

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

RAFAEL BENDAYAN DE MOURA

**TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DE HOLOTURIAS (ECHINODERMATA,
HOLOTHUROIDEA) DO MAR PROFUNDO BRASILEIRO**

Recife

2016

RAFAEL BENDAYAN DE MOURA

**TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DE HOLOTURIAS (ECHINODERMATA,
HOLOTHUROIDEA) DO MAR PROFUNDO BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de doutor.

Orientador: Prof. Dr. André Morgado Esteves.

Co-orientadora: Prof. Dra. Lúcia de Siqueira Campos.

RECIFE

2016

Catálogo na fonte
Elaine Barroso
CRB 1728

Moura, Rafael Bendayan de
Taxonomia e distribuição de holoturias (Echinodermata, Holothuroidea)
do mar profundo brasileiro / Rafael Bendayan de Moura - Recife: O Autor,
2016.

220 folhas : il., fig., tab.

Orientador: André Morgado Esteves

Coorientadora: Lúcia de Siqueira Campos

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco.

Centro de Biociências. Biologia Animal, 2016.

Inclui referências e apêndice

- 1. Echinodermata 2. Zoologia - classificação 3. Brasil I. Esteves, André Morgado (orientador) II. Campos, Lúcia de Siqueira (coorientadora) III. Título**

593.9

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2016-344

RAFAEL BENDAYAN DE MOURA

**TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DE HOLOTURIAS (ECHINODERMATA,
HOLOTHUROIDEA) DO MAR PROFUNDO BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de doutor em Biologia Animal.

Recife, 23 de fevereiro de 2016.

COMISSÃO EXAMINADORA

Dra. Helena P. Lavrado
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dra. Priscila A. Grohmann
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dra. Luciana Iannuzzi
Universidade Federal de Pernambuco

Dr. Carlos D. Pérez
Universidade Federal de Pernambuco

Dr. Ulisses dos S. Pinheiro
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho à minha avó
Yvonne Ribeiro Bendayan (*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

À toda minha família pelo amor incondicional, incentivo ao longo destes tantos anos e por todo o investimento na minha formação. Agradeço em especial à Yvonne Ribeiro Bendayan (*in memoriam*), Luciano Tadeu de Moura e Teresa Cristina B. de Moura, Juliana B. de Moura Sodré, Carlos Augusto R. Bendayan, Angela M. Baratta Ribeiro e Yojebe Bendayan Guerra.

A André M. Esteves pelo interesse no meu trabalho, confiança, amizade e pela oportunidade de realizar o doutorado no Laboratório de Meiofauna. Agradeço também pela estadia e pelo apoio em vários momentos durante estes quatro anos.

À Lúcia de S. Campos pelo incentivo, amizade, pelos conselhos e por tantas oportunidades que me foram conferidas desde o primeiro período da graduação. Seu estímulo ao estudo dos equinodermos e apoio foram essenciais para que eu concluísse mais esta etapa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de estudo concedida durante todo o doutorado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal (Universidade Federal de Pernambuco), em especial aos professores Ulisses dos S. Pinheiro, Luciana Iannuzzi, Carlos D. Pérez, Paulo Jorge P. Santos, José Roberto B. de Souza, Leandro M. Vieira e Alexandre O. de Almeida pelas sugestões e críticas nas avaliações internas.

Ao Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES/PETROBRAS) pela coleta, possibilidade de estudo da maioria do material e acesso às imagens de ROV, sem os quais este trabalho não seria possível. Agradeço especialmente a Ana Paula Falcão, Guarani H. Cavalcanti, Márcia França da Rocha, Maria Patrícia C. Fernandez, Renata C. M. Arantes e Lívia de L. Loiola pela confiança, disponibilização de imagens e oportunidades de embarque.

À Myriam Sibuet, Lenaick Menot e Joelle Galéron (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) pela confiança e auxílio concedido para visita ao Muséum National D'Histoire Naturelle para estudo do material coletado pelo programa BIOZAIRE e MD55/Brasil em 2010.

A Marc Eléaume e Nádia Améziane (Muséum National D'Histoire Naturelle) por facilitarem o acesso à coleção e utilização da infra-estrutura.

Aos membros do Continental Margin Ecosystems on a Worldwide Scale, do Census of Marine Life (COMARGE/CoML) pela concessão de auxílio para visita ao Smithsonian National Museum of Natural History em 2008.

A David Pawson, Doris Pawson, Cynthia Ahearn (*in memoriam*), Paul Greenhall, William Moser, Geoff Keel, Chad Walter e Jon Norenburg por todo o apoio durante as visitas à coleção do Smithsonian National Museum of Natural History em 2008 e 2014.

A Francisco Solís Marín, Jose Andres Dias, Julio Arriaga Ochoa, Andrea Caballero, Alexa M. Melo, Mauricio Valdes de Anda e Carolina Martín-Cao-Romero pela amizade, acolhimento, acesso à coleção e infra-estrutura durante o período em que estive na Universidad Nacional Autónoma de México em 2013.

À Helena Passeri Lavrado (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e Ilana Sallorenzo (Benthos Ambiental) pela doação de alguns exemplares de holotúroides.

A Rafael Fonsêca, Dyego Maia e Crystal Ibañez (Centro de Tecnologia do Nordeste); Marcelo Sales e Inácio D. da Silva Neto (Universidade Federal do Rio de Janeiro); Amanda G. da Veiga (Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro) e ao Scott Whittaker (Smithsonian Natural History Museum) pelas análises e fotografias dos ossículos em microscopia eletrônica de varredura.

A Alexey Smirnov (Russian Academy of Science), Francisco Solís-Marín (Universidad Nacional Autónoma de México), David Pawson, Doris Pawson e Cynthia Ahearn (Smithsonian National Museum of Natural History), François Michonneau e Gustav Paulay (Florida Museum of Natural History, University of Florida), Jéssica P. Oliveira (Universidade Federal da Paraíba), Melanie Mackenzie (Museum Victoria), Mike Reich (Bavarian State Collection & LMU Munich), Ingrid Ávila e Tainá Stauffer (Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo) e Mariano Martínez (Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia), pelo envio de literatura, essencial para um trabalho de taxonomia. A Arthur Anker (Museu Paraense Emílio Goeldi) pela gentileza em traduzir trechos importantes de alguns artigos em russo.

À Teresa Cristina Lucena, da Biblioteca do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, pela revisão final para melhor adequação deste trabalho às normas da ABNT.

À extensa família do Laboratório de Meiofauna da Universidade Federal de Pernambuco: Adriane Wandeness, Alex Silva, Alexandre de Larrazábal, Claudio Henrique, Cristina Silva, Djamilla Andrade, Evelyn Winne, Juliana Moura, Lidia Lins, Mario Filho, Patrícia F. Neres, Paulo de Barros, Rita de Cássia Lima, Rosineide Mota, Tarciane Pires, Valéria Falcão, Viviane Lira e Wilza Ribeiro. Nossa convivência sempre alegre nestes pouco mais de quatro anos foi algo inesquecível. Sou extremamente grato por ter conhecido cada um de vocês!!

Aos ex-companheiros do Laboratório de Echinodermata da Universidade Federal do Rio de Janeiro: Virginia Filgueiras, Renata Frolick, Adriana “Globy” P. S. de Carvalho, Carlos A. de Moura Barboza, Roberta Frensel, Andre M. Lanna, Thayane Oackes e Pamela Wanderley. O apoio de vocês ao longo de todos esses anos foi muito importante!!

À Priscila A. Grohmann, Helena Passeri Lavrado, Andrea O. R. Junqueira, Manuela Bassoi, Adriana Dalto, Marcio Tenório, Yocie Y. Valentin, Ana Cristina Bonecker, Sérgio Bonecker (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Ana Claudia Brasil (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) e Paulo Márcio Santos (Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro) pelas trocas de idéias, incentivo e aprendizado ao trabalhar com vocês.

Aos amigos que fiz durante o período em que morei na Residência das Palmeiras, em Recife, e aos com quem convivi na Maison du Brésil, na Cité Universitaire de Paris, em especial à Marina Mennucci e Cássio Albernaz pelo apoio.

Aos sempre presentes, não importa onde eu esteja: Fernanda Guedes, Ingrid A. da Costa, Isabel Figueiredo, Mario Spinelli, Rodrigo Barbosa, Rômulo Casciano, Sula Salani Mota, Diego Albanus, Isaul Pereira, Samuel Kobayashi, Olavo Domingues, Jorge Luiz Santos, Emanuelle Kuhn, Marcelo Gomes e Vinicius Gustavo de Oliveira.

RESUMO

A classe Holothuroidea (Echinodermata) possui cerca de 1400 espécies válidas recentes, encontradas desde a zona costeira rasa até as fossas hadais. O conhecimento acerca desses organismos no Atlântico Sudoeste é considerado bastante limitado. Este trabalho tem como objetivo principal ampliar o conhecimento sobre a riqueza dos holoturoides de oceano profundo no Brasil por meio de um estudo taxonômico e da distribuição das espécies encontradas no contexto da expedição MD55/Brasil, realizada em parceria entre a Universidade Santa Úrsula e o Muséum National d’Histoire Naturelle – Paris, e nos projetos “Heterogeneidade Ambiental da Bacia de Campos” (HABITATS) e “Avaliação das comunidades bentônicas nas Bacias Potiguar e do Ceará” (BPOT), coordenados pelo CENPES/PETROBRAS. O material estudado provém de três áreas principais: a Cadeia Vitória-Trindade e as Bacias de Campos e Potiguar. Foram examinados 430 exemplares da macro e megafauna com ocorrência entre 150 e 5092 m de profundidade e, destes, foram identificadas 24 espécies e 1 subespécie, pertencentes a 10 famílias. Foram reconhecidas quatro novas espécies da ordem Apodida pertencentes aos gêneros *Labidoplax* e *Protankyra*, além de *Taeniogyrus yvonnae* Moura, Campos & Esteves, 2015. Dez espécies constituem primeiros registros para águas brasileiras: *Peniagone* cf. *islandica* Deichmann, 1930; *Psychroples obsoleta* (Hérouard, 1889); *Benthodytes typica* Théel, 1882; *Psychropotes semperiana* Théel, 1882; *Amphigymnas bahamensis* Deichmann, 1930; *Mesothuria gargantua* Deichmann, 1930; *Mesothuria maroccana* Perrier, 1898; *Zygothuria lactea* (Théel, 1886); *Euapta lappa* (Müller, 1850) e *Prototrochus* aff. *taniae* O’Loughlin & VandenSpiegel, 2007. *Molpadia musculus* (Risso, 1826) e *Molpadia parva* (Clark, 1908), antes registradas apenas em listas taxonômicas, foram descritas e ilustradas aqui pela primeira vez. A biologia e ecologia das espécies foram abordadas, sempre que possível, incluindo observações de aspectos reprodutivos e comportamentais, também com base em observações de ROV. A riqueza variou de 8 a 15 espécies nas áreas de estudo, sendo mais alta na Bacia de Campos provavelmente devido à variedade de equipamentos utilizados na amostragem. Considerando-se apenas os holoturoides da megafauna, a riqueza nas áreas da Bacia de Campos e Potiguar foi similar (12 e 11 spp., respectivamente). Houve um aumento da riqueza com o aumento da profundidade na zona batial. Os táxons com distribuição mais ampla no Oceano Atlântico foram *Deima validum* Théel, 1879, *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886) e *Molpadia blakei* (Théel, 1886). A fauna de holoturoides aqui avaliada possui afinidade com aquela de áreas bem conhecidas do Caribe. Os resultados obtidos refletem um acréscimo de 28% no total de espécies de holoturoides registrados no país (64), em relação ao número anterior (54). Reconhecendo que cerca de 70% da zona econômica exclusiva brasileira corresponde a águas profundas inexploradas, existe a necessidade de maximizar o esforço amostral nas zonas batial e abissal para ampliar o conhecimento de sua fauna e os padrões de distribuição dessa fauna.

Palavras-chave: Echinodermata. Holothuroidea. Taxonomia. Oceano profundo. Brasil.

ABSTRACT

The class Holothuroidea (Echinodermata) has about 1,400 recent valid species, found from the shallow coastal zone to hadal trenches. The knowledge on these South Atlantic organisms was considered very limited. The main objective of this work is to increase our knowledge on deep-sea holothuroid species richness from Brazil. This taking into account a detailed taxonomic and distribution study relative to the expedition MD55/Brasil, partnership between Universidade Santa Úrsula and Muséum National d'Histoire Naturelle – Paris, and the projects "Campos Basin Environmental Heterogeneity" (HABITATS); and "Assessment of benthic communities from the Potiguar and Ceará Basins" (BPOT), coordinated by CENPES/PETROBRAS. The sampled material came from three main areas: the Vitória-Trindade Seamount Chain; and Campos and Potiguar basins. A total of 430 macro and megafaunal specimens was examined. These occurred between 150 and 5092 m depth. A total of 24 species and 1 subspecies was identified, belonging to 10 families. Four new species of apodids were described from the genera *Labidoplax* and *Protankyra*, besides *Taeniogyrus yvonnae* Moura, Campos & Esteves, 2015. Ten species are first records for the Brazilian region: *Peniagone* cf. *islandica* Deichmann, 1930; *Psychroples obsoleta* (Hérourard, 1889); *Benthodytes typica* Théel, 1882; *Psychropotes semperiana* Théel, 1882; *Amphigymnas bahamensis* Deichmann, 1930; *Mesothuria gargantua* Deichmann, 1930; *Mesothuria maroccana* Perrier, 1898; *Zygothuria lactea* (Théel, 1886); *Eupta lappa* (Müller, 1850); *Prototrochus* aff. *taniae* O'Loughlin, 2007. *Molpadia musculus* (Risso, 1826) and *Molpadia parva* (Clark, 1908), previously recorded from taxonomic lists, were described and illustrated here for the first time. The species biology and ecology were addressed whenever possible, including reproductive and behavioral observations based on ROV imaging. Species richness ranged from 8 to 15 in the study area, being higher at Campos Basin, probably because of the use of a variety of sampling gears. Species richness at Campos and Potiguar and basins was similar (12 and 11 spp., respectively) taking into account only the megafaunal holothuroids. There was species richness increase in relation to increasing depth at the bathyal zone. *Deima validum validum* Théel, 1879, *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886) and *Molpadia blakei* (Théel, 1886) have wide distribution in the Atlantic Ocean. The holothuroid fauna evaluated here showed affinity with that of well-known localities in the Caribbean. This study contributed to a 28% increase in holothuroid species number (69) in relation to those previously known for the country (54). About 70% of the Brazilian economic exclusive zone are deep sea biologically unexplored. Therefore, there is an urgent need to maximize the sampling effort of the bathyal and abyssal zones if we are to increase our knowledge on diversity and distribution patterns.

