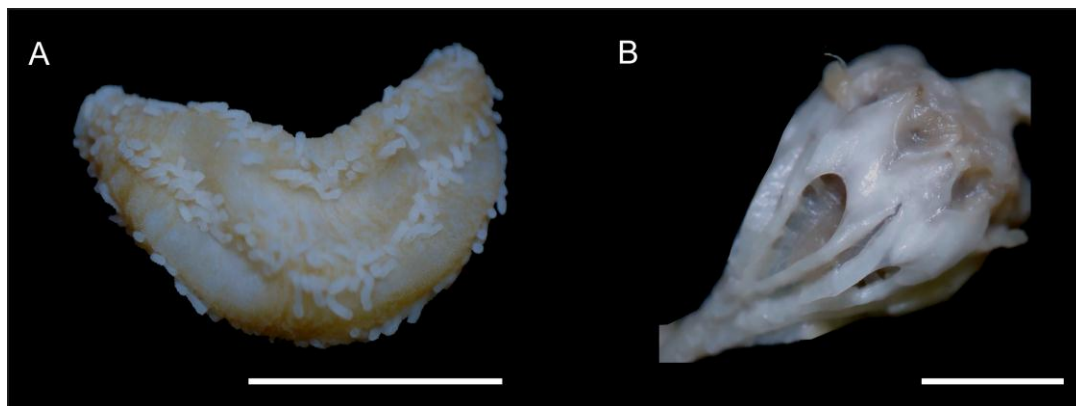


Fig. 31. *Pentamera pulcherrima* (Ayres 1854): (A) Vista lateral do espécime; (B) anel calcário. Escalas: (A—B), 0,5cm.

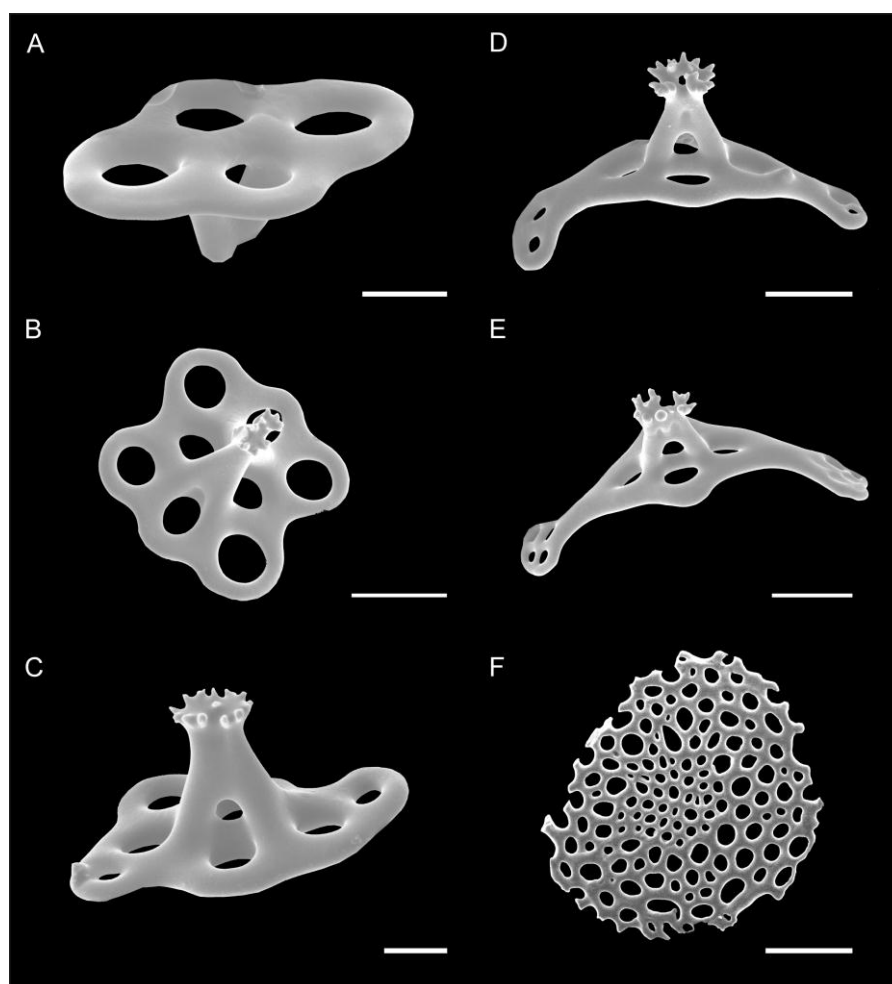


Fig. 32. *Pentamera pulcherrima* (Ayres 1854): Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura. (A) base da torre com quatro perfurações; (B—C) torres com oito perfurações; (D—E) torres de suporte dos pés ambulacrais e; (F) placa perfurada terminal dos pés ambulacrais. Escalas: A—E, 20 μ m; F, 50 μ m.

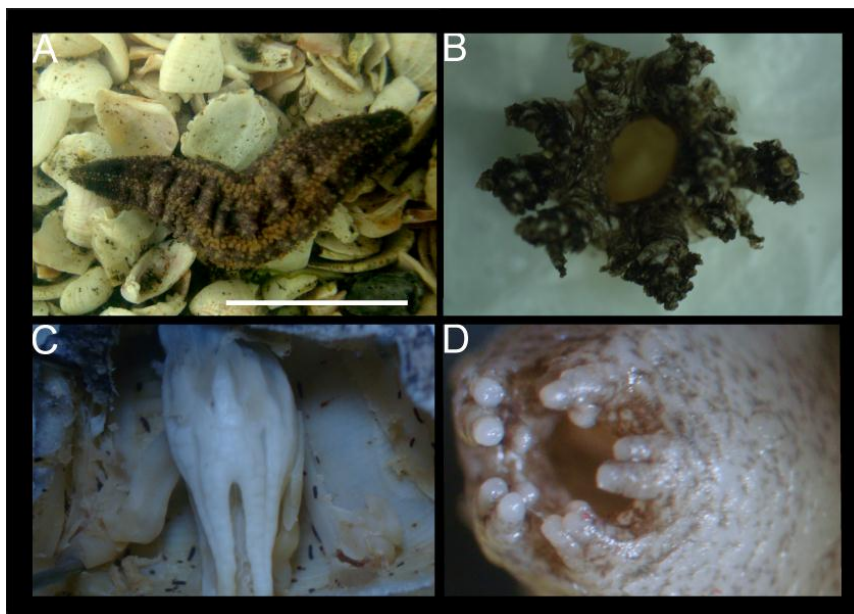


Fig. 33. *Stolus cognatus* (Lampert 1885): (A) Vista lateral do espécime; (B) tentáculos orais; (C) anel calcário; (D) detalhe das papilas anais. Escala: A, 2 cm; B—D 0,5 cm.

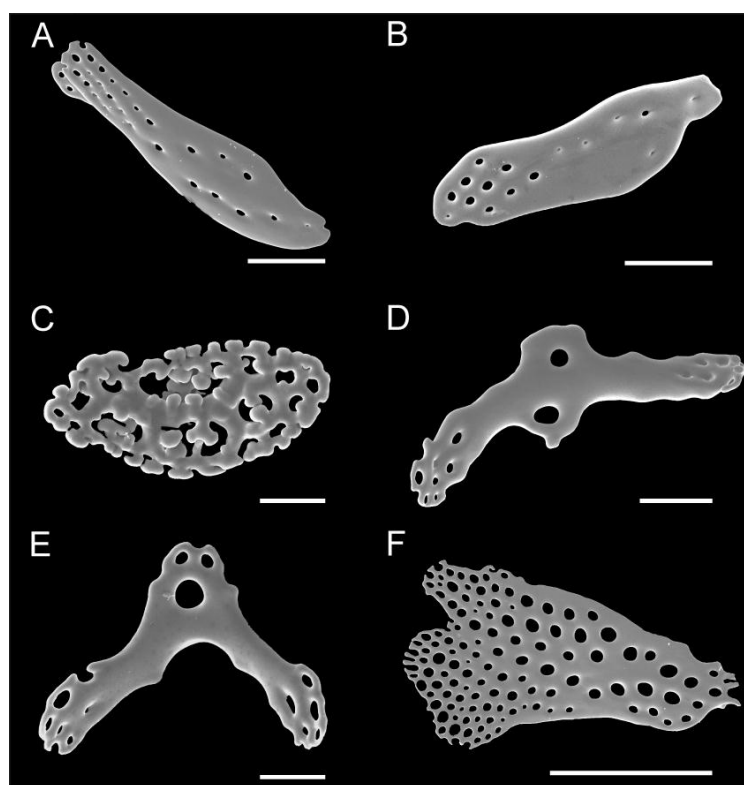


Fig. 34. *Stolus cognatus* (Lampert 1885): Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura. (A) placas alongadas da parede do corpo; (B) bastão; (C) roseta e; (D) placa. Escalas: A, B, D, E, 50 μ m; C, 20 μ m e F, 500 μ m.