Keywords: Echinodermata. Holothuroidea. Taxonomy. Deep sea. Brazil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Variação morfológica do plano básico das principais ordens de Holothuroidea: (A) Aspidochirotida, Stichopodidae; (B) Elasipodida, Deimatidae; (C) Elasipodida, Elpidiidae; (D) Dendrochirotida, Phyllophoridae; (E) Dendrochirotida, Psolidae; (F) Apodida, Chiridotidae; (G) Molpadiida, Molpadiidae..... 29
- Figura 2. Diferentes formas dos tentáculos orais em holoturóides: (A) pinado, (B) dendrítico, (C) peltado, (D) digitado. 30
- Figura 3. Exemplos de anéis calcários, com representação de uma peça inter-radial (ir) intercalada por duas peças radiais (r). (A) Radiais apresentando projeções posteriores medianas; (B) Radiais com projeções posteriores curtas; (C) Radiais sem projeções posteriores; (D) Radiais com projeções posteriores tubulares longas e complexas; (E) Radiais com entalhe anterior discreto e sem projeções posteriores, sem distinção clara das inter-radiais. 31
- Figura 4. Formas representativas dos principais tipos de ossículos dérmicos de holoturoideos em microscopia óptica: (A) bastões, (B) bastões curvos em forma de C, (C) botões lisos, (D) botões nodulosos, (E) torres simples, (F) cestos, (G) rosetas, (H) âncora, (I) gancho, (J) placa de suporte, (K) placa perfurada, (L) roda, (M) grânulos de fosfato..... 33
- Figura 5. Áreas de coleta do material estudado, compreendendo estações na Bacia Potiguar e do Ceará (losangos representam arrastos com rede de pesca realizados no contexto do projeto BPOT), Bacia de Campos, Cadeia-Vitória Trindade e adjacências (quadrados representam arrastos com rede de pesca, as estrelas representam as coletas com *box-corer* realizados no contexto do projeto HABITATS; os círculos representam arrastos com *box-corer*, rede de pesca e draga realizados durante a campanha MD55/Brasil)..... 42
- Figura 6. *Deima validum validum* Théel, 1879. (A) Superfície dorsal, exemplar recém-coletado; (B) Superfície ventral, exemplar recém-coletado; (C) Detalhe do disco com os tentáculos orais; (D) Detalhe da região anal, com pares de pés ambulacrais anteriores e posteriores; Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões dos tentáculos orais; (F) Placas perfuradas da superfície dorsal; (G) Placas

perfuradas da região mediana ventral; (H) Placas perfuradas elípticas e bastões com extremidades bufircadas dos pés ambulacrais; (I) Bastões ramificados da gônada.	52
Figura 7. <i>Deima validum validum</i> Théel, 1879. Ossículos da superfície dorsal em microscopia eletrônica de varredura: (A) Placa perfurada lisa; (B) Placa perfurada com espínulos curtos na região central em detalhe.....	53
Figura 8. <i>Deima validum validum</i> Théel, 1879. Observações com ROV na Bacia de Campos. (A), (B) Indivíduo em detalhe a 1100 m de profundidade. (C) Pareamento de dois indivíduos a 1321 m de profundidade. Polynoidae associado indicado pela seta preta. (D) Detalhe de um indivíduo cerca de seis horas depois, também com poliqueto associado (<i>Eunoe</i> sp.), indicado pela seta preta. Possível massa de embriões de coloração alaranjada, indicada pela seta branca.	54
Figura 9. Distribuição de <i>Deima validum validum</i> Théel, 1879. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.....	55
Figura 10. <i>Psychroplanes obsoleta</i> (Hérourard, 1889). Exemplares coletados a leste da Ilha de Martim Vaz, Cadeia Vitória-Trindade. (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral; (C) Vista lateral; (D) Tentáculos orais de um exemplar danificado; Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Formas em X dos tentáculos; (F) Formas com apófises desenvolvidas, sendo a inferior, com apófises curvas, da parede corporal; (G) Formas em cruz com braços de comprimento semelhante e cruz sobreposta da parede corporal; (H) Bastões de afilados dos tentáculos orais.....	58
Figura 11. Distribuição de <i>Psychroplanes obsoleta</i> (Hérourard, 1899). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.....	59
Figura 12. <i>Peniagone</i> cf. <i>islandica</i> Deichmann, 1930. (A) Vista dorsal; (B) Vista ventral; (C) Detalhe das papilas dorsais, indicadas pelas setas pretas; (D) Detalhe do apêndice anterior, indicado pela seta branca. Ossículos da parede corporal: (E) Esquemas e (F) Aspecto geral em microscopia óptica.....	61
Figura 13. <i>Benthodytes typica</i> Théel, 1882. (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral. (C) Detalhe da margem corporal, formada por pés ambulacrais fusionados; (D) Pés ambulacrais da região mediana ventral, dispostos em pares; (E) Bastões afilados dos tentáculos orais.	65

Figura 14. Distribuição de <i>Benthodytes typica</i> Théel, 1882. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.....	66
Figura 15. <i>Psychropotes depressa</i> (Théel, 1882). Exemplar coletado na Bacia do Espírito Santo. (A) Vista dorsal. Apêndice posterior indicado pela seta branca; (B) Vista ventral; (C) Detalhe da superfície dorsal, com papilas curtas e discretas indicadas pelas setas pretas. (D) Detalhe da superfície ventral, com a gônada (gon) em cachos e pés ambulacrais dispostos em pares ao longo do ambúlacro mediano ventral, indicados pelas setas pretas. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões dos tentáculos orais; (F) Formas desenvolvidas de cruces, com apófise desenvolvida, da superfície dorsal; (G) Formas mais simples de cruces, com apófise pouco desenvolvida ou ausente, da superfície dorsal; (H) Cruces assimétricas, com apófise reduzida ou ausente, da superfície ventral; (I) Cruces assimétricas delicadas presentes na gônada.....	69
Figura 16. <i>Psychropotes depressa</i> (Théel, 1882). Ossículos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Formas complexas das cruces da superfície dorsal; (B) Formas mais simples das cruces da superfície dorsal; (C) Cruces da superfície ventral; (D) Bastões dos tentáculos orais.....	70
Figura 17. Distribuição de <i>Psychropotes depressa</i> Théel, 1882. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.....	71
Figura 18. <i>Psychropotes semperiana</i> Théel, 1882. Exemplar coletado na Cadeia Vitória-Trindade. (A) Vista lateral; (B) Vista ventral; (C) Detalhe dos pés ambulacrais delimitando a margem lateral; (D) Detalhe da superfície ventral anterior, com tentáculos orais e pés ambulacrais. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões e cruces assimétricas dos tentáculos orais. (F) Cruces da superfície dorsal, tendo as formas mais desenvolvidas, a base arqueada e apófise comprida, com espinhos apicais. (G) Cruces e bastões curvos da superfície ventral.....	74
Figura 19. <i>Psychropotes semperiana</i> Théel, 1882. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Formas mais robustas das cruces da superfície dorsal com apófise desenvolvida; (B) Formas mais simples das cruces da	

superfície dorsal, cuja apófise possui espinhos truncados; (C) Cruz da superfície ventral, com espinhos ao longo dos braços e apófise reduzida.....	75
Figura 20. Distribuição de <i>Psychropotes semperiana</i> Théel, 1882. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.....	76
Figura 21. <i>Holothuria (Cystipus) pseudofossor</i> Deichmann, 1930. Exemplos coletados na Bacia Potiguar: (A), (C) Vista dorsal; (B), (D) Vista ventral; (E) Diagrama do anel calcário com as peças (r) radial e (ir) inter-radiais. (F) Detalhe da fileira de papilas laterais. (G) Porção anterior da superfície ventral, com a coroa de tentáculos orais. Ossículos dérmicos em microscopia óptica. Exemplar de 14 cm de comprimento: (H) Bastões dos tentáculos orais; (I) Botões e torres da superfície dorsal; (J) Botões e torres da superfície ventral. Exemplar de 3,0 cm de comprimento: (K) Bastões dos tentáculos orais; (L) Botões e torres da superfície dorsal; (M) Botões e torres da superfície ventral.	79
Figura 22. <i>Holothuria (Cystipus) pseudofossor</i> Deichmann, 1930. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Bastões dos tentáculos orais; (B) Botões da superfície dorsal; (C) Torres da superfície dorsal.	80
Figura 23. Distribuição de <i>Holothuria (Cystipus) pseudofossor</i> Deichmann, 1930. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. Os pontos pretos representam novos registros de ocorrência.	81
Figura 24. <i>Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa brasiliensis</i> Tommasi & Oliveira, 1976. Exemplar coletado na Bacia de Campos: (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral. (C) Indivíduo observado com ROV. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (D) Torres com margem denteada; (E) Botões; (F) Bastões alongados; (G) Placa terminal rudimentar.	83
Figura 25. <i>Holothuria lentiginosa brasiliensis</i> Tommasi & Oliveira, 1976. Indivíduos observados de 100-150 m na Bacia de Campos: (A) Superfície dorsal marrom avermelhada, com manchas circulares escuras. (B) Superfície dorsal marrom escura, com papilas laterais esbranquiçadas evidentes.	85
Figura 26. <i>Amphigymnas bahamensis</i> Deichmann, 1930. Exemplar da Bacia Potiguar: (A) Superfície dorsal. (B) Superfície ventral. (C) Detalhe das papilas da superfície dorsal. (D) Detalhe das papilas laterais e duas fileiras de pés ambulacrais	

da superfície ventral. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões dos tentáculos orais; (F) Torres da parede corporal; (G) Bastões longos da superfície ventral..... 87

Figura 27. Distribuição de *Amphigymnas bahamensis* Deichmann, 1930. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência..... 89

Figura 28. *Mesothuria gargantua* Deichmann, 1930. Exemplar coletado na Bacia Potiguar: (A) Vista lateral; (B) Vista ventral; (C) Detalhe dos tentáculos orais, presentes na região anterior da superfície ventral; (D) Detalhe dos pés ambulacrais da região posterior da superfície ventral; Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Aspecto geral dos bastões dos tentáculos orais; (F) Torres da parede corporal. 91

Figura 29. *Mesothuria gargantua* Deichmann, 1930. Torres da parede corporal em microscopia eletrônica de varredura: (A) Vista dorsal; (B) Vista lateral..... 92

Figura 30. Distribuição de *Mesothuria gargantua* Deichmann, 1930. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência..... 93

Figura 31. *Mesothuria maroccana* Perrier, 1898. (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral; (C) Pés ambulacrais da superfície dorsal; (D) Detalhe da superfície ventral. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões dos tentáculos orais; (F) Vista lateral das torres da parede corporal; (G) Vista apical das torres da parede corporal, detalhando o disco; (H) Placas terminais dos pés ambulacrais; (I) Vista lateral das torres dos pés ambulacrais..... 95

Figura 32. *Mesothuria maroccana* Perrier, 1898. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Bastões curvos dos tentáculos orais; (B) Torres da parede corporal; (C) Torres dos pés ambulacrais..... 96

Figura 33. Distribuição de *Mesothuria maroccana* Perrier, 1898. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência..... 97

Figura 34. *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886). (A) Aspecto geral dos exemplares coletados na Bacia de Campos; (B) Detalhe dos pés ambulacrais sem ventosas; (C) Detalhe do material agregado à parede corporal; Ossículos dérmicos em

microscopia óptica: (D) Bastões ásperos dos tentáculos orais; (E) Vista superior das torres da parede corporal; (F) Torres disformes da região próxima ao ânus. 99

Figura 35. *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886). Imagens obtidas com ROV na Bacia de Campos. (A), (B) Indivíduos observados a 1094 e 1077 m de profundidade, com material agregado à superfície ventral e às extremidades do corpo. (C) Indivíduo observado a 1015 m de profundidade. (D) Detalhe do material agregado à parede corporal, como fragmentos de conchas de pterópodes. 100

Figura 36. Distribuição de *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência. 101

Figura 37. *Molpadiodemas porphyrus* O'Loughlin & Ahearn, 2005. Exemplar coletado na Bacia de Campos. (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral; (C) Detalhe da região anterior da superfície ventral, com os tentáculos orais; (D) Detalhe da margem lateral, com inúmeros pés ambulacrais e foraminíferos. (E) Ossículos dos tentáculos orais em microscopia óptica. 103

Figura 38. Distribuição de *Molpadiodemas porphyrus* O'Loughlin & Ahearn, 2005. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. 104

Figura 39. *Pseudostichopus* sp. (A) Vista dorsal. (B) Vista ventral. (C) Detalhe da região anterior ventral, com os tentáculos orais. (D) Detalhe da superfície dorsal, com foraminíferos agregados à parede corporal. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (A) Bastões curvos dos tentáculos orais. (B) Bastões ramificados da gônada. 107

Figura 40. *Zygothuria lactea* (Théel, 1886). Vista apical das torres da parede corporal em microscopia óptica. 109

Figura 41. Distribuição de *Zygothuria lactea* (Théel, 1886). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. Os pontos pretos representam novos registros de ocorrência. 110

Figura 42. *Psolus vitoriae* Tommasi, 1971. (A) Exemplar coletado na Bacia de Campos sobre concha. Exemplar coletado ao largo de Cabo Frio: (B) Superfície dorsal; (C) Superfície ventral. (D) Detalhe das valvas orais, cobertas por tubérculos. (E) Detalhe da lateral da sola, com uma fileira de pés ambulacrais interna (seta

preta) e externa (seta branca); Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (F) Escamas dorsais e placas perfuradas; (G) Placas perfuradas da sola; (H) Placas, bastões e botões delgados da sola..... 113

Figura 43. *Psolus vitoriae* Tommasi, 1971. Ossículos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Escama da superfície dorsal. (B) Placas perfuradas e bastão da superfície ventral. 114

Figura 44. *Taeniogyrus yvonnae* Moura, Campos & Esteves, 2015. (A) Aspecto geral d (B) Esquema do anel calcário. (C) Detalhe da região anterior da superfície dorsal. (D) Detalhe da região anterior da superfície ventral. Ossículos dérmicos da parede corporal em microscopia óptica. (E) e (H) Bastões dos tentáculos orais. (F) e (I) Ganchos sigmoides da parede corporal. (G) e (J) Rodas de carroça da parede corporal. 117

Figura 45. *Taeniogyrus yvonnae* Moura, Campos & Esteves, 2015. Ossículos dérmicos da parede corporal em microscopia eletrônica de varredura. (A) e (B) Ganchos sigmoides da parede corporal, com detalhes do arco superior e da extremidade do arco inferior. (C) e (D) Vista externa e interna das rodas de carroça com detalhe dos dentes contíguos na margem. 119

Figura 46. *Taeniogyrus yvonnae* Moura, Campos & Esteves, 2015. (A) Região da boca, com nove tentáculos orais da fêmea e duas vesículas de Poli ao centro. (B) Vista interna do anel calcário, com as vesículas de Poli (setas brancas) voltadas para o centro. A região superior das gônadas (gon) vazia devido a dissecação para medição dos ovócitos. (C) Disposição dos ossículos na parede corporal. (D) Funis ciliados adjacente à musculatura mediana ventral. (E) Detalhe dos funis ciliados. 120

Figura 47. *Euapta lappa* (Müller, 1850). Exemplar coletado ao largo da Cadeia Vitória-Trindade. (A) Vista lateral. (B) Detalhe da boca circundada pelos tentáculos orais. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (C) Bastões dos tentáculos orais. (D) Placas de ancoragem da parede corporal. (E) Âncoras da parede corporal, com detalhes dos grânulos na porção apical do arco e das ramificações na base. (F) Rosetas das faixas musculares longitudinais..... 123

Figura 48. *Euapta lappa* (Müller, 1850). Ossículos dérmicos da parede corporal em microscopia eletrônica de varredura: (A) Face interna da placa crivada; (B) Face externa da placa de suporte; (C) Rosetas das faixas musculares longitudinais; (D)

Âncoras, com detalhe dos grânulos da região anterior e ramificações da base com espínulos na extremidade.	124
Figura 49. Distribuição de <i>Euapta lappa</i> (Müller, 1850). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. Os pontos pretos representam novos registros de ocorrência.	125
Figura 50. <i>Labidoplax</i> sp. nov. (A) Aspecto geral. (B) Detalhe dos tentáculos orais. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (C) Placas de ancoragem da parede corporal. (D) Âncoras da parede corporal com detalhes dos braços e da base.	127
Figura 51. <i>Labidoplax</i> sp. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Placas de ancoragem da parede corporal. (B) Âncoras da parede corporal.	128
Figura 52. <i>Protankyra</i> sp. nov. 1. Exemplares coletados ao largo do Rio de Janeiro. (A) Aspecto geral de exemplares de tamanhos diferentes. (B) Vista lateral do exemplar com tentáculos orais expostos. (C) Detalhe dos tentáculos orais; Ossículos dérmicos da região anterior do corpo: (D) placas de ancoragem e (E) âncoras; Ossículos dérmicos da região posterior do corpo: (F) placas de ancoragem e (F) âncoras; (H) Bastões em formato de C da parede corporal e grânulos miliares da musculatura longitudinal; (I) Bastões com extremidades bifurcadas e grânulos miliares dos tentáculos orais.	131
Figura 53. <i>Protankyra</i> sp. nov. 2. (A) Visão lateral. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (B) Aspecto geral das formas encontradas na parede corporal; (C) Placas de ancoragem subquadrangulares; (D) Braços, base e haste das âncoras; (E) Grânulos miliares e bastões em forma de C.	134
Figura 54. <i>Prototrochus</i> aff. <i>taniae</i> O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007. Fragmentos de exemplares da Bacia de Campos. (A) Região anterior. (B) Região posterior. (C) Vista apical de parte do anel calcário, com a face externa (EXT) voltada para cima, e a face interna (INT) voltada para baixo. (D) Vista lateral das peças do anel calcário, com processo anterior (ap) afilado e um orifício para passagem do canal radial; Microscopia óptica dos ossículos dérmicos: (E) Formas em desenvolvimento; (F) Rodas da parede corporal.	136
Figura 55. <i>Prototrochus</i> aff. <i>taniae</i> O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007. Rodas da parede corporal em microscopia eletrônica de varredura: (A) Porção	

interna; (B) Porção externa; (C) Forma em desenvolvimento com rodas de diversos tamanhos..... 138

Figura 56. *Molpadia blakei* (Théel, 1886). Exemplares coletados na Bacia Potiguar e na Bacia de Campos. (A), (B), (C) Vista lateral, com detalhe dos tentáculos orais; (D) Algumas estruturas da anatomia interna, como a Vesícula de Poli (pves) e gônada (gon). Ossículos dérmicos em microscopia óptica. Região mediana do corpo: (E) Vista superior das torres, detalhando os discos; (F) Vista lateral, mostrando os discos e o pináculo. Região da cauda: (G) Barras fusiformes de um exemplar de 7 cm de comprimento; (H) Barras fusiformes de um exemplar com 4 cm de comprimento..... 142

Figura 57. *Molpadia blakei* (Théel, 1886). Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) torres da parede corporal; (B) Barras fusiformes da cauda..... 143

Figura 58. Distribuição de *Molpadia blakei* (Théel, 1886). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência..... 143

Figura 59. *Molpadia musculus* Risso, 1826. (A) Exemplar jovem coletado na Bacia Potiguar; (B) Detalhe da região anterior, com os tentáculos orais; Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (C) Torres da parede corporal; (D) Bastões fusiformes com a região mediana dilatada e perfurada; (E) Formas de raquete; (F) Bastões fusiformes da cauda..... 146

Figura 60. *Molpadia musculus* Risso, 1826. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Conjunto de ossículos da região mediana do corpo; (B) Detalhe de uma âncora da região posterior; (C) Bastões da região da cauda. 147

Figura 61. *Molpadia musculus* Risso, 1826. (A) Disposição dos ossículos dérmicos na parede corporal. (B) Anatomia interna com detalhe do anel calcário, ampolas tentaculares (tamp) e gônada (gon). 148

Figura 62. *Molpadia parva* (Clark, 1908). Espécime coletado na Bacia de Campos. (A) Vista lateral; (B) Detalhe da anatomia interna, indicando ampolas tentaculares (tamp), vesícula de Poli (pv) e gônada (gon), parcialmente preenchidas com ovócitos. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (C) Torres em processo de fosfatação e grânulos de fosfato da parede corporal de um indivíduo com cerca de

5,0 cm; (D) Torres da parede corporal de um indivíduo com cerca de 1,6 cm; (E) Torres fusiformes diminutas da região da cauda do indivíduo de 5,0 cm; (F) Torres fusiformes da cauda do indivíduo com 1,6 cm.	150
Figura 63. Distribuição de <i>Molpadia parva</i> (Clark, 1908). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.....	151
Figura 64. Imagens obtidas com ROV na região da Bacia de Campos (A)-(F) e Potiguar (G). (A)-(C) Indivíduos de <i>Peniagone</i> sp. nadando ativamente na coluna d'água a 1747 m de profundidade, aproximadamente 4 m do fundo. (D) Dois indivíduos da família Elpidiidae alimentando-se do sedimento lamoso (setas brancas) a 999 m de profundidade. (E) Gônada e alça intestinal visíveis internamente (seta preta). (F) Indivíduo da família Synallactidae portando quatro fileiras de papilas dorsais. (G) <i>Benthothuria</i> aff. <i>funebria</i> Perrier, 1898 repousando sobre o fundo a 980 m de profundidade.	152
Figura 65. Distribuição batimétrica das espécies de holoturoídes descritas neste estudo (> 150 m), coletadas na (A) Bacia Potiguar, (B) Cadeia Vitória-Trindade e (C) Bacia de Campos.....	154
Figura 66. Riqueza de holoturoídes em relação às faixas de profundidade do talude nas áreas estudadas. Foram consideradas apenas amostragens de megafauna utilizando arrasto de fundo.	155
Figura 67. Indicadores de completude da amostragem de holoturoídes em águas profundas (> 150 m) nas Bacias Potiguar e de Campos, utilizando estimadores de riqueza Jackknife 1 e 2. Foram consideradas apenas amostragens de megafauna com arrasto de fundo.	155
Figura 68. Ordenação MDS baseada na matriz de similaridade de Bray-Curtis relacionando a composição de espécies de holoturoídes de águas profundas no Atlântico com as províncias estabelecidas por Spalding et al. (2007): MAG - Magalhânica, TSW - Sudoeste Atlântico Tropical, TNW - Noroeste Atlântico Tropical, WTN - Noroeste Atlântico Temperado Quente; MDA - Norte da Cordilheira Mesoatlântica; NEU - Mares do Norte Europeu; LUS - Lusitana; WAT - Transição Oeste Africana. Localidades listadas na literatura: MAG - Magalhânica, FMI - Falklands / Malvinas, SGEO – Georgia do Sul, ARG – Argentina, URU - Uruguai,	

BPOT - Bacia Potiguar, CVIT - Cadeia Vitória-Trindade, BCAM - Bacia de Campos, VEN - Venezuela, COL - Colômbia, PAN - Panamá, CRI - Costa Rica, NIC - Nicarágua, HON - Honduras, GUA - Guatemala, BEL - Belize, MEX - México, CAR - Ilhas do Caribe, GME - Golfo do México e Flórida, EUA - Costa Leste dos Estados Unidos, NCG - Norte da Fratura Charles Gibbs, SCG - Sul da Fratura Charles Gibbs, AÇO - Açores, ISL - Sul da Islândia, ROC - Rockall Trough, PSB - Porcupine Seabight, PAP - Porcupine Abissal Plain, BIS - Baía de Biscaia, PORT - Portugal, MED - Mar Mediterrâneo e CAN - Ilhas Canárias, MAR/MAU - Mauritânia. 157

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies de holoturoides conhecidas até este estudo em águas profundas do Brasil e regiões adjacentes.	34
Tabela 2. Detalhamento dos projetos principais cujo material foi estudado no presente trabalho.	43
Tabela 3. Síntese dos holoturoides com registro em águas profundas no Brasil, profundidade, (>150m) e ocorrência ao largo dos estados do país (RN, PE, BA, ES, RJ, SP) e no entorno da Cadeia Vitória-Trindade (VT). Foram considerados apenas os táxons identificados, pelo menos, até gênero.	208
Tabela 4. Comparação entre caracteres selecionados das espécies conhecidas do gênero <i>Labidoplax</i> . Profundidade de ocorrência (PROF.), número de tentáculos orais (TENT.) e dígitos (D.TENT), bastões nos tentáculos (B.TENT.), comprimento (C.PLAC.), largura (L.PLAC.) e número de orifícios na região anterior das placas de ancoragem (O.PLAC.), comprimento (C. ANC.), largura (L.ANC.) e números de dentes nos braços (D.ANC.) das âncoras.	209
Tabela 5. Comparação entre caracteres selecionados das espécies do gênero <i>Protankyra</i> do Atlântico Oeste. Profundidade de ocorrência (PROF.), comprimento total (COMP.), número de tentáculos orais (TENT.) e dígitos (D.TENT), bastões nos tentáculos (B.TENT.), comprimento (C. ANC.), largura (L.ANC.) e números de dentes nos braços (D.ANC.) das âncoras, comprimento (C.PLAC.), largura (L.PLAC.) e tamanho dos grânulos miliares (G.MIL).	210
Tabela 6. Comparação entre caracteres de espécies selecionadas do gênero <i>Prototrochus</i> . Profundidade de ocorrência (PROF.), número de tentáculos orais (TENT.), aspecto geral (A.ROD.), diâmetro total (DT.ROD.), número de raios (R.ROD.), número de dentes internos (D.ROD.) e o diâmetro da região central (DC.ROD.) dos ossículos em forma de roda.	211
Tabela 7. Presença das espécies de holoturoides de águas profundas em regiões distintas do Oceano Atlântico. MAG – Magalhânica, FMI – Falklands / Malvinas, SGEO – South Georgia, ARG – Argentina, URU – Uruguai, BPOT – Bacia Potiguar, CVIT - Cadeia Vitória-Trindade, BCAM - Bacia de Campos, VEN - Venezuela, COL - Colômbia, PAN - Panamá, CRI - Costa Rica, NIC - Nicarágua, HON - Honduras,	