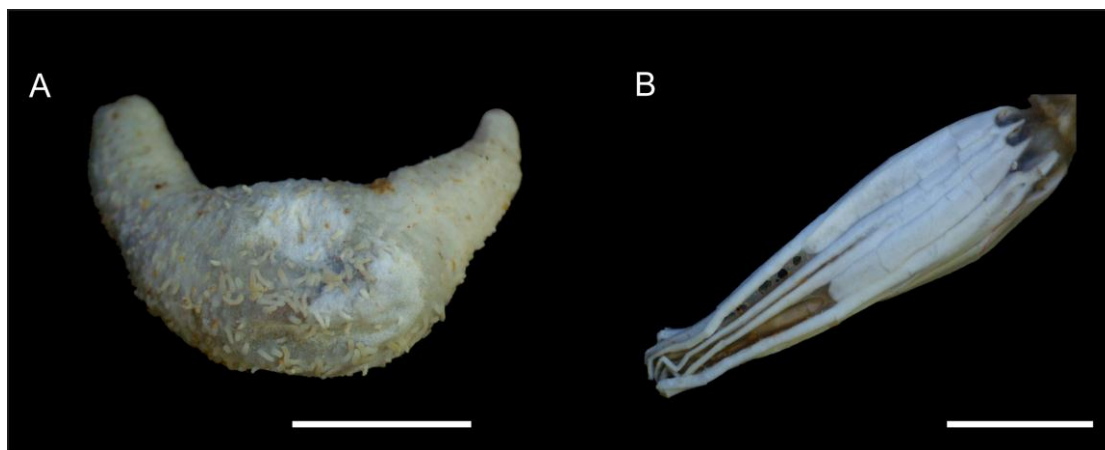


Fig. 35. *Thyone pawsoni* Tommasi, 1972: (A) vista ventral do espécime e (B) anel calcário. Escalas: A, 2 cm e B: 10mm.

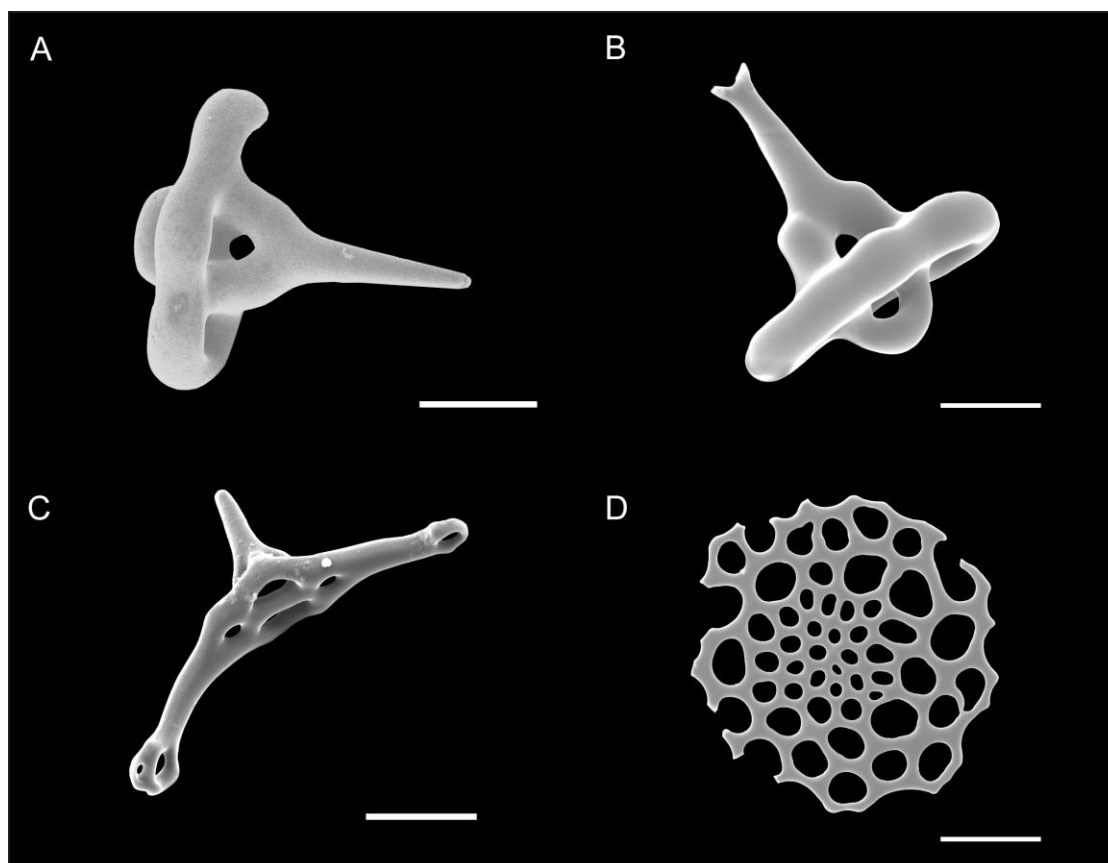


Fig. 36. *Thyone pawsoni* Tommasi, 1972: Imagens dos ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura (A–B) torres da parede do corpo; (C) torre de suporte dos pés ambulacrais; e (D) placa perfurada terminal dos pés ambulacrais.. Escalas: A–D, 20 μ m.

Considerações finais

Por serem espécies, em sua maioria, de águas rasas e de grande porte, os holoturóides são animais conhecidos desde os tempos antigos (KERR, 2000). Todavia, pouco se sabe sobre a sua biologia, comportamento e taxonomia. Tratando-se de aspectos taxonômicos, muito conhecimento tem sido acumulado ao longo de anos, contudo, opiniões divergentes entre especialistas proveram um panorama bastante confuso acerca das relações entre estes táxons (*e.g.*, HEDING, 1928; DEICHMANN, 1930; MADSEN, 1941; PANNING, 1949; HEDING & PANNING, 1954; SMIRNOV, 1998; APPELTANS, 2002; KERR *et al.*, 2004). Parte da dificuldade em classificar e agrupar tais táxons é decorrente do pouco entendimento da evolução e desenvolvimento da classe e, portanto, do relacionamento entre os táxons (KERR & KIMM, 2001). Deste modo, existe uma grande dificuldade de delimitação das espécies, gêneros e até mesmo famílias.

Este cenário tem mudado nas últimas duas décadas, e estudos filogenéticos, especialmente com o apoio de diferentes abordagens (*e.g.*, molecular e estratigrafia) têm provido valiosas informações sobre as relações entre os táxons. Entretanto, provavelmente por serem espécies de interesse econômico, estes estudos estão focados principalmente nos membros da ordem Aspidochirotida (KERR, 2001; BYRNE *et al.*, 2010; HONEY-ESCADÓN *et al.*, 2012).

No Brasil, pouco se conhece sobre a classe Holothuroidea. Quase toda a informação gerada foi proveniente das expedições do século XIX. Além disto, a carência de especialistas no país, a ausência de museus que abarquem boas coleções de referência e a indisponibilidade de bibliografia, principalmente tratando das espécies que aqui ocorrem, são outros fatores limitantes. É válido ressaltar que o último novo táxon descrito no país ocorreu há mais de 20 anos (FREIRE & GROHMANN, 1989). Tratando-se de um país com uma linha de costa com cerca de 7000 km e de um estado com cerca de 1200 km, localizados em ambiente tropical, onde espera-se uma alta riqueza de espécies (KERR *et al.*, 1993), certamente o conhecimento sobre a biodiversidade deste grupo está subestimado. Neste trabalho foi avaliado o *status* taxonômico das espécies com ocorrência no Estado da Bahia. Foram analisadas três ordens, sete famílias, onze gêneros e 17 espécies.

A ordem Dendrochirotida apresentou maior riqueza de espécies (11). Nesta ordem foi descrito um novo gênero e espécie (*Coronatum baiensis*) e uma nova espécie do gênero *Cucumaria* (*Cucumaria solangeae*). Foram sugeridas duas novas combinações (*Parathyone braziliensis* e *Thandarum manoelina*) e duas sinônimas (*Parathyone*

braziliensis e *Phyllophorus (Urodemella) occidentalis*). As espécies *Pentamera pulcherrima* e *Stolus cognatus* tiveram o seu primeiro registro para o nordeste do Brasil, e *Thyone pawsoni* o primeiro registro para o Atlântico Sul Ocidental. A ordem Aspidochirotida foi a segunda mais rica com quatro espécies. Destas, *Isostichopus badionotus* e *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* foram registradas pela primeira vez no nordeste do Brasil e *Holothuria (Theelothuria) princeps* no Atlântico Sul Ocidental.

Na ordem Apodida, encontramos a menor riqueza de espécies (2), um resultado já esperado por serem típicas de ambientes mais profundos, além de apresetarem hábito noturno.

Finalmente, suscitamos algumas questões que estão além do escopo deste trabalho:

Ordem Apodida.

1. O gênero *Chiridota* necessita de revisão, especialmente as espécies *C. rotifera* e *C. ferruginea*.
2. O gênero *Protankyra* necessita de revisão, especialmente *P. benedeni* e *P. ramiuna*. A ocorrência no Brasil de *P. brychia* deve ser investigada.

Ordem Aspidochirotida.

3. O processo de descamação da epiderme descrito em *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* necessita de investigação sobre os seus aspectos fisiológicos. Este entendimento pode servir como base para futuros estudos de comportamento e até mesmo filogenética.
4. O gênero *Isostichopus* necessita de revisão, visto que com apenas três espécies os limites entre elas não estão bem estabelecidos. Uma avaliação com diferentes classes de tamanho seria fundamental para elucidar tal questão.

Ordem Dendrochirotida.

Os aspectos evolutivos de Dendrochirotida talvez sejam os menos compreendidos dentre estas três ordens. É necessária uma reavaliação em vários níveis taxonômicos (espécies, gêneros e famílias). Tratando-se particularmente da limitação entre famílias destacamos a importância de avaliar qual (ou quais) estruturas sejam, de fato, informativas. A utilização de novas abordagens no estudo do anel calcário (principal estrutura para limitação de famílias) é de extrema importância para tal questão. Algumas técnicas vêm sendo utilizadas (*e.g.*, tomografia computadorizada, raios-X, microscopia eletrônica de varredura) e têm se mostrado bastante interessantes e, uma vez aliadas a estudos filogenéticos devem certamente prover um melhor entendimento sobre a evolução desta Ordem.

Referências bibliográficas

- AMARAL, A.C.Z.; VOLKMER-RIBEIRO, C.; MANSUR, M.C.D.; SANTOS, S.B.; AVELAR, W.E.P.; MATTEWS-CASCON, H.; Leite, F.P.P.; MELO, G.A.S.; COELHO, P.A.; BUCKUP, G.B.; BUCKUP, L.; VENTURA, C.R.R.; TIAGO, C.G. A situação de ameaça dos invertebrados aquáticos no Brasil. In Machado A.B.M., Drummond G.M. and Paglia A.P. (eds) **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 156 – 351, 2008.
- ANCONA-LOPEZ.; A.A. & SAWAYA, P. Holotúrias de Recife. **Ciência e Cultura**, v. 7, p. 166, 1955.
- ANCONA-LOPEZ, A.A. Sobre holotúrias do litoral sul brasileiro. **Bol Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo, Zool**, v. 21, p. 5–54, 1957.
- ANCONA-LOPEZ, A.A. Sobre *Pentacta peterseni* spec. nov. (Echinodermata - Holothuroidea). **Bol Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo, Zool**, v. 25, p. 315–324, 1965.
- APPELTANS, W. Phylogeny of the Holothuriidae (Echinodermata: Holothuroidea) inferred from morphology. Thesis, Free University of Brussels. 96p, 2002.
- ARNDT, A.; MARQUEZ, C.; LAMBERT, P.; SMITH, M.J. Molecular phylogeny of eastern Pacific sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) based on mitochondrial DNA sequence. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 6, p. 425–437, 1996.
- BILLET, D.S.M. Deep-sea holothurians. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev**, v. 29, p. 259–317, 1991.
- BYRNE, M.; ROWE, F.; UTHICKE. Molecular taxonomy, phylogeny and evolution in the family Stichopodidae (Aspidochirota: Holothuroidea) based on COI and 16S mitochondrial DNA. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 56, p. 1068–1081, 2010.
- BRITO, I.M. Holoturoides do Rio de Janeiro, 1: Aspidochirota e Apoda. **Centro de Estudos Zoológicos**, v. 7, p. 1–8, 1960.
- BRUCKNER, A.W.; JOHNSON, K.A.; FIELD, J.D. Conservation strategies for sea cucumbers: Can a CITES Appendix II listing promote sustainable international trade?. **SPC Beche-de-mer Information Bulletin**, v. 18, p. 24–33, 2003.
- CHERBONNIER, G. Deux Nouvelles espèces D'holothuries Dendrochirotes des cotes Brésiliennes. **Bulletin do Museum National D'histoire Naturelle**, v. 33, p. 611–615, 1961.
- CUTRESS, B. M. Changes in dermal ossicles during somatic growth in caribbean littoral sea cucumbers (Holothuroidea: Aspidochirota). **Bulletin of Marine Science**, v. 58, p. 44–116, 1996.
- DEICHMANN, E. The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College**, v. 71, p. 1–226, 1930.
- _____. Holothurians from the western coasts lower California and Central America, and from the Galapagos Islands. **Zoologica**, v. 23, p. 361–387, 1938.
- _____. The holothuroidea collected by the velero III during the years 1932 to 1938- Part I Dendrochirota. **The univesity of southern Califonia Publications**, v. 8, p. 1–194, 1941.
- _____. The holothurians of the Gulf of Mexico. **Fishery bulletin of the fish and wildlife service**, v. 55, p. 381–410, 1954.
- _____. The Littoral Holothurians of the Bahama Islands. **American Museum of Natural History**, v.1821, p. 1–20, 1957.

- _____. The Holothurians of Clipperton Island in the eastern tropical Pacific. **Breviora**, v. 179, p. 1–5, 1963.
- ENGSTROM, N. A. Development, natural history and interstitial habits of the apodous holothurian *Chiridota rotifera* (Pourtalès, 1851) (Echinodermata: Holothuroidea). **Brenesia**, v. 17, p.85–96, 1980.
- FREIRE, C.A.D.O.; & GROHMANN, P.A. *Leptosynapta brasiliensis*: a new species of synaptid holothurian (Echinodermata) from a sandy beach in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.6, p. 719–723, 1989.
- GILLILAND, P. The skeletal morphology, systematics and evolutionary history of holothurians. **Special Papers in Palaeontology**. v. 47, p. 1–147, 1993.
- GINGER, M.L.; BILLETT, D.S.M.; MACKENZIE, K.L.; KIRIAKOULAKIS, K.; NETO, R.R.; BOARDMAN, D.K.; SANTOS, V.L.C.S.; HORSFALL, I.M.; WOLFF, G.A. Organic matter assimilation and selective feeding by holothurians in the deep sea: some observations and comments. **Progress in Oceanography**. v. 50, p. 407–421, 2001.
- HADEL, V.F.; MONTEIRO, A.M.G.; DITADI, A.S.F.; TIAGO, C.G.; TOMMASI, L.R. Filo Echinodermata. In: Migotto AE and Tiago CG (eds) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**. São Paulo, São Paulo. p. 260–271. 1999.
- HANSSON, H. Apodida. World Register of Marine Species. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123108>. Acesso em 13 mai. 2012a.
- HANSSON, H. Aspidochirotida. World Register of Marine Species. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123109>. Acesso em 13 mai. 2012b.
- HENDLER, G. MILLER, J.E.; PAWSON, D.L.; KIER, P.M (eds). **Sea Stars, Sea Urchins and Allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean**. Washington: Smithsonian Institution Press, 390 p. 1995.
- HEDING, S.G.; PANNING, A. Phylloporidae eine bearbeitung der polytentaculaten dendrochiroten holothurien des zoologischen museums in Kopenhagen. **Spolia Zool. Mus. Haun**, v.13, p. 7–209, 1954.
- HONEY-ESCANDÓN, M.; SOLÍS-MARÍN, F.A.; LAGUARDA-FIGUERAS, A. Molecular phylogeny of the subgenus *Holothuria* (*Selenkothuria*) Deichmann, 1958 (Holothuroidea: Aspidochirotida). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 3, p. 1-12. 2012.
- HYMAN, L.H. **The Invertebrates: Echinodermata. The Coelomate Bilateria**. Volume IV. New York: McGraw-Hill. 763 p. 1955.
- JAEGER, G.F. *De Holothuriis. Turici*, p, 40, 1833.
- KAMARUDIN, R.K.; REHAN, A.M.; HASHIM, R.; USUP, G.; AHMAD, H.F.; ANUA, M.H.; IDRIS, M.Y. Molecular Phylogeny of *Holothuria* (*Mertensiothuria*) *leucospilota* (Brandt 1835) as Inferred from Cytochrome C Oxidase I Mitochondrial Dna Gene Sequences. **Sains Malaysiana**, v. 40, p. 125-133, 2011.
- KERR, A.M. Evolution and Systematics of Holothuroidea (Echinodermata). Thesis, Yale University. 198p, 2000.
- KERR, A.M.; STOFFELL, E.L.; YOON, R.L. Abundance distribution of holothuroids (Echinodermata: Holothuroidea) on a windward and leeward fringing coral reef, Guam, Mariana Islands. **Bulletin of Marine Science**, v. 52, p. 780–791. 1993.
- KERR, A.M. Phylogeny of the Apodan Holothurians (Echinodermata) inferred from morphology. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 133, p. 53–62, 2001.

- KERR, A.M.; JANES, D.A.; CLOUSE, R.M.; SAMYN, Y.; KUSZAK.; KIM,J. Molecular Phylogeny of Coral-Reef Sea Cucumbers (Holothuriidae: Aspidochirotida) Based on 16S Mitochondrial Ribosomal DNA Sequence. **Marine Biotechnology**, v. 7, p. 53–60, 2004.
- KERR, A.M.; KIM, J. Phylogeny of Holothuroidea (Echinodermata) inferred from morphology. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v.133, p. 63–81, 2001.
- KUZNETSOVA, T.A.; ANISIMOV, M.M.; POPOV, A.M.; BRANOVA, S.I.; AFIYATULLOV, SH.; KAPUSTINA,I.I.; ANTONOV, A.S.; ELYAKOV, G.B. A comparative study in vitro of physiological activity of triterpene glycosides of marine invertebrates of echinoderm type. **Comp. Biochem. Physiol.**, v. 1, p. 41–43, 1982.
- LACEY, K.M.J.; McCormack, J.P.; KEEGAN, B.F.; POWELL, R. Phylogenetic relationships within the class Holothuroidea, inferred from 18S rRNA gene data. **Marine Biology**, v. 147, p. 1149 –1154, 2005.
- LAVRADO, H.P. Capítulo 1. Caracterização do ambiente e da comunidade bentônica. IN: LAVRADO, HP & IGNACIO, BL. (Eds). **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. P. 19-64 (série livros n. 18). 2006.
- LUDWIG, H.L. Über eine lebendiggebärende Synaptide und zwei andere neue Holothurienarten der brazillianischen Küste. **Archives de Biologie**, v. 2, p. 41–58, 1881.
- MADSEN, F.J. On *Thyone wahrbergi* n.sp., a new holothurian from the Skagerrak, with remarks on *T. fusus* (O.F.M.) and other related species. **Goteborgs VetenskSamh. Handl**, v. 1, p. 1–31, 1941.
- MANSO, C.L.C. Os Echinodermata da Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. **Biologia Geral e Experimental**, v. 5, p. 19–25, 2004.
- MANSO, C.L.C.; ALVES, O.F.S.; MARTINS, L.R. Echinodermata da Baía de Todos os Santos e da Baía de Aratu (Bahia, Brasil). **Biota Neotropica** (Ed. Portuguesa), v. 8, p. 180–196, 2008.
- MARTINS, L.; SOUTO, C.; MENEGOLA, C.M. First record of *Holothuria (Theelothuria) princeps* and *Thyone pawsoni* (Echinodermata: Holothuroidea) in the South Atlantic Ocean. **Marine Biodiversity Records in press**. 2012.
- MASSIN, C.; SAMYN, Y.; THANDAR, A.S. The genus *Labidodemas* (Holothuroidea: Aspidochirotida) revisited, with description of three new species and with re-positioning of *Holothuria (Ireothuria) maccullochi* Deichmann, 1958. **Journal of Natural History**, v. 38, p. 1811–1847, 2004.
- MENDES, F.M.; MARENI, A.W.C.; DOMENICO, M.Di. Population patterns and seasonal observations on density and distribution of *Holothuria grisea*(Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Santa Catarina Coast, Brazil. **SPC Beche-de-mer Information Bulletin**, v. 23, p. 5–10, 2006.
- MICAEL, J.; ALVES, M.J.; COSTA, A.C.; JONES, M.B. Exploitation and conservation of echinoderms. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 47, p. 191-208, 2009.
- MILLER, J.E.; & PAWSON, D.L. Holothurians (Echinodermata: Holothuroidea). **Memoirs of the Hourglass Cruises**, v.7, p. 1–79, 1984.
- MILLER, J.E.; & PAWSON, D.L. Swimming sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea): a survey, with analysis of swimming behaviour in four bathyal species. **Smithsonian Contributions Marine Sciences**, v. 35, p. 1–18, 1990.
- PANNING, A. Versuch einer Neuordnung der familie Cucumariidae Holothuroidea:Dendrochirotida). **Zool. J**, v. 78, p. 404–470, 1949.