GUA - Guatemala, BEL - Belize, MEX - México, CAR - Ilhas do Caribe, GME - Golfo do México e Flórida, EUA - Costa Leste dos Estados Unidos, NCG - Norte da Fratura Charles Gibbs, SCG - Sul da Fratura Charles Gibbs, AÇO - Açores, ISL - Sul da Islândia, ROC - Rockall Trough, PSB - Porcupine Seabight, PAP - Porcupine Abissal Plain, BIS - Baía de Biscaia, PORT - Portugal, MED - Mar Mediterrâneo, CAN - Ilhas Canárias, MAR - Mauritânia, LIB - Libéria, GUI - Golfo da Guiné, ANG - Angola, AFS - África do Sul. Províncias de acordo com Spalding et al. (2007): MAG – Magalhânica, TSW – Sudoeste Atlântico Tropical, TNW – Noroeste Atlântico Tropical, WTN – Noroeste Atlântico Temperado Quente; MDA – Norte da Cordilheira Mesoatlântica; NEU – Mares do Norte Europeu; LUS- Lusitana; WAT – Transição Oeste Africana. Referências principais: Hansen (1975), Gage et al. (1985), Gage; Billett (1986), Gebruk (1990, 1993), Billett (1991), Perez-Ruzafa et al. (1992a,b), Pawson et al. (2001, 2009, 2015), O’Loughlin; Ahearn (2005), Bohn (2006), Gebruk (2008), Gebruk et al. (2012, 2014), Solís-Marín et al. (2003), Rogacheva et al. (2013)..... 212

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOSIM	Análise de dados de similaridade
AMBES	Avaliação Ambiental da Heterogeneidade Ambiental da Bacia do Espírito Santo
APAN	Água Profunda do Atlântico Norte
BPOT	Avaliação das Comunidades Bentônicas das Bacias Potiguar e do Ceará
CAPBC	Corais de Águas Profundas da Bacia de Campos
CENPES	Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Melo
ECOPROF	Ecossistemas de Corais de Águas Profundas e Comunidades Quimiossintéticas da Bacia de Campos
HABITATS	Projeto da Heterogeneidade Ambiental da Bacia de Campos
IB/UFRJ	Instituto de Biologia / Universidade Federal do Rio de Janeiro
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MD55/Brasil	Marion Dufresne 55
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
nMDS	Escalonamento multidimensional não-métrico
R/V	Navio de pesquisa
OCEANPROF	Caracterização Ambiental de Águas Profundas da Bacia de Campos
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S.A.
REVIZEE	Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos da Zona Econômica Exclusiva Brasileira
ROV	Veículo de Operação Remota
SIMPER	Análise de porcentagem de similaridade
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
USNM	Smithsonian National Museum of Natural History
USU	Universidade Santa Úrsula
com. pess.	comunicação pessoal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
1.1 OBJETIVOS	38
1.1.1 Objetivo Geral	38
1.1.2 Objetivos Específicos	38
2 MATERIAL E MÉTODOS	39
2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	39
2.1.1 Bacia Potiguar	39
2.1.2 Cadeia Vitória-Trindade	39
2.1.3 Bacia de Campos	40
2.2 ORIGEM DO MATERIAL ESTUDADO	41
2.2.1 Campanha Oceanográfica MD55/BRASIL	41
2.2.2 Projeto HABITATS	43
2.2.3 Projeto BPOT	44
2.3 ANÁLISES MORFOLÓGICAS E IDENTIFICAÇÃO DOS EXEMPLARES.....	44
2.4 ANÁLISES DE IMAGENS	45
2.5 ANÁLISE DE DADOS	46
3 RESULTADOS	47
3.1 LISTA DE TÁXONS	47
3.2 TAXONOMIA.....	49
Classe HOLOTHUROIDEA de Blainville, 1834	49
Ordem ELASIPODIDA Théel, 1882	49
Família DEIMATIDAE Théel, 1882.....	49
Gênero <i>Deima</i> Théel, 1882	49
<i>Deima validum validum</i> Théel, 1879	49
Família ELPIDIIDAE Théel, 1879.....	56
Gênero <i>Psychroplanes</i> Gebruk, 1988	56
<i>Psychroplanes obsoleta</i> (Hérouard, 1899)	56
Gênero <i>Peniagone</i> Théel, 1882	59
<i>Peniagone cf. islandica</i> Deichmann, 1930	60
Família PSYCHROPOTIDAE Théel, 1882	63
Gênero <i>Benthodytes</i> Théel, 1882	63
<i>Benthodytes typica</i> Théel, 1882.....	63

Gênero <i>Psychropotes</i> Théel, 1886.....	66
<i>Psychropotes depressa</i> (Théel, 1882)	66
<i>Psychropotes semperiana</i> Théel, 1882	72
Ordem ASPIDOCHIROTIDA Grube, 1840	76
Família HOLOTHURIIDAE Ludwig, 1894.....	76
Gênero <i>Holothuria</i> Linnaeus, 1767	76
<i>Holothuria (Cystipus) pseudofossor</i> Deichmann, 1930.....	77
<i>Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa brasiliensis</i> Tommasi & Oliveira, 1976....	82
Família SYNALLACTIDAE Ludwig, 1894	85
Gênero <i>Amphigymnas</i> Walsh, 1891.....	85
<i>Amphigymnas bahamensis</i> Deichmann, 1930.....	85
Gênero <i>Mesothuria</i> Ludwig, 1894	89
<i>Mesothuria gargantua</i> (Deichmann, 1930)	90
<i>Mesothuria maroccana</i> Perrier, 1898.....	93
<i>Mesothuria verrilli</i> (Théel, 1886).....	97
Gênero <i>Molpadiodemas</i> Heding, 1935.....	101
<i>Molpadiodemas porphyrus</i> O'Loughlin & Ahearn, 2005.....	102
Gênero <i>Pseudostichopus</i> Théel, 1886	105
<i>Pseudostichopus</i> sp.	105
Gênero <i>Zygothuria</i> Perrier, 1898.....	108
Família PSOLIDAE Burmeister, 1837	111
Gênero <i>Psolus</i> Oken, 1815.....	111
<i>Psolus vitoriae</i> Tommasi, 1971	112
Ordem APODIDA Brandt, 1835.....	115
Família CHIRIDOTIDAE Östergren, 1898	115
Subfamília TAENIOGYRINAE Smirnov, 1998.....	115
Gênero <i>Taeniogyrus</i> Semper, 1867	115
<i>Taeniogyrus yvonnae</i> Moura, Campos & Esteves 2015.....	115
Família SYNAPTIDAE Burmeister, 1837	121
Gênero <i>Euapta</i> Östergren, 1898	121
<i>Euapta lappa</i> (Müller, 1850).....	121
Gênero <i>Labidoplax</i> Östergren, 1898	125
<i>Labidoplax</i> sp. nov.	125
Gênero <i>Protankyra</i> Östergren, 1898	129

<i>Protankyra</i> sp. nov. 1	129
<i>Protankyra</i> sp. nov. 2	133
Subordem MYRIOTROCHINA Smirnov, 1998	135
Família MYRIOTROCHIDAE Théel, 1877	135
Gênero <i>Prototrochus</i> Belyaev & Mironov, 1982	135
<i>Prototrochus</i> aff. <i>taniae</i> O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007	135
Ordem MOLPADIDA Haeckel, 1896	139
Família MOLPADIIDAE Müller, 1850	139
Gênero <i>Molpadia</i> Cuvier, 1817	139
<i>Molpadia blakei</i> (Théel, 1886).....	139
<i>Molpadia musculus</i> Risso, 1826	144
<i>Molpadia parva</i> (Clark, 1908).....	148
3.3 ANÁLISES DE IMAGENS	152
3.4 RIQUEZA E COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA.....	153
3.5 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.....	156
4 DISCUSSÃO.....	158
5 CONCLUSÕES.....	167
REFERÊNCIAS.....	168
APÊNDICE A	193
APÊNDICE B	208
APÊNDICE C	209
APÊNDICE D	210
APÊNDICE E	211
APÊNDICE F	212

1 INTRODUÇÃO

O filo Echinodermata compreende invertebrados exclusivamente marinhos, pertencentes à macro e megafauna, encontrados desde a zona entremarés até grandes profundidades. Existem, aproximadamente, de 7000 espécies recentes de equinodermos que pertencem a cinco classes: Crinoidea, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea e Holothuroidea (HENDLER et al. 1995; HYMAN, 1955; PAWSON, 2007). Dentre as características principais do grupo, destacam-se a simetria pentarradial na fase adulta, a presença de um endoesqueleto estereômico constituído por placas de calcita, o tecido conjuntivo mutável e um sistema hidrovacular composto por canais celômicos por onde circula água-do-mar (HENDLER et al. 1995; HYMAN, 1955; LAWRENCE, 1987; PAWSON, 2007)

A classe Holothuroidea possui cerca de 1400 espécies válidas recentes, distribuídas em, aproximadamente, 200 gêneros (PAWSON, 2007; PAWSON; FELL, 1965), sendo esta, portanto, uma das menos estudadas quando comparadas à demais classes do filo. As subclasses Apodacea, Aspidochirotacea e Dendrochirotacea, propostas por Pawson e Fell (1965), caíram em desuso com o tempo, não sendo suportadas também filogeneticamente (KERR; KIM, 2001). Por outro lado, as ordens Apodida Brandt, 1835; Aspidochirotida Grube, 1840; Dendrochirotida Grube, 1840; Elasipodida Théel, 1882; Molpadiida Haeckel, 1896 e Dactylochirotida Pawson & Fell, 1965 permanecem tradicionalmente aceitas pela grande maioria dos especialistas.

Smirnov (2012) propôs um novo sistema de classificação para a classe Holothuroidea que resultou na inclusão das subclasses Synaptacea, Elpidiacea e Holothuriacea para grupos recentes, e Arthrochirotacea exclusivamente para grupos extintos. Por sua vez, as subclasses recentes, estariam divididas em seis ordens: Synaptida Cuénot, 1891; Elasipodida Théel, 1882; Aspidochirotida Grube, 1840; Dendrochirotida Grube, 1840; Molpadiida Haeckel, 1896 e Gephyrothuriida Heding, 1935. Esta nova classificação contempla ainda mudanças substanciais na classificação de grupos inferiores, como o estabelecimento de novas subordens e famílias e transferências de espécies para famílias de outras ordens. Contudo, este sistema aguarda uma aceitação mais ampla pelos especialistas.

Na classe Holothuroidea são incluídos equinodermos denominados vulgarmente de holoturoides, holotúrias ou pepinos-do-mar, cujo tamanho varia de poucos milímetros a 5 m de comprimento (HENDLER et al., 1995; MORTENSEN, 1938; TOMMASI, 1969; SOLÍS-MARÍN et al., 2009).

Estes organismos possuem tipicamente o corpo mole, cilíndrico e alongado, com a boca e o ânus dispostos em extremidades opostas e são diferenciados dos demais equinodermos principalmente por possuírem simetria bilateral predominante, tentáculos orais para captura de alimento, redução do endoesqueleto a ossículos dérmicos microscópicos, e única gônada (HENDLER et al., 1995; HYMAN, 1955; PAWSON, 1970;).

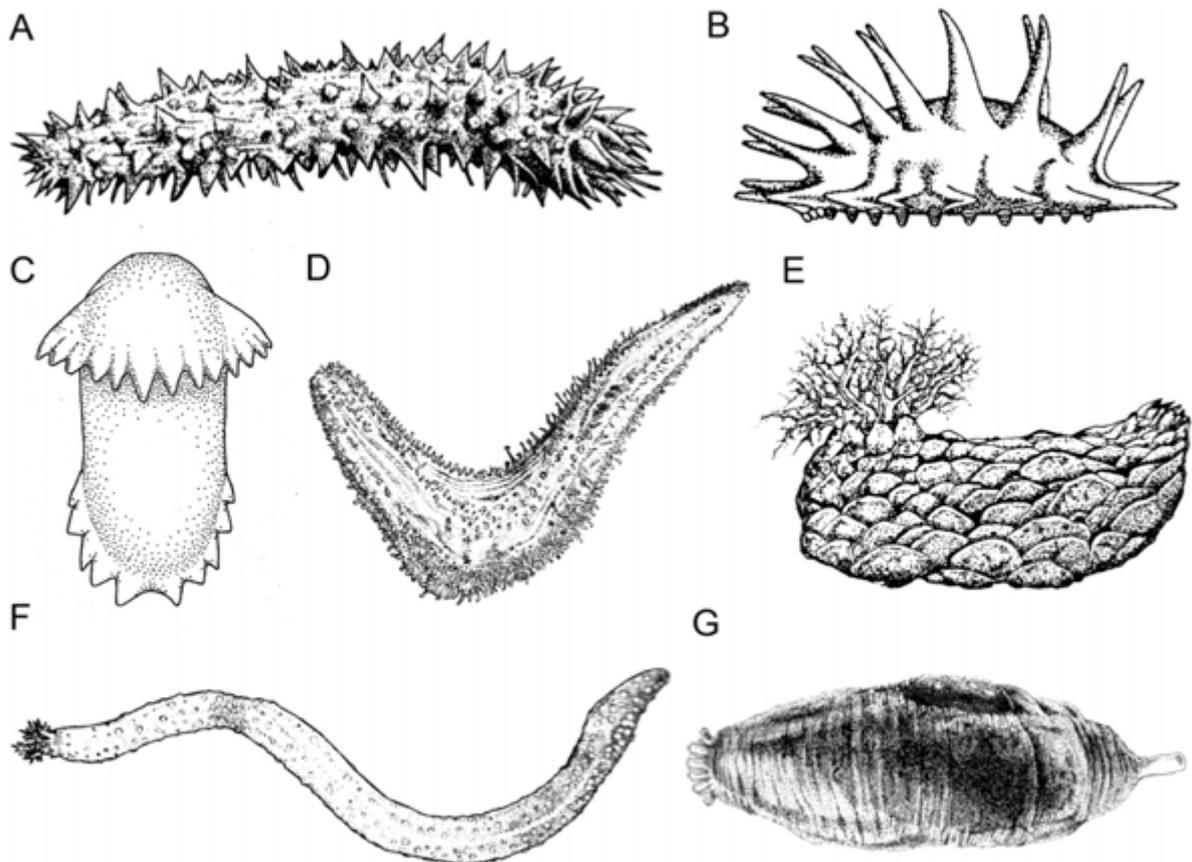
A simetria bilateral secundária é mais claramente observada pela morfologia externa do que nas demais classes do filo, nas quais predomina a simetria pentarradiada. Nos holoturoides, o sistema hidrovacular ou ambulacral, o sistema nervoso, e os canais epineurais e hiponeurais e sistema de hemal possuem organização pentâmera (SMIRNOV, 2012).

Cinco ambulacros percorrem o corpo do extremo anterior, onde se localiza a boca, ao extremo posterior, onde se situa o ânus. Na superfície dorsal ou bívio ocorrem duas faixas ambulacrais intercaladas por duas faixas interambulacrais, enquanto na superfície ventral, ou trívio, existem três faixas ambulacrais intercaladas, formando uma sola em espécies das ordens Aspidochirotida e Dendrochirotida (HENDLER et al., 1995; HYMAN, 1955; LAMBERT, 1997). Ainda que a grande maioria das espécies se enquadrem no plano corporal básico dos holoturoides, existem variações e estruturas específicas da superfície corporal de importância taxonômica (Figura 1).

Os pés ambulacrais, também denominados pódios, ocorrem sobre os ambulacros, podendo, em algumas espécies, estar dispersos nos interambulacros. O arranjo e distribuição dos pés ambulacrais no corpo varia entre os grupos de holoturoides sendo, geralmente, mais numerosos na superfície ventral do que na dorsal e reduzidos ou ausentes nos representantes das ordens Molpadida e Apodida (HYMAN, 1955). Na superfície ventral os pés ambulacrais possuem um disco terminal, enquanto na superfície dorsal, podem estar modificados em papilas (HYMAN, 1955). Várias espécies de águas profundas desenvolveram longas papilas dorsais, um véu anterior e haletas posterolaterais, formados pela fusão de pés ambulacrais, e apêndices ventrolaterais (GEBRUK, 1995; HANSEN, 1975).

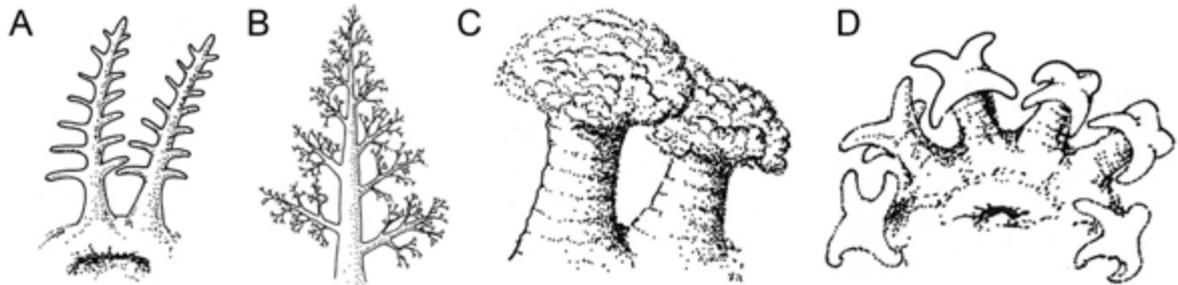
Além da forma corporal, os tentáculos orais são utilizados para a classificação nas diferentes ordens. Estas estruturas, geralmente retráteis, encontram-se dispostas no entorno da boca. Os holoturóides possuem de 8 a 30 tentáculos, porém, este número pode ser afetado por causas naturais, como crescimento e predação (HENDLER et al. 1995; LAWRENCE, 1987). Além disso, os fixadores podem encolher as extremidades dos tentáculos durante o processo de fixação/conservação, alterando sua morfologia (SOLÍS-MARÍN, 2003). Os tentáculos podem ser pinados, dendríticos, peltados, digitados ou assumir formas intermediárias entre estes tipos, que estão relacionadas com o tipo de alimentação (Figura 2) (HYMAN, 1955; LAWRENCE, 1987; LAMBERT, 1997; PAWSON et al. 2010). Durante o processo de alimentação, os tentáculos coletam partículas em suspensão na coluna d'água ou material depositado no fundo e as conduzem, de forma rítmica, até a faringe/esôfago.

Figura 1. Variação morfológica do plano básico das principais ordens de Holothuroidea: (A) Aspidochirotida, Stichopodidae; (B) Elasipodida, Deimatidae; (C) Elasipodida, Elpidiidae; (D) Dendrochirotida, Phyllophoridae; (E) Dendrochirotida, Psolidae; (F) Apodida, Chiridotidae; (G) Molpadiida, Molpadiidae.



Fonte: Adaptado de Gebruk (1995) e Lambert (1997).

Figura 2. Diferentes formas dos tentáculos orais em holoturóides: (A) pinado, (B) dendrítico, (C) peltado, (D) digitado.

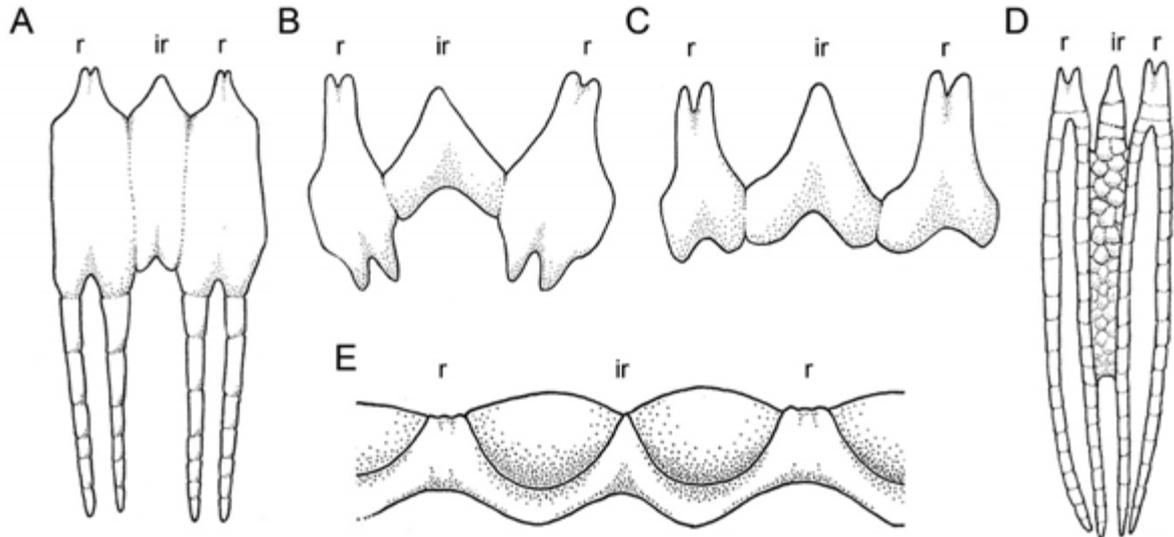


Fonte: Adaptado de Lambert (1997).

O anel calcário compreende o esqueleto circum-faringeano, formado, geralmente, por dez peças, sendo cinco radiais e cinco inter-radiais, dispostas de maneira alternada (HYMAN, 1955). Alguns grupos de Apodida possuem variações na porção anterior das peças inter-radiais para acomodar um número maior de tentáculos (KERR; KIM, 2001). As peças radiais podem apresentar processos posteriores e geralmente são maiores do que as inter-radiais, mais simples e sem processos (Figura 3) (PAWSON et al., 2010). Esta estrutura serve de apoio para o esôfago e ponto de apoio para a musculatura longitudinal, utilizada para a contração do corpo, e para os músculos retratores da faringe que, quando presentes, são responsáveis por retrain os tentáculos (HENDLER et al. 1995). O anel calcário possui importância na taxonomia de vários grupos de holoturoides, em especial das ordens Dendrochirotida e Apodida, apresentando-se de forma reduzida em espécies da ordem Elasipodida (HANSEN, 1975; PAWSON; FELL, 1965;).

Associada ao anel circular encontra-se uma estrutura saculiforme denominada vesícula de Poli, responsável pela manutenção da pressão no sistema hidrovacular (HENDLER et al., 1995). Em espécies de Apodida, pode ocorrer um número ainda maior de vesículas de Poli de formato tubular (MOURA et al. 2015; O'LOUGHLIN; VANDENSPIEGEL, 2007; 2010). O madreporito nos holoturoides é interno e reduzido, conectado ao anel circular ou anelar por meio de um canal pétreo curto, na margem posterior do anel calcário.

Figura 3. Exemplos de anéis calcários, com representação de uma peça inter-radial (ir) intercalada por duas peças radiais (r). (A) Radiais apresentando projeções posteriores medianas; (B) Radiais com projeções posteriores curtas; (C) Radiais sem projeções posteriores; (D) Radiais com projeções posteriores tubulares longas e complexas; (E) Radiais com entalhe anterior discreto e sem projeções posteriores, sem distinção clara das inter-radiais.



Fonte: Modificado de Pawson et al. (2010) e Moura et al. (2015).

Ainda na porção anterior do corpo, diferentemente das demais classes de equinodermos, observa-se apenas uma gônada, formada por um ou dois tufos de túbulos, ramificados ou não (HENDLER et al., 1995; HYMAN, 1955). O gonoduto se abre externamente na porção anterior do interambúlacro mediano dorsal, próximo aos tentáculos. A maioria das espécies é dióica e se reproduz sexuadamente, com a liberação dos gametas na coluna d'água. As famílias Synaptidae (Apodida), Stichopodidae e Holothuriidae (Aspidochirotida) possuem desenvolvimento indireto, por meio de uma larva auricularia planctotrófica e uma larva doliolária lecitotrófica (KERR; KIM, 2001). Em espécies de águas profundas das famílias Deimatidae, Laetmogonidae e Psychropodidae (Elasipodida), o desenvolvimento é direto, omitindo a fase larval, ou por meio de uma larva lecitotrófica (BILLETT, 1991; HANSEN, 1975; TYLER; BILLETT, 1987). Algumas espécies das ordens Apodida, Aspidochirotida e Dendrochirotida são capazes ainda de realizar reprodução assexuada por fissão ou autotomia, seguida de regeneração (SMIRNOV, 2012). Em todas espécies em que este processo é conhecido, o sistema digestório é o primeiro a se recompor, seguidos pelos demais órgãos do sistema hemal e árvores respiratórias (GARCÍA-ARRARÁZ; GREENBERG, 2001).

As árvores respiratórias são órgãos tubulares ramificados, de forma arborescente, para os quais a água é bombeada a partir da cloaca para troca gasosa (HYMAN, 1955). Nas ordens Aspidochirotida, Dendrochirotida e Molpadiida, as árvores respiratórias se conectam à porção terminal do intestino, formando a cloaca (HYMAN, 1955; SMIRNOV, 2012). As árvores respiratórias são ausentes em representantes da ordem Apodida e em alguns grupos de águas profundas que pertencem à ordem Elasipodida, que desenvolveram papilas alongadas para a realização da troca gasosa (GEBRUK, 1995; HANSEN, 1975).

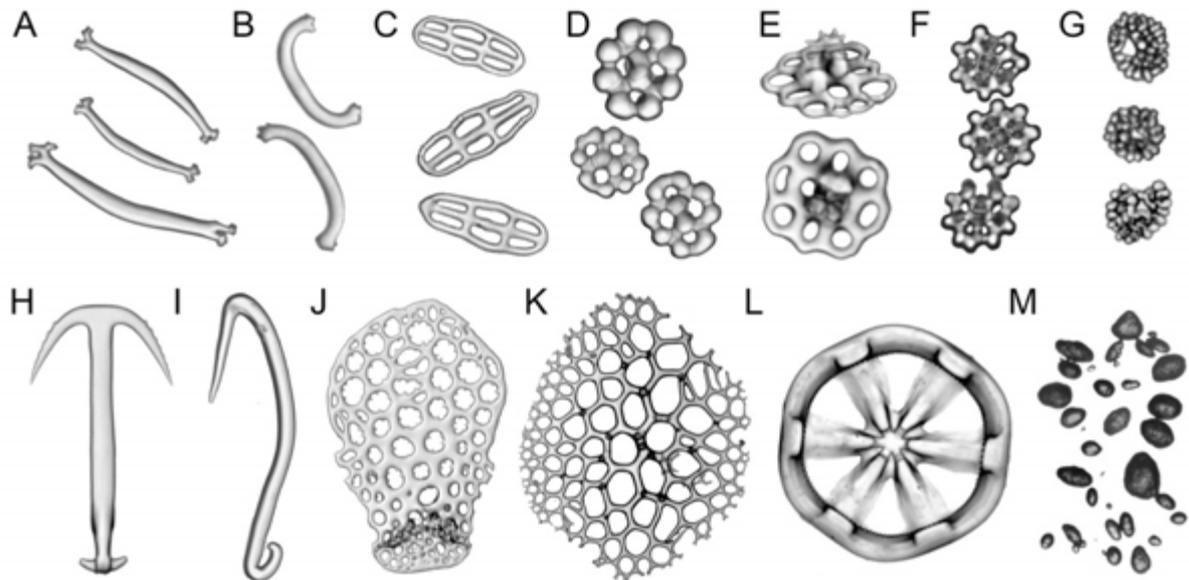
Após a coleta, a parede corporal de várias espécies de águas profundas começa a se desfazer devido a alta capacidade de autotomização, deixando, muitas vezes, apenas os órgãos internos circundados pelas camadas musculares circular e longitudinal. Em outros casos, a alta porcentagem de água faz com que, no processo de fixação, ocorra um encolhimento, em alguns casos maior do que 90% (BILLETT, 1991). Desta forma, a morfologia dos exemplares depositados em coleções zoológicas nem sempre correspondem à realidade das espécies no ambiente (SOLÍS-MARÍN, 2003).