- PATTERSON, C. Significance of Fossils in Determining Evolutionary Relationships. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.12, p. 195-223. 1981.
- PAWSON, D.L.; & FELL, H.B. A revised classification of the Dendrochirote holothurians. **Breviora**, Cambridge. v. 214, p. 1-7, 1965.
- PAWSON, D.L. Evolution and phylogeny of the Holothuroidea. in: Moore, R.C (ed), **Treatise on invertebrate paleontology, part U(2), Echinozoa and Asterozoa**. Geological Society of America and the University of Kansas, p. 641-U646, 1966.
- PAWSON, D.L. The Marine fauna of New Zealand : sea cucumbers (Echinodermata:Holothuroidea). **New Zealand Oceanographic Institute Memoar**, v. 52, p. 7-65, 1970.
- PAWSON, D.L. Phylum Echinodermata. **Zootaxa**, v.1668, p. 749-764, 2007.
- PAWSON, D.L.; PAWSON, D.J.; KING, R.A. A taxonomic guide to the Echinodermata of the South Atlantic Bight, USA: 1. Sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea). **Zootaxa**, v. 2449, p. 1-48, 2010.
- PAWSON, D.L.; & MILLER, J.E. Western Atlantic sea cucumbers of the genus *Thyone*, with description of the two new species (Echinodermata: Holothuroidea). **Proc. Biol. Soc. Wash**, Washington. v. 94, p. 391-403, 1981.
- RATHBUN, R. A list of the Brazilian echinoderms, with notes on their distribution, etc. **Transactions of the Connecticut Academy**, v. 5, p. 139-158, 1879.
- REICH, M. How many species of fossil sea cucumbers are there?. Pp. 86-87 In: Reich, M. (ed.) Proceedings 7th European Conference on Echinoderms, Göttingen, 2010a.
- REICH, M. The oldest synallactid sea cucumber (Echinodermata:Holothuroidea: Aspidochirotida). **Paläontol Z**, v. 84, p. 542- 546, 2010b.
- RIDZWAN, B.H.; KASWANDI, M.A.; AZMAN, Y.; FUAD, M. Screen for antibacterial agents in three species of sea cucumbers from coastal areas of Sabah. **General pharmacology**, v. 26, p. 1539-1543, 1995.
- ROWE, F.W.E. A review of the familie Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirotida). **Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)**, v. 18, p. 119 - 170, 1969.
- ROWE, F.E.W. A Note on the British Species of Cucumarians, Involving the Erection of Two New Nominal Genera. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 50, p. 683- 687, 1970.
- ROWE, F.E.W.; & DOTY, J.E. The shallow water holothurians of Guam. **Micronesica**, v. 13, p. 217- 250, 1977.
- RUZAFSA, A.P.; & DIEGO, C.M. Técnicas de recoleccion Y estudio de la classe Holothuroidea. 1. Generalidades, sistemática, ecología, biología e comportamiento. **Anales de Biología**, v. 3, p. 13 - 35, 1985.
- SAMYN, Y.; APPELTANS, W.; KERR, A.M. Phylogeny of Labidodemas and the Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirotida) as inferred from morphology. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 144, p. 103- 120, 2005.
- SAMYN, Y.; VandenSpiegel, D.; MASSIN, C. Taxonomie des holothuries des Comores. **ABC taxa I**, v. (1-3), p.130, 2006.
- SMILEY, S. Holothuroidea. **Microscopic anatomy of invertebrates**, Fairbanks. Wiley-Liss, Inc. v. 14, p. 401-471. 1994.
- SMIRNOV, A.V. On the classification of the apodid holothurians. In: Mooi R, Telford M, eds. *Echinoderms*. San Francisco. Rotterdam: Balkema, p. 517-522. 1998.

- SOLÍS-MARÍN, F.; Arriaga-Ochoa, J.A.; Laguarda-Figueras, A.; Frontana-Urbe, S.C.; Durán-González, A. **Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California**. Comisión Nacional par el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México, D.F. p. 177. 2009.
- THANDAR, A.S. The Sclerodactylid holothurians of southern Africa, with the erection of one new subfamily and two new genera (Echinodermata:Holothuroidea). **S. Afr. J Zool**, v. 24, p. 290–304, 1989.
- THÉEL, H. Report on the Holothuroidea, dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. **Report of the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger**, v. 14, p. 290, 1886.
- TIAGO, C.G.; & DITADI, A.S.F. Holothurians from the Brazilian coast: a historical survey. p. 379-384. In: Barker, M. (ed.) **Echinoderms 2000. Proceedings...**, Dunedin, New Zealand. Swets and Zeitlinger. Lisse (Balkema). 2001.
- TOMMASI, L.R. Lista dos Holothuroidea recentes do Brasil. **Contr. Inst. Oceanogr., S. Paulo., Ser. Oceanogr**, v.15, p. 1–50, 1969.
- TOTAL-GRANDA, M.V. Fact sheets and identification guide for commercial sea cucumber species. **SPC Beche-de-mer Information Bulletin**, v. 24, p. 49–52, 2006.
- UTHICKE, S. Sediment bioturbation and impact of feeding activity of *Holothuria (Halodeima) atra* and *Stichopus chloronotus*, two sediment feeding holothurians, at Lizard Island, Great Barrier Reef. **Bull. Mar. Sci**, v. 64, p. 129–141, 1999.
- VERRILL, A. E. Notes on the radiata in the Museum of Yale College, with descriptions of new genera and species. No. 4. Notice of the corals and echinoderms collected by prof C. F. Hartt at the Abrolhos reefs, province of Bahia, Brazil, 1867. **Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences**, v. 1, p. 351–370, 1868.
- ZUO, T.; LI, Z.; Lv, Y.; DUAN, G.; WANG, C.; TANG, Q. XUE, C. Rapid identification of sea cucumber species with multiplex-PCR. **Food Control**, v. 26, p. 58–62, 2012.
- WOOD, E.M. Global advances in conservation and management of marine ornamental resources. **Aquarium Sciences and Conservation**, v. 3, p. 65–77, 2001.
- WORMS. Dendrochirotida. Disponível em: World Register of Marine Species. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123111>. Acesso em 05 mai. 2012.

Anexos

Anexo 1. Normas da Revista Marine Biodiversity Records.

Anexo 2. Normas da Revista ZOOTAXA.

Anexo 3. Normas da Revista The Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.

Marine Biodiversity Records

Instructions to Authors

Please read these instructions carefully

Last revised 21 September 2011

Marine Biodiversity Records is a rapid peer-reviewed, online publication that complements the long-established *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. *Marine Biodiversity Records* has been launched in response to the changing marine and coastal environment and an increasing demand for the documentation of marine organisms in locations where they have not formerly been recorded, as well as of species changes and loss from habitats. *Marine Biodiversity Records (MBR)* therefore welcomes research articles that document and review the status and changes in geographical ranges of marine species, including the effects of the introduction of novel or alien species to marine ecosystems, and of taxonomic studies relevant to these changes.

Submission

MBR invites contributions as research articles + figures + tables.

All manuscripts should be submitted online at <http://mc.manuscriptcentral.com/mbdr>

Authors who do not yet have an account on the online submission site will need to register before submitting a manuscript. If you are unsure about your login details or whether you have an account or not, please use the password help field on the login page. Do not create a new account if you are unsure.

Please refer to the following site for the file formats acceptable for file submission via ScholarOne: <http://mchelp.manuscriptcentral.com/tutorials/fileconversion.pdf>

If you experience any difficulties submitting your manuscript, please contact ScholarOne support at <http://mchelp.manuscriptcentral.com/gethelpnow/question.htm>

Manuscripts submitted to the *MBR* must be original, not under consideration elsewhere and be approved by all authors and institutions prior to submission. Papers should be written in clear, succinct English and sentences must not start with an abbreviation. Acronyms must be written in full on their first occurrence and SI units should be used. Scientific names should be *italicized* (not underlined) and at their first mention after the abstract they should be followed by the Authority and date in parenthesis when appropriate, i.e. *Chaceon gordonae* (Ingle, 1985) with the Authority being cited in the bibliography. Manuscripts should be arranged in the following order: Running Head, Title, Author(s), Address(es), Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References, Figure Legends, Tables and Appendices.

Preparation of manuscript

Running head: of no more than 43 characters in small capitals.

Title (bold font, lower case): should be concise and informative (no more than 20 words and no authorities associated with the species).

Authors: the names of all authors, in capitals, should be listed and numbered 1,2,3 etc. (the numbers in superscript).

Address(es): should start on a separate line with corresponding superscript number to address.

Abstract: should be in *italic font*—a concise abstract should outline the scope, main results and conclusion(s) of the paper without discussion. Species names (no Authorities) should not be italicized.

Keywords: please provide up to ten keywords.

Corresponding author: the name and email address should be listed.

Headings. Follow the style and hierarchy for each section as shown below (but see later for taxonomy):

INTRODUCTION: (1st heading, upper case, left justified).

MATERIALS AND METHODS, RESULTS, DISCUSSION: (1st heading, upper case, left justified).
Headings within these sections are as follows:

The sampled population (2nd heading, bold, left justified).

DENSITY AND BIOMASS (3rd heading, small capitals, left justified).

Reproduction and development (4th heading, lower case italics, left justified).

ACKNOWLEDGEMENTS, REFERENCES (1st heading, upper case, left justified).

ACKNOWLEDGEMENTS: you may acknowledge individuals or organizations that provide advice, and support (non-financial). Please also provide details of financial support for all authors, including grant numbers, i.e. 'This work was supported by the Medical Research Council (grant number xxxxxx)'. Multiple grant numbers should be separated by a comma and space, and where research was funded by more than one agency, the different agencies should be separated by a semi-colon, with 'and' before the final funder. Grants held by different authors should be identified as belonging to individual authors by the author's initials. For example, 'This work was supported by a Wellcome Trust (A.B., grant numbers xxxx, yyyy), (C.D., grant number zzzz); the Natural Environment Research Council (E.F., grant number ffff); and National Institutes of Health (A.B., gggg), (E.F. grant number hhhh).' Where no specific funding has been provided for research, authors should use the following statement 'This research received no specific grant from any funding agency, commercial or not-for-profit sectors.'

Taxonomy should be centred and presented as follows:

SYSTEMATICS
Order AMPHIPODA Latreille, 1816
Suborder GAMMARIDEA Latreille, 1802
Family UROTHOIDEA Bousfield, 1978
Genus *Carangolia* Barnard, 1961
Carangolia bamardi Jaume & Sorbe, 2001
(Figures 1–6)

Carangolia spp.: Elizalde *et al.*, 1993; Sorbe & Weber, 1995; Dauvin & Sorbe, 1995.

TYPE MATERIAL (2nd heading, small capitals, left justified), no line space after.

Holotype: adult ♀, 2.69 mm, Station OXYBENT VIII, T505-R, N4; 43°49.34'N 02°02.74'W, 550 m, MNHN-Am5129, coll. J.-C. Sorbe, 19 April 1999.

Paratype: adult ♂ (3.88 mm, Station ECOMARGE 93, T508-A, NI; 44°34.57'N 02°12.60'W, 740–746 m, MNHN-Am5130, coll. J.-C. Sorbe, 23 June 1993.

COMPARATIVE MATERIAL EXAMINED (2nd heading, small capitals, left justified), no line space after.

Carangolia cornuta Bellan-Santini & Ledoyer, 1986. Holotype ♀, RV 'Marion Dufresne', Cruise MD08 to Marion and Prince Edward Islands, Station I7BB97, Marion Island, 46°52.5'S 37°53.5'E, 110 m, collected with Okean grab on muddy sand, 25 March 1976.

DIAGNOSIS (2nd heading, small capitals, left justified), no line space after.

Carangolia with well developed pointed process on posterolateral corner of head. Coxal plate 1 with anterior and posterior margins subparallel, distal margin straight. Coxal plate 7 pointed. Basis of pereopod 6 slender, not oblong. Dactylus of pereopod 5 elongate (more than 12 times longer than wide). Telson devoid of spines.

Figures: should be referred to in full in the body of the text (e.g. Figure 1). Colour figures are preferred.

Figure legends should take the following style:

Fig. 1. *Ceratothoa collaris* Schioedte & Meinert, 1883, adult female: (A) pereopod 1; (B) pereopod 7; (C–G), pleopods 1–5, ventral view; (H) uropods. Scale bars: A–G, 2 mm; H, 3 mm.

Figures must be submitted as PC-compatible LZW-compressed TIFF files. For black and white line artwork (1 bit), these should be 1200 dpi resolution at final size, single column (8.5 cm) or double column (17.5 cm) width. Half-tone greyscale (8 bit) artwork should be 300 dpi at final size and combination (line/toner) colour artwork should be at 800 dpi final size. Colour half-tone images should be submitted as 300 dpi tif files in CMYK colour. All figures should be labelled with a medium weight sans serif font of an appropriate size to result in 8 point (3.33 mm) type when reduced to single column width. **If figures are in parts, please label with upper case letters (A, B, C, etc.) in the top left corner of each part.** We strongly recommend saving large image files (full resolution files; any image files larger than 1 MB per file) with **LZW compression** to ensure they can be uploaded correctly and swiftly. Colour images are free online.

Tables: should not be excessive in size and headed by informative legends. Legend, headings and footnote are delimited by horizontal lines. Table legends are centred and roman (normal) typeface; column headings are bold, as shown below:

Table 1. Suspended particulate matter (seston) at different locations inhabited by the species of bivalves.

Location	Total seston (mg l⁻¹)	Organic seston (mg l⁻¹)
<i>Mytilus</i> (suspended culture)	1.78 ± 1.02	0.50 ± 0.21
<i>Mytilus</i> (upper-middle intertidal)	30.64 ± 3.58	9.38 ± 0.50
<i>Venus</i> and <i>Tagelus</i> (middle intertidal)	95.69 ± 20.85	22.14 ± 4.70
<i>Mulinia</i> (low intertidal)	67.79 ± 6.67	17.34 ± 1.17

Genus and species names should be italicized and appear in full at each first mention in a new section and if starting a sentence.

Citation of literature. References in the text should refer to the author's name (no initials) and year of publication. Two authors should be cited using '&' (Rainbow & Dellinger, 1993); for more than two authors, the name of the first author followed by '*et al.*' (Lallier *et al.*, 1987). When citing more than one publication use date order and a semi-colon as a separator e.g. (Mykels & Skinner, 1985a, b; Skinner, 1996; Gorind *et al.*, 1997). The manuscript should be carefully checked to ensure the details of authors and dates cited in the text exactly match those in the reference list. Cross checking of references in the text to the cited literature and vice versa is the responsibility of the author.

All literature quoted in the text must be listed in alphabetical and chronological order of author names at the end of each manuscript. When more than one publication with the same first author(s) is cited the following order alphabetically applies: (i) single author, according to publication dates; (ii) same author and one co-author; (iii) same author and more than one co-author.

The style follows the full name according to the 'World List of Scientific Periodicals' latest edition, London. **Titles of journals must be written in full and references to books should include the place of publication and the publisher.**

Dashes: hyphen between connecting words; en-dash between ranges, e.g. 3–10, B–G; and between opposite words, e.g. male–female, size–frequency, etc.

REFERENCES

Journals:

Marshall S.M., Nicholls A.G. and On A.P. (1939) On the growth and feeding of young herring in the Clyde. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 23, 427 – 455.

Books:

Cushing D.H. (1981) *Fisheries biology, a study in population dynamics*. 2nd edition. Madison: University of Wisconsin Press.

Chapters from books:

Weir B.S. (1990) Intraspecific differentiation. In Hillis D.M. and Moritz C. (eds) *Molecular systematics*. Sunderland: Sinauer Associates, pp. 373 – 410.

Symposium proceedings:

Cinelli F., Fresi E., Mazzella L., Pansini M., Pronzato R. and Svoboda A. (1977) Distribution of benthic phyto- and zoocoenoses along a light gradient in a superficial marine cave. In Keegan B.F., O'Ceidigh P.O. and Boaden P.J.S. (eds) *Proceedings of the Eleventh European Symposium on Marine Biology, University College, Galway, 5–11 October 1976. Biology of benthic organisms*. Oxford: Pergamon Press, pp. 173 – 183.

Book series:

El Haj A.J., Whiteley N.M. and Harrison P. (1992) Molecular regulation of muscle growth over the crustacean moult cycle. In El Haj A.J. (ed.) *Molecular biology of muscle*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 151 – 165. [SEB Seminar Series, no. 46.]

Occasional publications:

Moore P.G. (1984) The fauna of the Clyde Sea area. Crustacea: Amphipoda. *University Marine Biological Station Millport, Occasional Publications*, no. 2, 84 pp.

Reports:

Gaard E. (1987) An investigation of the squid *Loligo forbesi* Steenstrup on Faroe Bank. *International Council for the Exploration of the Sea (CM Papers and Reports)*, CM 1987/K:18, 9 pp.

Baird Jr F.T. (1953) Observations on the early life history of the giant scallop (*Pecten magellanicus*). *Research Bulletin. Department of Sea and Shore Fisheries, Maine*, no. 14, 7 pp.

Theses:

Leighton D.L. (1968) *A comparative study of food selection and nutrition in the abalone, Haliotis rufescens Swainson, and the purple sea urchin, Strongylocentrotus purpuratus Stimpson*. PhD thesis. University of California, San Diego, USA.

At the end of the References, the following should be written:

Correspondence should be addressed to: followed by: your initials and surname, address, and email address.

Manuscript processing

The editorial board reserves the right to reject papers not deemed to have high priority. Manuscripts will be initially assessed by an expert editor before being sent for review. After review, a decision will be made by the editor(s) based on the referees' reports and their own opinions.

Revised manuscripts must be returned online to <http://mc.manuscriptcentral.com/mbdr> and should be submitted as revisions of the original. The option to revise is only available for a limited time; if you find that the revise option has expired, please contact the editors. Do not submit your revised manuscript as a new submission. The acceptance date will appear on the first page of the published manuscript.