A parede corporal nos holoturóides varia bastante em espessura, sendo formada por uma epiderme geralmente grossa, de aspecto liso, rugoso ou áspero, uma derme constituída pelo tecido conjuntivo mutável, e uma camada muscular mais interna (HYMAN, 1955; SMILEY, 1994).

O tecido conjuntivo mutável possui a capacidade de alterar rapidamente sua resistência sob ação nervosa. Nesta camada está localizada a camada muscular interna e a maior parte dos ossículos dérmicos, também denominados espículas ou depósitos calcários nos grupos recentes e escleritos nos grupos fósseis (HYMAN, 1955; SMILEY, 1994; SMIRNOV, 2012). Em algumas espécies, os ossículos podem constituir de até 70% do peso seco da parede corporal (HENDLER et al., 1995).

Cada ossículo corresponde opticamente a um cristal de calcita e representa uma forma vestigial do esqueleto dos demais equinodermos. São as principais formas dos ossículos: bastões, botões, torres, cestos, rosetas, âncoras, ganchos, placas de ancoragem, placas perfuradas, rodas e grânulos (Figura 4). Essas estruturas podem assumir diferentes formas dependendo da espécie e do local do corpo. A forma e combinação dos vários tipos de ossículos dérmicos também constituem uma fonte de informação importante para a identificação de gêneros e espécies de holoturóides (PAWSON, 1970).

Figura 4. Formas representativas dos principais tipos de ossículos dérmicos de holoturoideos em microscopia óptica: (A) bastões, (B) bastões curvos em forma de C, (C) botões lisos, (D) botões nodulosos, (E) torres simples, (F) cestos, (G) rosetas, (H) âncora, (I) gancho, (J) placa de suporte, (K) placa perfurada, (L) roda, (M) grânulos de fosfato.



Fonte: O autor (2016).

Por outro lado, podem ocorrer mudanças no tamanho dos ossículos, gradualmente maiores na idade adulta, ausentes nas formas jovens mas presentes na fase adulta ou presentes em formas jovens, porém ausentes nos adultos (CUTRESS, 1996). A quantidade e a variação na morfologia dos ossículos com crescimento somático do organismo podem ocasionar problemas de identificação e gerar um número considerável de sinonímias (CUTRESS, 1996). Na literatura são reportados ainda vários casos de variações na composição dos ossículos relacionadas à distribuição geográfica de indivíduos da mesma espécie (CUTRESS, 1996; MASSIN, 1994; MASSIN et al., 2000) e, também, espécies distintas, separadas por meio de estudos ecológicos e genéticos, cujos indivíduos possuem ossículos morfologicamente semelhantes (UTHICKE et al., 2005).

A presença dos ossículos na parede corporal garante resistência, porém, existem espécies das famílias Synallactidae (Aspidochirotida) e Elpidiidae (Elasipodida) em que os ossículos são ausentes na parede corporal. Mais recentemente, a detecção de ossículos em órgãos internos, como árvores respiratórias e gônadas e tem recebido mais atenção dos taxonomistas (O'LOUGHLIN; AHEARN, 2005; SOLÍS-MARÍN et al. 2004; THANDAR, 2009).

Os holoturoides desempenham um papel importante na reestruturação das comunidades bentônicas alterando a estabilidade do fundo por meio dos processos de locomoção, alimentação e produção fecal (MASSIN, 1982). Tais atividades aumentam a quantidade de bactérias no sedimento e promovem o retorno de nutrientes para a coluna d'água (RHOADS; YOUNG, 1971). Estes organismos são dominantes em termos de riqueza, abundância e biomassa principalmente em regiões do talude e nas planícies abissais, onde chegam a representar até 90% da biomassa da megafauna bentônica (BILLETT, 1991; SIBUET et al., 1984;) e destes, cerca de 50% são considerados bentopelágicos (ROGACHEVA et al., 2012).

A maioria das espécies de holoturoides que vivem em regiões profundas possui uma ampla distribuição geográfica (BILLETT, 1991). Evidências a partir da literatura (BOHN, 2006; CAMPOS et al., 2010) mostram que algumas espécies e gêneros de holoturoides ocorrem simultaneamente em distintas margens continentais do oceano Atlântico. Tal fato pode ser interpretado como indício de um padrão ancestral gondwânico, possivelmente relacionado à biologia reprodutiva e à forma de desenvolvimento das espécies associadas aos processos oceanográficos.

Até recentemente, eram conhecidas no Brasil pouco mais de 50 espécies de holoturoides (MOURA et al., 2015), sendo que a grande maioria ocorre em águas rasas. Apenas 1/4 das espécies de holoturoides conhecidas para o Brasil até o presente ocorre águas profundas (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de holoturoides conhecidas até este estudo em águas profundas do Brasil e regiões adjacentes.

REFERÊNCIA	NOME REPORTADO	NOME ATUAL
Tommasi (1969)	<i>Pseudostichopus depressus</i> Hérouard, 1902	<i>Molpadiodemas depressus</i> (Hérouard, 1902)
Tommasi (1969)	<i>Ellipinion papillosus</i> (Théel, 1879)	<i>Ellipinion papillosum</i> (Théel, 1879)
Tommasi (1969)	<i>Protankyra brychia</i> (Verrill, 1885)	<i>Protankyra brychia</i> (Verrill, 1885)
Tommasi (1999)	<i>Oneirophanta mutabilis mutabilis</i> Théel, 1879	<i>Oneirophanta mutabilis mutabilis</i> Théel, 1879
Hansen (1975)	<i>Deima validum validum</i> Théel, 1879	<i>Deima validum validum</i> Théel, 1879
Pawson et al. (2001)	<i>Molpadia blakei</i> (Théel, 1886)	<i>Molpadia blakei</i> (Théel, 1886)
O'Loughlin e Ahearn (2005)	<i>Molpadiodemas porphyrus</i> O'Loughlin & Ahearn, 2005	<i>Molpadiodemas porphyrus</i> O'Loughlin & Ahearn, 2005
Ventura et al. (2006)	<i>Scotoplanes</i> sp.	<i>Scotoplanes</i> sp.
Moura et al. (2010)	<i>Mesothuria verrilli</i> (Théel, 1886)	<i>Mesothuria verrilli</i> (Théel, 1886)
Moura e Campos (2010c)	<i>Psychropotes depressa</i> (Théel, 1882)	<i>Psychropotes depressa</i> (Théel, 1882)
Prata Oliveira et al. (2010)	<i>Molpadia liska</i> Pawson, 1977	<i>Molpadia liska</i> Pawson, 1977
Prata Oliveira et al. (2010)	<i>Molpadia parva</i> (Clark, 1908)	<i>Molpadia parva</i> (Clark, 1908)
Solís-Marín et al. (2013)	<i>Molpadia musculus</i> (Risso, 1826)	<i>Molpadia musculus</i> (Risso, 1826)

Fonte: O autor (2016).

Os primeiros registros de holoturóides de águas profundas do Brasil foram baseados no material coletado por grandes expedições oceanográficas, como “Challenger” (THÉEL, 1879; 1886a, 1886b) e “Albatross” (DEICHMANN, 1930).

Tommasi (1969) realizou uma compilação destes dados em sua primeira lista dos holoturoides do Brasil e incluiu espécies encontradas em regiões vizinhas, como *Molpadiodemas depressus* (Hérouard, 1902), registrada ao largo da América do Sul, e *Ellipinion papillosum* (Théel, 1879), ao largo do Rio da Prata, considerando possível a ocorrência destas espécies em águas brasileiras.

Porém, foi apenas em 1987 que a expedição MD55/Brasil, parceria entre a Universidade Santa Úrsula (USU) e o Muséum National d’Histoire Naturelle (MNHN), surgiu como uma das primeiras iniciativas que visavam o levantamento da fauna profunda das costas central e sudeste do Brasil. Foi realizada uma série de amostragens biológicas na região compreendida entre o sul de Abrolhos (BA) e Cabo Frio (RJ) e no entorno dos montes submarinos da cadeia Vitória-Trindade a bordo do navio “Marion Dufresne” (GUILLE; RAMOS, 1987; TAVARES, 1999). Com relação aos equinodermos coletados nesta expedição, foram publicados somente trabalhos taxonômicos sobre ofiuróides (ALBUQUERQUE et al., 2001; BORGES; CAMPOS, 2011; GUILLE; ALBUQUERQUE, 1990).

Entre 1996 e 2002, o “Programa para a Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva Brasileira” (REVIZEE) promoveu um avanço substancial no conhecimento da megafauna bentônica até 2200 m de profundidade. A ocorrência de equinodermos de águas profundas foi registrada, principalmente, para as regiões sul e sudeste do Brasil. Diferente dos demais grupos de equinodermos, que somaram cerca de 35 espécies (BORGES et al. 2004; TOMMASI, 2004), os holoturoides provenientes do sul do Brasil foram classificados, em sua maioria, em família (Holothuriidae, Cucumariidae e Synaptidae) (TOMMASI, 2004). Já na região sudeste e parte do estado da Bahia, foram identificadas 51 espécies de equinodermos. Os holoturoides de águas profundas, mais uma vez, foram pouco representativos, sendo *Scotoplanes* sp. (Elpidiidae) o único representante (VENTURA et al., 2006). Os demais holoturoides foram classificados em família (Holothuriidae, Cucumariidae, Phyllophoridae), todas comumente encontradas em águas rasas (VENTURA et al., 2006). Com exceção a *Chiridota rotifera* (Pourtalès, 1851), os holoturoides coletados no contexto do programa REVIZEE não foram ilustrados nem descritos até o presente.

Outros registros e descrições de novas espécies de holoturoides de águas profundas brasileiras foram publicados em revisões taxonômicas recentes a partir do material depositado em instituições no exterior, como *Molpadia blakei* Théel, 1886, e *Molpadiodemas porphyrus* O’Loughlin & Ahearn, 2005 (O’LOUGHLIN; AHEARN, 2005; PAWSON et al., 2001;). Estas espécies foram coletadas nos estados de Pernambuco e Rio de Janeiro pela Woods Hole Oceanographic Institution e pela United States Fish Commission, nos anos de 1967 e 1887, respectivamente.

Apenas recentemente, com a exploração de gás e petróleo *offshore*, houve um acréscimo ainda maior de informações biológicas sobre a macro e a megafauna bentônicas de zonas profundas no Brasil, por meio de programas de caracterização e monitoramento ambiental, conforme exigência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (CAMPOS et al., 2010). Assim sendo, em 2003, o projeto “Caracterização ambiental de águas profundas da Bacia de Campos” (OCEANPROF), desenvolvido pelo CENPES/PETROBRAS, possibilitou amostragens da megafauna bentônica entre 1100 e 1600 m de profundidade, e a investigação da variação da comunidade em escalas batimétrica, espacial e temporal (LAVRADO et al., 2010). A análise do material obtido mostrou que a região da Bacia de Campos possui espécies em comum com o oceano Atlântico Norte, como *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886) e *Psychropotes depressa* (Théel, 1882) (CAMPOS et al., 2010). Além disso, Prata Oliveira et al. (2010) identificaram e ilustraram exemplares de *Molpadia parva* (Clark, 1908) e *Molpadia liska* Pawson, 1977, com base no material coletado por meio de projetos de consultoria ambiental na mesma localidade.

Iniciado em 2009, projeto “Avaliação da heterogeneidade ambiental da Bacia de Campos” (HABITATS), buscou diferenciar os ambientes da plataforma continental e talude do ponto de vista físico, químico e biológico, entre 40 e 3000 m de profundidade. O aumento na amplitude batimétrica e a utilização de vários equipamentos de coleta favoreceu a captura de grupos de holoturoides tanto da macro como da megafauna.

Tendo em vista o conhecimento ainda inicial sobre a biodiversidade marinha da região nordeste do Brasil, o projeto “Avaliação das comunidades bentônicas nas Bacias Potiguar e do Ceará” (BPOT), teve início em 2009, com a finalidade principal de caracterizar as comunidades de meio, macro e megafauna dessa região.

Em 2013, Alvarado e Solís-Marín (2013) publicaram um livro contendo capítulos com informações históricas e sobre a biodiversidade dos equinodermos de países da América Latina. Ao final deste livro foram incluídas listas de espécies compilando dados sobre a batimetria, distribuição e habitats. Para o Brasil, Solís-Marín et al. (2013) mencionaram, entre outras espécies, a ocorrência de *Molpadia musculus* (Risso, 1826), até então não registrada no país.

Tendo em vista a viabilização de um conjunto robusto de amostras a partir da expedição MD55/Brasil, e dos projetos HABITATS e BPOT, abriu-se a possibilidade de um estudo mais detalhado dos holoturoides presentes em águas profundas do Brasil. Dentro desta perspectiva, as seguintes questões foram levantadas a partir do material disponibilizado:

1. Como o detalhamento dos caracteres morfológicos pode ser mais informativo e contribuir para melhor abalzar a variabilidade intra e interespecífica das holotúrias?
2. Qual a riqueza e composição específica dos holoturoides em águas profundas nas áreas da Bacia Potiguar, Cadeia Vitória-Trindade, e Bacia de Campos?
3. Há similaridade da composição específica de holoturoides entre as distintas áreas da margem continental brasileira e as de outras regiões do Atlântico?