Proofs. The corresponding author will receive the proofs by email as PDF files and may require the downloading of Acrobat Reader from the internet. Printing errors must be carefully corrected. Stylistic changes will not be possible without payment at this stage.

Reprints. PDF files of the electronically-published paper will be sent to the corresponding author from the publisher. There are no paper reprints.



Information for authors

- [Aim and scope](#)
 - [Research article](#)
 - [Correspondence](#)
 - [Special issues](#) with collected papers (e.g. Festschrift)
- [Preparation of manuscripts](#)
- [Submission of manuscripts](#)
- [Review process](#)
- [Publication](#)
 - [Page charge and colour plates](#)
 - [Open access](#)
 - [Reprints](#)

Aim and scope

Zootaxa is a peer-reviewed international journal for rapid publication of high quality papers on any aspect of systematic zoology, with a preference for large taxonomic works such as monographs and revisions. *Zootaxa* considers papers on all animal taxa, both living and fossil, and especially encourages descriptions of new taxa. All types of taxonomic papers are considered, including theories and methods of systematics and phylogeny, taxonomic monographs, revisions and reviews, catalogues/checklists, biographies and bibliographies, identification guides, analysis of characters, phylogenetic relationships and zoogeographical patterns of distribution, descriptions of taxa, and nomenclature. Open access publishing option is strongly encouraged for authors with research grants and other funds. For those without grants/funds, all accepted manuscripts will be published but access is secured for subscribers only. All manuscripts will be subjected to peer review before acceptance. *Zootaxa* aims to publish each paper within one month after the acceptance by [editors](#).

Based on length, two categories of papers are considered.

1) Research article

Research articles are significant papers of four or more printed pages reporting original research. Papers between 4 and 59 printed pages are published in multi-paper issues of 60, 64 or 68 pages. Monographs (60 or more pages) are individually issued and bound, with ISBNs.

Zootaxa encourages large comprehensive taxonomic works. There is no upper limit on the length of manuscripts, although authors are advised to break monographs of over 1000 pages into a multi-volume contribution simply because books over 1000 pages are difficult to bind and too heavy to hold.

Very short manuscripts with isolated descriptions of a single species are generally discouraged, especially for taxa with large number of undescribed species. These short manuscripts may be returned to authors without consideration. Short papers on species of economic, environmental or phylogenetic importance may be accepted at the discretion of editors, who will generally encourage and advise authors to add value to the paper by providing more information (e.g. checklist of or key to species of the genus, biological information.....). Short papers of 4 or 5 pages accepted for publication may be shortened for publication in the Correspondence section.

Quick Downloads

[Recommendations about nomenclature](#) for papers submitted to Zootaxa

[Guide](#) (one page PDF) for preparing final files for publication

[Quick guide](#) (one page PDF) for reference style

[EndNote output style](#) for Zootaxa (prepared by Paulo Petry)

[Order form](#) for reprints, open access, colour plates and links

[Recommended form](#) for listing corrections to proof

[Copyright](#) form

Important links

[International Code of Zoological Nomenclature](#) (4th edition 1999)

[Nomenclator Zoologicus](#)

[ZooBank](#)

2) Correspondence

High quality and important short manuscripts of normally 1 to 4 pages are considered to fill blank pages in multi-paper issues. Zootaxa publishes the following six types of correspondence:

- opinions and views on current issues of interests to systematic zoologists (e.g. [Zootaxa 1577: 1-2](#))
- commentary on or additions/corrections to papers previously published in *Zootaxa* (e.g. [Zootaxa 1494: 67-68](#))
- obituary in memory of deceased systematic zoologists (e.g. [Zootaxa 545: 67-68](#))
- taxonomic/nomenclatural notes of [importance](#)
- book reviews meant to introduce readers to new or rare taxonomic monographs (interested authors/publishers must write to subject editors before submitting books for review; editors then prepare the book review or invite colleagues to prepare the review; unsolicited reviews are not published)
- and short papers converted from manuscripts submitted as research articles but are too short to qualify as formal research articles.

These short contributions should have no more than **20 references** and its **total length should not exceed four printed pages (except editorials)**. Neither an abstract nor a list of key words is needed; major headings (Introduction, Material and methods...) should NOT be used, except for new taxon heading and references. A typical correspondence should consist of (1) a short and concise title, (2) author name and address (email address), (3) a series of paragraphs of the main text, and (4) a list of references if any. For correspondence of 3 or 4 pages, the first or last paragraph may be a summary.

Commentaries on published papers are intended for scholarly exchange of different views or interpretations of published data and should not contain personal attack; authors of concerned papers may be invited to reply to comments on their papers.

Special issues

Special issues with collected papers such as a Festschrift (see [Zootaxa 1325](#) and [Zootaxa 1599](#)) within the scope of the journal are occasionally published. Guest editors should send the proposal to the chief editor for approval and instructions. Although guest editors for special issues are responsible for organising the peer review of papers collected within these issues, they must follow Zootaxa's style, standard and peer review procedures. If any papers by the guest editors are to be included in the special issue, then these papers must be handled by editors/colleagues other than the editor(s) involved. Special issues must be 60 or more pages. Normally funding is required to offset part of the production cost. Author payment for open access is strongly encouraged. Reprints can be ordered for the entire issue or for individual papers.

Preparation of manuscripts

1) *General*. All papers must be in English. Authors whose native language is not English are encouraged to have their manuscripts read by a native English-speaking colleague before submission. Nomenclature must be in agreement with the [International Code of Zoological Nomenclature](#) (4th edition 1999), which came into force on 1 January 2000. Author(s) of species name must be provided when the scientific name of any animal species is first mentioned (the year of publication needs not be given; if you give it, then provide a full reference of this in the reference list). Authors of plant species names need not be given. Metric systems should be used. If possible, use the common font New Times Roman and use as little formatting as possible (use only **bold** and *italics* where necessary and indentions of paragraphs except the first). Special symbols (e.g. male or female sign) should be avoided because they are likely to be altered when files are read on different machines (Mac versus PC with different language systems). You can code them as *m#* and *f#*, which can be replaced during page setting. The style of each author is generally respected but they must follow the following general guidelines.

- 2) The **title** should be concise and informative. The higher taxa containing the taxa dealt with in the paper should be indicated in parentheses: e.g. *A taxonomic revision of the genus *Aus** (Order: family).
- 3) The **name(s) of all authors** of the paper must be given and should be typed in the upper case (e.g. ADAM SMITH, BRIAN SMITH & CAROL SMITH). The address of each author should be given in *italics* each starting a separate line. E-mail address(es) should be provided if available.
- 4) The **abstract** should be concise and informative. Any new names or new combinations proposed in the paper should be mentioned. Abstracts in other languages may also be included in addition to English abstract. The abstract should be followed by a list of **key words** that are not present in the title. Abstract and key words are not needed in short correspondence.
- 5) The arrangement of the **main text** varies with different types of papers (a taxonomic revision, an analysis of characters and phylogeny, a catalogue etc.), but should usually start with an **introduction** and end with a list of **references**. References should be cited in the text as Smith (1999), Smith and Smith (2000) or Smith *et al.* 2001 (3 or more authors), or alternatively in a parenthesis (Smith 2000; Smith & Smith 2000; Smith *et al.* 2001). All literature cited in the text must be listed in the references in the following format (see a [sample page here](#) in PDF).

A) **Journal paper:**

Smith, A. (1999) Title of the paper. *Title of the journal in full*, volume number, page range.

B) **Book chapter:**

Smith, A. & Smith, B. (2000) Title of the Chapter. *In*: Smith, A, Smith, B. & Smith, C. (Eds), *Title of Book*. Publisher name and location, pp. x–y.

C) **Book:**

Smith, A., Smith, B. & Smith, C. (2001) *Title of Book*. Publisher name and location, xyz pp.

C) **Internet resources**

Author (2002) *Title of website, database or other resources*, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access).

Dissertations resulting from graduate studies and non-serial proceedings of conferences/symposia are to be treated as books and cited as such. Papers not cited must not be listed in the references.

Please note that (1) **journal titles must be written in full (not abbreviated)**; (2) journal titles and volume numbers are followed by a ", "; (3) page ranges are connected by "n dash", not hyphen "-", which is used to connect two words. For websites, it is important to include the last date when you see that site, as it can be moved or deleted from that address in the future.

On the use of dashes: (1) Hyphens are used to link words such as personal names, some prefixes and compound adjectives (the last of which vary depending on the style manual in use). (2) En-dash or en-rule (the length of an 'n') is used to link spans. In the context of our journal that means numerals mainly, most frequently sizes, dates and page numbers (e.g. 1977–1981; figs 5–7) and also geographic or name associations (Murray–Darling River; a Federal–State agreement). (3) Em-dash or em-rule (the length of an 'm') are used far more infrequently, and are used for breaks in the text or subject, often used much as we used parentheses. In contrast to parentheses an em-dash can be used alone; e.g. What could these results mean—that Niel had discovered the meaning of life? En-dashes and em-dashes should not be spaced.

6) Legends of **illustrations** should be listed after the list of references. Small illustrations should be grouped into plates. When preparing illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 25 cm by 17 cm and is printed on A4 paper. For species

that the journal has a matter size of 25 cm by 17 cm and is printed on A4 paper. For species illustration, line drawings are preferred, although good quality B&W or colour photographs are also acceptable. See a guide [here](#) for detailed information on preparing plates for publication.

7) **Tables**, if any, should be given at the end of the manuscript. Please use the table function in your word processor to build tables so that the cells, rows and columns can remain aligned when font size and width of the table are changed. Please do not use Tab key or space bar to type tables.