As seguintes hipóteses foram elaboradas com base nas questões acima formuladas:

1. Os ossículos possuem variabilidade morfológica dentro de uma mesma espécie, e a caracterização adequada dos mesmos em holoturias de águas profundas brasileiras permite uma identificação mais precisa, com a possibilidade de novos registros de ocorrência e descrição de novas espécies.
2. A riqueza e composição específica dos holoturoides entre as áreas estudadas variam devido ao gradiente latitudinal e batimétrico.
3. A composição específica de holoturoides nas áreas estudadas é similar a do Atlântico Norte.

A partir das questões e hipóteses acima, acredita-se que este estudo permitirá uma melhor caracterização da fauna e dos padrões de distribuição das espécies de holoturoides do Atlântico Sudoeste.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo ampliar o conhecimento da taxonomia e distribuição da fauna de holoturoides presentes em águas profundas brasileiras, permitindo inferir sobre a afinidade da mesma com a das demais regiões do Oceano Atlântico.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Realizar um levantamento faunístico e revisão taxonômica dos holoturoides coletados em águas profundas do Brasil.
2. Verificar se os gradientes latitudinal e batimétrico influenciam na riqueza e na composição específica dos holoturoides.
3. Investigar a similaridade faunística entre as áreas estudadas e as de demais regiões do Oceano Atlântico, tendo como base a ocorrência dos holoturoides.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

2.1.1 Bacia Potiguar

A Bacia Potiguar está localizada entre os estados do Ceará e Rio Grande do Norte. Esta bacia abrange uma extensão total de 48.000 km², onde 26.500 km² correspondem à área submersa (COSTA et al., 2006) (Figura 5). Apesar de ampla, com cerca de 20 a 30 km de largura, a plataforma continental da Bacia Potiguar é rasa e sua quebra ocorre entre 65 e 100 m de profundidade (ALMEIDA et al., 2015; CHAVES et al., 1979; KNOPPERS et al., 1999;).

O talude continental da Bacia Potiguar se estende por aproximadamente 58 km e 10,5 km de largura, possuindo uma faixa de talude superior até 500 m de profundidade, e uma faixa de talude médio, mais íngreme, entre 500 e 1300 m, incluindo 13 vales submarinos íngremes (ALMEIDA et al., 2015). As facies predominantes no talude são de silte e silte e areia, com teor de carbonato de cálcio moderado a alto e baixo teor de matéria orgânica (ALMEIDA et al., 2015). Os sedimentos presentes são de origem siliciclástica, devido a intensa contribuição dos rios Açu e Apodi, e bioclástica, pela presença de briozoários, espículas de esponjas, tubos de poliquetas e cochas de moluscos.

Cinco massas de água foram reconhecidas na região, sem que tenham sido observadas influências significativas de aportes continentais, nem a presença de águas com características costeiras: a Água Tropical (AT), da camada superficial até pouco mais de 200 m; a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), 200-660 m; a Água Intermediária Antártica (AIA), 2-4°C, salinidade 34,5; a Água Profunda do Atlântico Norte (APAN), 3-4°C, salinidade 34,6-35; e a Água Antártica de Fundo (AAF), 0,19-3°C, salinidade 34,7 (REID, 1989; STRAMMA & ENGLAND, 1999; TRAVASSOS et al., 1999).

2.1.2 Cadeia Vitória-Trindade

A cadeia submarina Vitória-Trindade, localizada dentro da Zona Econômica Exclusiva brasileira, a 20-21°S e 29-38° W, corresponde à uma sucessão de nove

principais montes submarinos (Besnard, Vitória, Congress, Champlaine, Montague, Jaseur, Columbia, Davies e Dogaressa), e duas ilhas oceânicas (Trindade e Martin-Vaz) (Figura 5). Se estendem a uma distância aproximada de 1100 km da costa do Brasil, constituindo uma barreira parcial entre as bacias oceânicas brasileiras norte e sul (FERRARI; RICCOMINI, 1999).

Estes bancos submarinos se caracterizam por serem elevações de topo aplainado, com porções aflorantes inferiores a 100 m e que submergem em profundidades até 5000 m, desde o talude e o sopé continentais (FERRARI; RICCOMINI, 1999). Segundo estes autores, a cadeia é mais larga em direção a oeste em função da coalescência dos bancos e montes submarinos pelo desenvolvimento de recifes carbonáticos de algas e briozoários.

A Corrente do Brasil, originada a 10°S, margeia a costa brasileira atravessa a Cordilheira Trindade-Vitória a 20,5°S, sendo subdividida em três ramos, confinados entre a plataforma continental e os montes submarinos mais próximos ao continente (EVANS et al., 1983). Com isso, ocorre a formação de meandros que podem dar origem, entre outros, ao Vórtice de Vitória (SCHMID et al., 1995), responsável pelo conduzir as massas d'água, ricas em nutrientes, do talude para a plataforma continental, contribuindo para um aumento local da produtividade primária (CAMPOS et al., 1995).

2.1.3 Bacia de Campos

A Bacia de Campos localiza-se ao largo dos estados do Espírito Santo (20,5°S) e Rio de Janeiro (23°S), sendo considerada de grande importância econômica e ecológica em virtude da exploração do petróleo, da pesca e da produção primária associada aos eventos de ressurgência na região costeira (LAVRADO et al. 2010) (Figura 5).

A plataforma continental possui cerca de 100 km de largura e a sua quebra ocorre entre 80 e 130 m de profundidade (VIANA et al. 1998). As porções interna e mediana são compostas por areia siliciclástica e bioclástica, enquanto, na porção externa, é predominante areia quartzo-feldspática com carbonato secundário derivado de algas rodófitas e clorófitas (SOUSA et al. 2006).

O talude continental é mais íngreme no norte da Bacia de Campos, apresentando cânions submarinos e uma maior taxa de sedimentação devido à foz do rio Paraíba do Sul (VIANA et al. 1998). A porção mediana do talude é caracterizada por uma camada de aproximadamente de 10 cm de areias finas laminadas endurecidas e ricas em ferro e bancos de corais sobre uma camada de lama arenosa a silte-argilosa (VIANA et al. 1998).

Dados oceanográficos recentes revelaram que o hidrodinamismo na área é influenciado por seis massas d'água: (1) Água Tropical (AT), da superfície até 200 m, 22-27°C, salinidade 36,5-37; Água Central do Atlântico Sul (ACAS), de 200 à 660 m, 6,0-18°C, salinidade 34,5-36,4; Água Intermediária Antártica (AIA), de 700 à 1200 m, 4-10°C, salinidade 34,2-34,8; Água Profunda do Atlântico Norte (APAN), de 1200 à 2000 m, 3,0-4,0°C, salinidade 34,6-35; e Água Profunda Antártica, de 0,5° e salinidade 34,6 (PEDROSA et al. 2006; SILVEIRA et al. 2000, 2008).

2.2 ORIGEM DO MATERIAL ESTUDADO

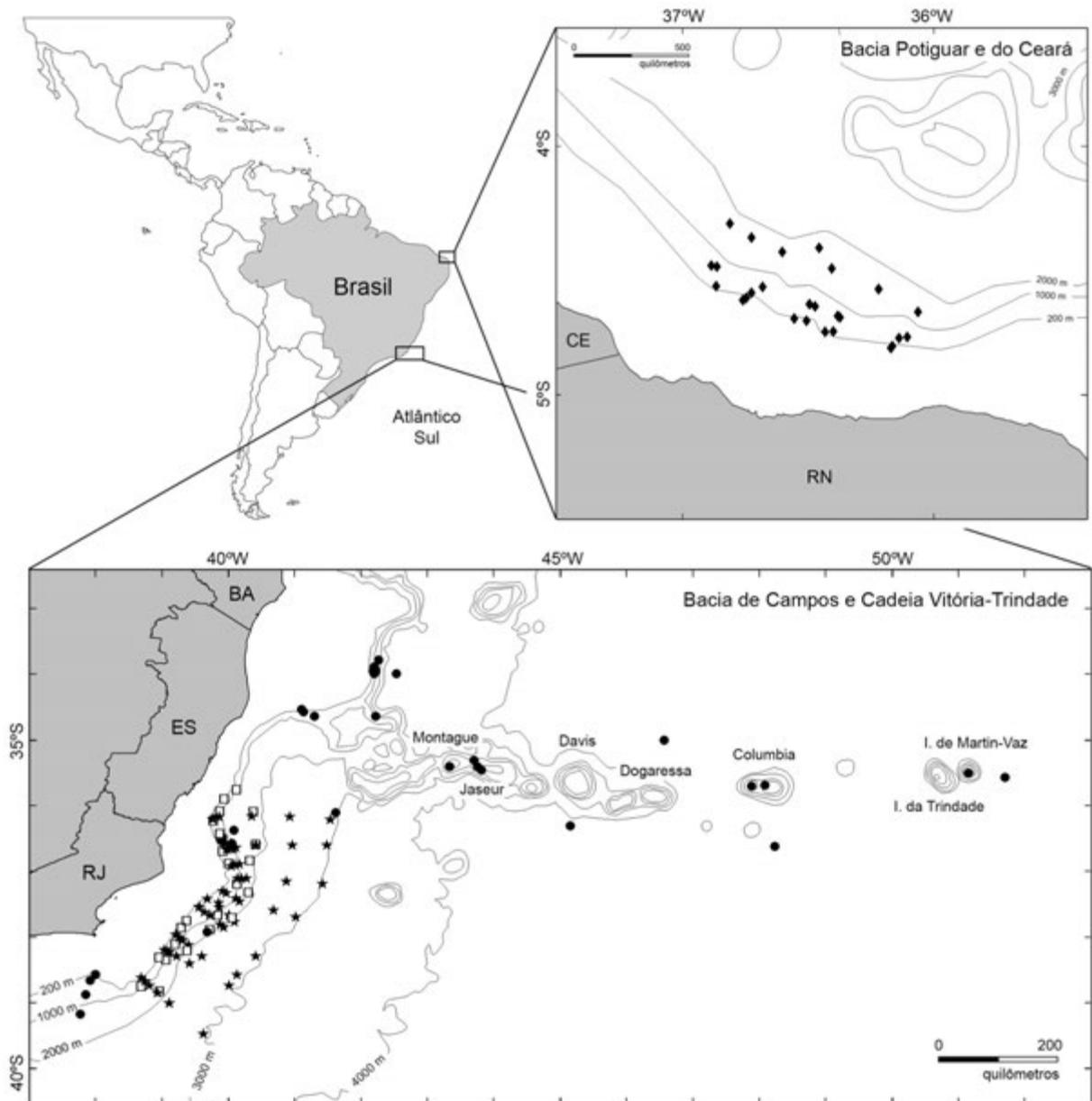
Um total de 430 espécimes de holoturoides foi examinado. Estes são provenientes, principalmente, dos projetos mencionados na introdução, cujas formas de coleta são detalhadas abaixo. Informações sobre a fixação, conservação, quantidade de lotes e espécimes e instituições depositárias são apresentados na Tabela 2. Este estudo contou ainda com a doação de exemplares coletados no contexto do Programa REVIZEE, pela prof. Dra. Helena P. Lavrado (IB/UFRJ), e do projeto "Avaliação da Heterogeneidade Ambiental da Bacia do Espírito Santo" (AMBES), coordenado pelo CENPES/PETROBRAS, pela Benthos Ambiental.

Foram consideradas apenas espécies de holoturoides que ocorreram em profundidades maiores do que 150 m, o que corresponde, em média, à quebra da plataforma continental e início do talude nas áreas estudadas (Figura 5).

2.2.1 Campanha Oceanográfica MD55/BRASIL

A campanha oceanográfica foi realizada em 1987 a bordo do navio francês Marion Dufresne, como uma colaboração entre Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) e a Universidade Santa Úrsula (USU).

Figura 5. Áreas de coleta do material estudado, compreendendo estações na Bacia Potiguar e do Ceará (losangos representam arrastos com rede de pesca realizados no contexto do projeto BPOT), Bacia de Campos, Cadeia-Vitória Trindade e adjacências (quadrados representam arrastos com rede de pesca, as estrelas representam as coletas com *box-corer* realizados no contexto do projeto HABITATS; os círculos representam arrastos com *box-corer*, rede de pesca e draga realizados durante a campanha MD55/Brasil).



Fonte: O autor (2016).

Foram realizadas amostragens de bentos em 108 estações entre 15 a 5155 m de profundidade utilizando *box-corer*, dragas dos tipos *charcot*, *blake* e *beam*, e redes de pesca na região compreendida entre Cabo Frio e o sul do Banco de Abrolhos, cruzando a Cadeia Vitória-Trindade. Não foi possível obter informações detalhadas sobre as medidas dos equipamentos de coleta. O material coletado foi triado a bordo, fixado em formalina 10% e conservado em etanol 70%.

2.2.2 Projeto HABITATS

As campanhas oceanográficas foram conduzidas entre 2008 e 2009, a bordo do R/V Gyre, no contexto do projeto “Avaliação da heterogeneidade ambiental da Bacia de Campos”, coordenado pelo Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES/PETROBRAS), em parceria com diversas universidades.

Para a macrofauna bentônica do talude, sete estações foram estabelecidas ao longo de nove transectos transversais à linha de costa nas isóbatas de 400, 700, 1000, 1300, 1900, 2500 e 3000 m de profundidade. O sedimento foi coletado utilizando *box-corer* (USNEL spade corer MK1, 50 x 50 cm), na qual três testemunhos (10 cm x 10 cm) foram inseridos e estratificados verticalmente nos intervalos de 0-2, 2-5, e 5-10 cm. Cada estrato foi fixado em formalina 10% neutralizada com bórax. No laboratório, as amostras foram lavadas em uma malha de 300 µm e conservadas em etanol 70%, para posterior triagem dos organismos.

Para a megafauna bentônica do talude, 3 a 7 arrastos foram estabelecidos sobre as isóbatas de 100, 400, 1000, 1200 e 1900 m. Os arrastos foram realizados utilizando rede de pesca (15 m de comprimento, 12,6 m de tralha inferior e 27 mm de malha do ensacador). O material foi triado a bordo e fixado em formalina 10% neutralizada com bórax. No laboratório, o material foi transferido em etanol 70%.