8) **Keys** are not easy to typeset. In a typical dichotomous key, each lead of a couplet should be typed simply as a paragraph as in the box below:

1 Seven setae present on tarsus I; four setae present on tibia I; leg I longer than the body;
legs black in color ... Genus A

- Six setae present on tarsus I; three setae present on tibia I; leg I shorter than the body;
legs brown in color ... 2

2 Leg II longer than leg I ... Genus B

- Leg II shorter than leg I ... Genus C

Our typesetters can easily convert this to a proper format as in this [PDF file](#).

Deposition of specimens

Whenever possible, authors are advised to deposit type specimens in national or international public museums or collections. Authors are also advised to request registration numbers of deposited material in advance of the acceptance of papers to avoid unnecessary delay of publication. Some countries (e.g. Australia) require that primary type specimens be deposited in collections of the country of origin; authors are advised to take this into consideration.

Submission

Please follow the above basic guidelines and check if your manuscript has been prepared according to the style and format of the journal. Authors are encouraged to submit manuscripts by e-mail as attachments to the subject [Editors](#) responsible for your taxa or subject areas; manuscripts on small insect orders without subject editors should be submitted to Dr **Ernest Bernard** (ebernard@utk.edu); manuscripts on other invertebrate taxa without subject editors should be submitted to the [Chief editor](#).

Prior to submitting a manuscript and figures to an editor, please check our [website](#) if there are two or more editors per subject, and then contact one of these to announce your intention to submit a manuscript for review. Please indicate the size of the manuscript, the number of figures and the format of these files. Your editor can then respond with special instructions, especially for the submission of many image files.

When you submit your manuscript to your editor, it will be more expedient to the review process if you offer the names of three or more potential reviewers with their complete postal and email addresses. It is also important to include the following statements in your cover letter:

1) All authors agree to its submission and the Corresponding author has been authorized by co-authors; 2) This Article has not been published before and is not concurrently being considered for publication elsewhere (including another editor at Zootaxa); 3) This Article does not violate any copyright or other personal proprietary right of any person or entity and it contains no abusive, defamatory, obscene or fraudulent statements, nor any other statements that are unlawful in any way.

Otherwise, your manuscript will not be processed.

For manuscripts with numerous illustrations, which might be saved as separate TIFF or JPG files, for the purpose of review, it will be easier and more efficient for the subject editors and reviewers to have the figures converted into one larger [PDF](#) (Portable Document Format) file, instead of requiring the subject editor to save many files, cutting and copying these into a string of messages/files to the reviewers. You should retain the original figures in a higher

resolution format for the final production of the accepted paper. For the text, PDF file along with RTF (Rich Text format) files are preferred. The advantage of submitting a rtf file for the text part of the manuscript is that the reviewers can emend the manuscript electronically. If you can not prepare PDF files, then submit text in RTF and the figures in TIFF (line drawing scanned at 600 dpi and half tone at 300 dpi; please use LZW compression, if you can, to reduce the size of e-files for easy transmission); if halftone TIFF files are too big (exceeding 2 MB), then submit them in jpeg. See [here](#) for detailed information on preparing plates for publication.

Vector files (charts, maps etc) are best submitted as EMF.

If you do not have access to e-mail, you can send three copies of the manuscript by post. Please double space your ms and leave ample margins for printed manuscripts.

Authors of accepted papers will be asked to submit an electronic version of the manuscript so that the publisher needs not to re-key or scan the ms. At this stage, the text part of the ms must be submitted as RTF or MS Word files and figures as TIFF files. Authors please be aware that line drawings must be scanned at 600 or 900 dpi as line art (=1 bit); they must NOT be scanned as 8 bit or full colour images. Please read details [here](#).

In submitting the final version of revised manuscript to editors, authors are asked to provide the following information to all proper typesetting and indexing of the manuscript:

- 1) Corresponding author name and email
- 2) Author last name and running title (<40 characters; to be used in footer)
- 3) Number of plates and cited references
- 4) High taxon name (i.e. taxon section in Zootaxa website) and number of new taxa described in the paper

Authors need to complete and return an [Assignment of Copyright](#) form when paper is accepted for publication. Authors of institutions that do not allow transfer of copyrights to publishers (e.g. government institutions such as USDA, CSIRO) should attach a copyright waiver or similar documents.

Review process

When a manuscript is received by the [Editor](#), he/she will have it reviewed by at least two peers qualified to evaluate the manuscript and he/she normally asks the reviewers to complete the review in one month. However, the reviewing process will normally take longer, depending on the length of the manuscript and reviewer's responses.

Publication

Once the manuscript is accepted by your subject editor, final files, produced according to [Zootaxa requirement](#), will be forwarded by your subject editor to the chief editor, who will then link with author and the printer to ensure that the paper is published without unnecessary delay. Normally the proof will be sent to the author for checking 1 to 3 weeks after the final files are accepted. The paper will usually be published with two weeks (for larger papers it will take longer) once the corrections to the proof are received.

Page charge and colour plates. There is **no page charge** for publishing with *Zootaxa*. Publication of **colour figures/photographs** in online edition is also free of charge (print version in black and white). If colour plates in the print edition are desired, authors will be asked to contribute towards the full cost. Current rates: 300 USD for the first colour page; 200 USD for each additional colour page.

Open access. Zootaxa endorses the open access of taxonomic information and has published more open access taxonomic papers than any other journal. Authors who have funds to publish are strongly encouraged to pay a fee of 20 US\$ per printed page to give free online access of their papers to all readers at this site or their own site. Open access papers are read by more people and are expected to have higher citation rates.

Reprints. Each author will be given a **free e-reprint** (PDF) for personal use (printing a copy for own use or exchange with other researchers, but not for deposition in a library/website/ftp-site for public access).

Printed copies of each paper/monograph in the form of the regular reprint can also be produced by the Publisher for purchase by authors [at cost to authors](#), with a discount based on the number of copies ordered.

Instructions to Authors

*Please read these instructions carefully
Last revised 21 September 2011*

JMBA is an international journal, publishing original research on all aspects of marine biology. It publishes pioneering work on major issues concerning marine organisms and their environment. Subjects covered include: ecological surveys and population studies of marine communities; physiology and experimental biology; taxonomy; morphology and life history of marine animals and plants, as well as chemical and physical oceanographic studies relevant to the ecology of marine organisms.

The *JMBA* invites contributions as:

1. Research articles + figures + tables.
2. Reviews of current topics of interest. It is suggested that you contact the editorial office by e-mail (jmba@mba.eclipse.co.uk) before writing/submitting a review.

Submission

All new manuscripts (original submissions) should be submitted online at the following URL: <http://mc.manuscriptcentral.com/jmba>. Authors who do not yet have an account on the online submission site will need to register before submitting a manuscript. If you are unsure about your login details or whether you have an account or not, please use the password help field on the login page. Do not create a new account if you are unsure.

For file formats acceptable on submission, please refer to the following site:
<http://mchelp.manuscriptcentral.com/tutorials/fileconversion.pdf>

Supplementary material

Material unsuitable for inclusion in the main manuscript, such as lengthy tables and videos, may be submitted for online publication as a supplement in association with the manuscript.

Reviewers

Authors are required to nominate four suitable referees together with their correct e-mail addresses at submission. The editors reserve the right not to send the manuscript to any of the nominated referees.

If you experience any difficulties submitting your manuscript, please contact ScholarOne support at <http://mchelp.manuscriptcentral.com/gethelpnow/question.htm>

[For manuscripts originally submitted before 1 February 2011 please correspond by e-mail with the Journal Office at jmba@mba.eclipse.co.uk. Electronic files in appropriate format on CD can be posted to the Executive Editor Dr Ann Pulsford, JMBA Office, The Laboratory, Citadel Hill, Plymouth, PL1 2PB, UK. Please note that this only applies to manuscripts originally submitted before 1 February 2011.]

Manuscript preparation

Manuscripts submitted to the *JMBA* must be original, not under consideration elsewhere and approved by all authors and institutions prior to submission. Papers should be written in clear succinct English and sentences must not start with an abbreviation. Acronyms must be written in full on their first occurrence and SI units should be used. Scientific names must be italicized (not underlined) and at their first mention after the Abstract they must be followed by the Authority. Manuscripts should be arranged in the following order: Running Head, Title, Author(s), Address(es), Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References, Figures, Tables and Appendices.

Experimental design. All studies must have been conducted in accordance with institutional, national and international guidelines concerning the use of animals in research and/or the sampling of endangered species.

Title (bold font). Should be no more than 20 words with no Authorities associated with the species. A running head of not more than 43 characters should be suggested.

Authors' addresses. Should follow the title. Use superscript numbers to indicate different addresses.

Abstracts (*italic font*). A concise abstract should outline the scope, main results and conclusion(s) of the paper without discussion or Authorities associated with species.

Keywords. Please provide up to ten keywords.

Headings. Follow the style and hierarchy for each section as shown below (but see later for taxonomy): INTRODUCTION, MATERIALS AND METHODS (1st heading, upper case, left justified).

RESULTS (1st heading, upper case, left justified) then: **The sampled population** (2nd heading, bold, left justified); DENSITY AND BIOMASS (3rd heading, small capitals, left justified); *Reproduction and development* (4th heading, lower case italics, left justified).

DISCUSSION (1st heading, upper case, left justified). Subheadings, if used, should follow the instructions under RESULTS.

ACKNOWLEDGEMENTS (1st heading, upper case, left justified). You may acknowledge individuals or organizations that provided advice, and support (non-financial). Please also provide details of financial support for all authors, including grant numbers. For example, 'This work was supported by the Medical Research Council (grant number XXXXXX)'. Multiple grant numbers should be separated by a comma and space. Where research was funded by more than one agency, the different agencies should be separated by a semi-colon, with 'and' before the final funder. Grants held by different authors should be identified as belonging to individual authors by the authors' initials. For example, 'This work was supported by the Wellcome Trust (A.B., grant numbers XXXX, YYYY), (C.D., grant number ZZZZ); the Natural Environment Research Council (E.F., grant number FFFF); and the National Institutes of Health (A.B., grant number GGGG), (E.F., grant number HHHH)'. Where no specific funding has been provided for research, authors should use the following statement: 'This research received no specific grant from any funding agency, commercial or not-for-profit sectors'.

Figures. Should be referred to in full in the body of the text (e.g. Figure 1). Figure legends should take the following style:

Fig. 1. *Ceratothoa collaris* Schioedte & Meinert, 1883, adult female: (A) pereopod 1; (B) pereopod 7; (C–G), pleopods 1–5, ventral view; (H) uropods. Scale bars: A–G, 2 mm; H, 3 mm.

All figures should be labelled with a medium weight sans serif font of an appropriate size to result in 8 point (3.33 mm) type when reduced to single column width. **If figures are in parts, please label with upper case letters (A, B, C etc.) in the top left corner of each part.** We strongly recommend saving large image files (full resolution files; any image files larger than 1 MB per file) with **LZW compression** to ensure they can be uploaded correctly and swiftly. Colour figures will be charged to the author(s) at a rate of £700 per page but are published free of charge in the online version, provided that black and white or half-tone images of suitable quality are provided for the printed version. Note that additional figures, as well as videos, can be submitted as supplementary material for online publication only, with a link from the original article. Final figures must be submitted as PC-compatible LZW-compressed TIFF files. For black and white line artwork (1 bit), these should be 1200 dpi resolution at final size, single column (8.5 cm) or double column (17.5 cm) width. Half-tone greyscale (8 bit) artwork should be 300 dpi at final size and combination (line/tone) colour artwork should be at 800 dpi final size. Colour half-tone images should be submitted as 300 dpi TIFF files in CMYK colour.

Tables. Should not be excessive in size and have informative titles. Titles, headings and footnotes are delimited by horizontal lines as shown in the example below; table headers are centred and roman (normal) typeface. Column headings are bold. The table below gives an example of layout:

Table 1. Tenacity of *Elminius modestus* and *Balanus perforatus* cypris larvae to biofilms developed at high (83 s⁻¹) and low (15 s⁻¹) shear rates. Forces of temporary adhesion are given as 10⁴Nm⁻¹.

Surface	<i>Elminius modestus</i>			<i>Balanus perforatus</i>		
	N	Mean	±SE	N	Mean	±SE
No biofilm	30	8.19	0.258	30	6.75	0.179
Low shear	30	7.59	0.274	30	4.94	0.136
High shear	30	9.20	0.219	30	6.50	0.162
Bartlett's statistic = 1.44; P = 0.486				Bartlett's statistic = 2.79; P = 0.248		

N, number; SE, standard error.

Genus and species names. Should be *italicized* and appear in full at each mention in a new section and if starting a sentence. In italicized text (Abstracts) species names should be normal typeface.

Citation of literature. References in the text should refer to the author's name (no initials) and year of publication. Two authors should be cited using '&' (Rainbow & Dellinger, 1993); for more than two authors, the name of the first author followed by '*et al.*' (Lallier *et al.*, 1987). When citing more than one publication use date order and a semi-colon as a separator, e.g. (Mykels & Skinner, 1985a, b; Skinner, 1996; Gorind *et al.*, 1997). The manuscript should be carefully checked to ensure the details of authors and dates cited in the text exactly match those in the reference list. Cross checking of references in the text to the cited literature and vice versa is the responsibility of the author. All literature quoted in the text must be listed in alphabetical and chronological order of author names at the end of each manuscript. When more than one publication with the same first author is cited the following order alphabetically applies: (a) single author, according to publication dates; (b) same author and one co-author; (c) same author and more than one co-author.

The style follows the full name according to the 'World List of Scientific Periodicals' latest edition, London. Titles of journals must be written in full and references to books should include the place of publication and the publisher.

Dashes. Hyphen between connecting words; en-dash between ranges e.g. 3–10, B–G, and between opposite words e.g. male–female pairs, size–frequency, etc.

Taxonomy should be presented as follows:

SYSTEMATICS (1st heading, upper case, centre justified)
Order AMPHIPODA Latreille, 1816
Suborder GAMMARIDEA Latreille, 1803
Family UROTHOIDEAE Bousfield, 1978
Genus *Carangolia* Barnard, 1961
Carangolia barnardi sp. nov.
(Figures 1 – 6)

Carangolia spp.: Elizalde *et al.*, 1993; Sorbe & Weber, 1995; Dauvin & Sorbe, 1995.

TYPE MATERIAL (taxonomic sub-headings, small capitals)

Holotype: adult female (oostegites developed) 2.69 mm, completely dissected and mounted on 12 slides. (OXYBENT VIII, TS05-R, N4; coordinates: 43°49.34'N 02°02.74'W; water depth: 550 m) (MNHN-Am5129); coll. J.-C. Sorbe, 19 April 1999.

Paratype: adult male (penile papillae developed) 3.88 mm partially dissected, with both first antennae, maxillipeds, epimeral plates, pleopods, and second antenna and second gnathopod mounted on three slides; rest as five pieces preserved in 70% ethanol. (ECOMARGE 93, TS08-A, Ni; 44°34.57'N 02°12.60'W; water depth: 740 – 746 m) (MNHN-Am5130); coll. J.-C. Sorbe, 23 June 1993. Twenty-one additional specimens in J.-C. Sorbe Collection.

COMPARATIVE MATERIAL EXAMINED

Carangolia cornuta Bellan-Santini & Ledoyer, 1986. Holotype: female completely dissected on single slide (Museo Civico di Storia Naturale di Verona, slide no. 3276); RV 'Marion Dufresne' Cruise MD08 to Marion and Prince Edward Islands, Station 17BB97 (Marion Island: 46°52.5'S 37°53.5'E); collected on 25 March 1976 with Okean grab on muddy sand, 110 m depth.

DIAGNOSIS

Carangolia with well developed pointed process on posterolateral corner of head. Coxal plate 1 with anterior and posterior margins subparallel, distal margin straight. Coxal plate 7 pointed. Basis of pereopod 6 slender, not oblong. Dactylus of pereopod 5 elongate (more than 12 times longer than wide). Telson devoid of spines.

KEY FOR THE GENERA OF THE ALVINOCARIDIDAE

1. Posterior telson margin armed only with spines, without plumose seta.....2
- Posterior telson margin armed with plumose setae.....3

2. Rostrum long, depressed laterally; pterygostomal spine present; lash on first maxilliped rudimentary.....*Alvinocaris*

- Rostrum short, compressed dorsoventrally, without teeth; pterygostomal spine absent; lash on first maxilliped well developed.....*Iorania*
- 3. Short rostrum present; exposed eyes separated from each other; distolateral spine present on *scaphocerite*.....*Chorocaris*

REFERENCES (1st heading, upper case, left justified)

Journals:

Marshall S.M., Nicholls A.G. and Orr A.P. (1939) On the growth and feeding of young herring in the Clyde. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 23, 427 – 455.

Books:

Cushing D.H. (1981) *Fisheries biology, a study in population dynamics*. 2nd edition. Madison: University of Wisconsin Press.

Chapters from books:

Weir B.S. (1990) Intraspecific differentiation. In Hillis D.M. and Moritz C. (eds) *Molecular systematics*. Sunderland, MA: Sinauer Associates, pp. 373 – 410.

Symposium proceedings:

Cinelli F., Fresi E., Mazzella L., Pansini M., Pronzato R. and Svoboda A. (1977) Distribution of benthic phyto- and zooecoenoses along a light gradient in a superficial marine cave. In Keegan B.F., Ceidigh P.O. and Boaden P.J.S. (eds) *Proceedings of the Eleventh European Symposium on Marine Biology, University College, Galway, 5–11 October 1976. Biology of benthic organisms*. Oxford: Pergamon Press, pp. 173 – 183.

Book series:

El Haj A.J., Whiteley N.M. and Harrison P. (1992) Molecular regulation of muscle growth over the crustacean moult cycle. In El Haj A.J. (ed.) *Molecular biology of muscle*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 151 – 165. [SEB Seminar Series, no. 46.]

Occasional publications:

Moore P.G. (1984) The fauna of the Clyde Sea area. Crustacea: Amphipoda. *University Marine Biological Station Millport, Occasional Publications*, no. 2, 84 pp.

Reports:

Gaard E. (1987) An investigation of the squid *Loligo forbesi* Steenstrup on Faroe Bank. *International Council for the Exploration of the Sea (CM Papers and Reports)*, CM 1987/K:18, 9 pp.

Baird Jr F.T. (1953) Observations on the early life history of the giant scallop (*Pecten magellanicus*). *Research Bulletin. Department of Sea and Shore Fisheries, Maine*, no. 14, 7 pp.

Theses:

Leighton D.L. (1968) *A comparative study of food selection and nutrition in the abalone, Haliotis rufescens Swainson, and the purple sea urchin, Strongylocentrotus purpuratus Stimpson*. PhD thesis. University of California, San Diego, USA.

Manuscript processing

The editorial board reserves the right to reject papers not deemed to have high priority. An expert editor will initially assess manuscripts, before they are sent for review. After review, the editor(s) will make a decision, based on the referees' reports and their own opinions. Authors will be advised of the decision by email. Revised manuscripts must be returned online at <http://mc.manuscriptcentral.com/jmba> and should be submitted as revisions of the original. The option to revise is only available for a limited time; if you find that the revise option has expired, please contact the editors. Do not submit your revised manuscript as a new submission. The acceptance date will appear on the first page of the published manuscript.

Revised manuscripts and figures must be uploaded to: <http://mc.manuscriptcentral.com/jmba> (for manuscripts originally submitted after 1 February 2011).

Proofs. The corresponding author will receive the proofs as PDF files.

A PDF file of the electronically-published paper will be sent to the corresponding author from the publisher. There are no paper reprints.