Tabela 2. Detalhamento dos projetos principais cujo material foi estudado no presente trabalho.

PROJETOS	INSTITUIÇÕES EXECUTORAS	ANO	ÁREA DE ESTUDO	PROF. (m)	MATERIAL COLETADO	INSTITUIÇÃO DEPOSITÁRIA
"MD55/Brasil" <i>Terres Australes et Antarctiques Françaises</i>	Universidade Santa Úrsula (USU), Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN/Paris)	1987	Cadeia Vitória-Trindade	150 5100	17 lotes, 50 espécimes fixados em formalina 10% e conservados em etanol 70%	Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN/Paris)
"HABITATS" Avaliação da Heterogeneidade Ambiental da Bacia de Campos	Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES/PETROBRAS)	2009 2011	Bacia de Campos	150 3000	45 lotes, 246 espécimes fixados em formalina 10% e conservados em etanol 70%	Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (IB/UFRJ)
"BPOT" Avaliação das comunidades bentônicas nas Bacias Potiguar e do Ceará	Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES/PETROBRAS)	2009 2011	Bacia Potiguar e do Ceará	150 2000	30 lotes, 116 espécimes fixados e conservados em etanol 70%	Museu de Oceanografia (MOUFPE)

Fonte: O autor (2016).

2.2.3 Projeto BPOT

As campanhas oceanográficas foram conduzidas nos anos de 2009 e 2011, a bordo do R/V Seward Johnson, no contexto do projeto 'Avaliação das comunidades bentônicas nas Bacias Potiguar e do Ceará', coordenado pelo 'Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello' (CENPES/PETROBRAS), em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Na campanha de 2009 foram efetuados apenas dois arrastos de 30 minutos nas isóbatas médias de 150 e 400 m e apenas um arrasto de 60 minutos na isóbata de 1000 m. Os arrastos foram realizados utilizando uma rede de pesca (15 m de comprimento, 8,9 m de tralha superior e 50 mm de malha do ensacador).

Na campanha de 2011, cinco estações de coleta foram distribuídas ao longo de quatro isóbatas, com profundidades de 150m, 400m, 1000m e 2000 m. Todas obedeceram uma distribuição aproximadamente perpendicular à direção média da linha da costa. Considerando a baixa captura de organismos nas isóbatas de 1000 e 2000 metros, houve necessidade de replicação e aumento do tempo dos arrastos de 45 minutos nas estações a 1000 metros e 1 hora para as de 2000 metros, quando o perfil do fundo permitiu. Os equinodermos foram triados a bordo e o material foi fixado em etanol 70%.

2.3 ANÁLISES MORFOLÓGICAS E IDENTIFICAÇÃO DOS EXEMPLARES

Os espécimes foram examinados e fotografados utilizando câmera digital (Sony Cybershot HX1, Sony Cybershot H2) a partir das faces dorsal, ventral e lateral, quando apropriado. Detalhes da morfologia externa foram observados sob microscópio estereoscópico (Olympus SZ51, Opton TIM-2T) e fotografados com câmera digital acoplada (AmScope MA500-CK) utilizando o aplicativo ISListen 4.0 para OS X. O aplicativo CombineZ para Windows foi utilizado para pós-processamento das imagens. Alguns espécimes foram dissecados para análise, registro fotográfico e descrição das principais estruturas anatômicas internas.

Lâminas permanentes dos ossículos dérmicos foram montadas após a retirada de amostras de tecido de regiões específicas do corpo (tentáculos orais, superfície dorsal, superfície ventral, pés ambulacrais e cauda), dissolução em solução de hipoclorito de sódio comercial e diversas lavagens sucessivas em água

destilada e desidratação em etanol 92% (HENDLER et al., 1995; PAWSON, 1970). Os diferentes tipos de ossículos dérmicos foram identificados utilizando microscópio óptico (Olympus CX31, Opton TNB-40T) e fotografados com câmera digital acoplada (AmScope MA500) utilizando o aplicativo ISListen 4.0 para OS X. O aplicativo Zeiss Axiovision LE para Windows foi utilizado para mensuração de estruturas microscópicas. Os valores mínimo, máximo e médio do comprimento e largura dos ossículos foram fornecidos com base em, aproximadamente, 30 ossículos de cada tipo. Parte dos ossículos foram transferidos para lamínulas circulares aderidas a porta-objetos, metalizados com ouro-paládio e fotografados sob microscópio eletrônico de varredura (Leica Stereoscan 400, FEI Quanta 200 FEG).

A identificação dos holoturoides foi realizada com base em caracteres morfológicos, utilizando bibliografia especializada, que incluiu desde publicações históricas, com as descrições originais das espécies, até revisões taxonômicas recentes. A identificação de algumas espécies foi confirmada por meio da comparação com material de referência (tipos ou material identificado por especialistas em revisões recentes), depositados em coleções representativas no exterior, como a do Smithsonian National Museum of Natural History (USNM), em Washington D.C., o Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) de Paris, e da Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), na Cidade do México.

A classificação taxonômica adotada neste trabalho segue aquela apresentada por Pawson e Fell (1965). A diagnose e respectiva espécie tipo para cada gênero são apresentados. Os exemplares foram descritos, ilustrados e identificados e as informações sobre distribuição geográfica e batimétrica de cada espécie foram complementadas, quando possível, com dados biológicos e ecológicos. As pranchas taxonômicas foram elaboradas com imagens do aspecto geral dos exemplares, de detalhes da morfologia externa e da anatomia interna, além de mapas de distribuição para as espécies com distribuição além da costa brasileira. O depósito e tombamento dos exemplares e lâminas permanentes será realizado posteriormente nas instituições indicadas na listagem do material examinado.

2.4 ANÁLISES DE IMAGENS

O CENPES/PETROBRAS forneceu cerca de 1000 horas de vídeo das comunidades bentônicas utilizando um ROV entre 150 e 2100 m de profundidade,

obtidos, principalmente, no contexto dos projetos “Corais de Águas Profundas da Bacia de Campos” (CAPBC) e “Ecossistemas de Corais de Águas Profundas e Comunidades Quimiossintéticas da Bacia de Campos” (ECOPROF), que tiveram como objetivo principal o mapeamento e caracterização das formações coralíneas desta região e da megafauna associada. Informações como coordenadas geográficas, profundidade, e tipo de substrato foram registrados. Para tal, foram considerados principalmente os caracteres morfológicos visíveis nas imagens em comparação com os espécimes.

2.5 ANÁLISE DE DADOS

A partir dos resultados obtidos nas campanhas de arrasto de fundo, foram elaboradas matrizes com dados de ocorrência das espécies de holoturoídeos x amostras para as Bacias de Campos e Potiguar. A estimativa de riqueza para essas duas bacias foi calculada com os estimadores não-paramétricos Jackknife 1 e Jackknife 2, utilizando o programa PRIMER 6.0 para Windows. A curva de acumulação de espécies foi gerada para indicar se a amostragem realizada foi suficiente para atingir o número total de espécies da comunidade.

A maior parte dos registros de ocorrência das espécies de holoturoídeos para águas brasileiras foi gerada principalmente a partir deste estudo, enquanto os das demais localidades do Oceano Atlântico foram compilados da literatura (BILLETT, 1986, 1991; HANSEN, 1975; GAGE et al. 1985; GEBRUK, 1990, 2008; GEBRUK et al. 2012, 2014; O’LOUGHLIN; AHEARN, 2005; PAWSON et al. 2001, 2015; PÉREZ-RUZAFÁ et al. 1992a,b; ROGACHEVA et al. 2013; SOLÍS-MARÍN, 2003) e incluídos na matriz de presença e ausência, já contendo os dados das áreas estudadas.

As subdivisões propostas por Spalding et al. (2007) foram adotadas como fatores para testar as relações entre a fauna das áreas estudadas e a de outras áreas do Atlântico. Para obtenção de uma representação gráfica da ordenação, foi realizado o escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) a partir da matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis baseada nos dados de presença e ausência das espécies. As diferenças entre os grupos formados foram testadas quanto à significância pelo teste ANOSIM. Estes procedimentos foram realizados utilizando rotinas do programa PRIMER 6.0 para Windows.

3 RESULTADOS

Os 430 exemplares examinados foram identificados em 22 espécies e 2 subespécies pertencentes a 18 gêneros e 10 famílias.

3.1 LISTA DE TÁXONS

Classe HOLOTHUROIDEA de Blainville, 1834

Ordem ELASIPODIDA Théel, 1882

Família Deimatidae Théel, 1882

Deima validum validum Théel, 1882

Família Elpidiidae Théel, 1879

Psychroplanes obsoleta (Hérouard, 1899) **

Peniagone cf. islandica Deichmann, 1930 **

Família Psychropotidae Théel, 1882

Benthodytes typica Théel, 1882 *

Psychropotes depressa (Théel, 1882)

Psychropotes semperiana Théel, 1882 *

Ordem ASPIDOCHEIROTIDA Grube, 1840

Família Holothuriidae Ludwig, 1894

Holothuria (Cystipus) pseudofossor Deichmann, 1930

Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa brasiliensis Tommasi & Oliveira, 1976

Família Synallactidae Ludwig, 1894

Amphigymnas bahamensis Deichmann, 1930) **

Mesothuria gargantua (Deichmann, 1930) **

Mesothuria maroccana Perrier, 1898 **

Mesothuria verrilli (Théel, 1886)

Molpadiodemus porphyrus O'Loughlin & Ahearn, 2005

Pseudostichopus sp.

Zygothuria lactea (Théel, 1886) *

Ordem DENDROCHIROTIDA Grube, 1840

Família Psolidae Burmeister, 1837

Psolus vitoriae Tommasi, 1971

Ordem APODIDA Brandt, 1835

Família Chiridotidae Östergren, 1898

Subfamília Taeniogyrinae Smirnov, 1998

Taeniogyrus yvonnae Moura, Campos & Esteves, 2015 ***

Família Synaptidae Burmeister, 1837

Eupta lappa (Müller, 1850) **

Labidoplax sp. nov. ***

Protankyra sp. nov. 1 ***

Protankyra sp. nov. 2 ***

Família Myriotrochidae Théel, 1877 *

Prototrochus aff. *taniae* O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007 **

Ordem MOLPADIDA Haeckel, 1896

Família Molpadiidae Müller, 1850

Molpadia blakei (Théel, 1886)

Molpadia musculus (Risso, 1826)

Molpadia parva (Clark, 1908)

Legenda:

* Primeiros registros para o Brasil

** Primeiros registros para o Atlântico Sul

*** Espécies novas

3.2 TAXONOMIA

Classe HOLOTHUROIDEA de Blainville, 1834

Ordem ELASIPODIDA Théel, 1882

Família DEIMATIDAE Théel, 1882

Gênero *Deima* Théel, 1882

Diagnose: 18 a 20 tentáculos orais, retráteis para o interior da cavidade oral; porção terminal dos tentáculos com projeções marginais arredondadas. Papilas circum-orais presentes. Ossículos consistem de placas perfuradas compostas por uma ou mais camadas intercontectadas (HANSEN, 1975).

Espécie-tipo: *Deima validum* Théel, 1879, por designação subsequente.

Deima validum validum Théel, 1879

(Figuras 6-9)

Deima validum Théel, 1879: 5, figs 36–38; Théel, 1882: 68–70, pl. 18, pl. 19, pl. 31 (figs. 4-9), pl. 36 (fig. 4), pl. 37 (fig. 8), pl. 43 (fig. 7), pl. 44 (fig. 13), pl. 46 (fig. 5); Sluiter, 1901b: 60; Cherbonnier & Féral, 1981: 361.

Deima validum validum Théel, 1879: Hansen, 1967: 488–490, fig. 5; Hansen, 1975: 17-23, fig. 1, pl. 11 (fig. 1), pl. 13 (figs. 1-2); Moura & Campos, 2010b: 278-279, figs. A-I; Rogacheva et al., 2013: 595, fig. 18e.

Deima fastosum Théel, 1879: 5-6, figs 1-3; Théel, 1882: 71–73, pl. 10, pl. 11 (fig. 1), pl. 31 (figs. 10–13), pl. 35 (figs. 7-10), pl. 36 (fig. 7), pl. 37 (fig. 3), pl. 43 (figs. 2-3), pl. 46 (fig. 8).

Deima blakei Théel, 1886a: 1-2, figs 1-2; Koehler & Vaney, 1905: 55–57, pl. 9 (figs. 13–15); Hérouard, 1923: 40–41, pl. 5 (fig. 7), pl. 6 (fig. 5); Deichmann, 1930: 115–116, pl. 10 (fig. 7–11), pl. 9 (figs. 1–3); Deichmann, 1940: 198–199.

Deima atlanticum Hérouard, 1898: 88-89, figs 1-2; Hérouard, 1902: 32, pl. 3 (fig. 3), pl. 4 (fig. 18), pl. 5 (figs. 1-5), pl. 8 (figs 26-29); Grieg, 1921: 4, pl. 1 (figs. 2-3).

Deima mosaicum Ohshima, 1915: 233-234.

Material examinado: 53 exemplares. BPOT MT 83, 4,4905867°S - 36,4026017°W, 1950-1880 m, 04/V/2011 (MOUFPE, 3 ex.); BPOT MT 83-2, 4,4077167°S - 36,4525733°W, 1896-1931 m, 21/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 85-2, 4,4314967°S - 36,5904250°W, 2002-2004 m, 15/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); MD55 #3, CP 04, 21,4166667°S - 39,9186111°W, 1320-1360 m, 09/V/1987 (MNHN, 4 ex.); HABITATS HAB 1 #6, 21,798108°S - 39,69297°W, 1912-1875 m, 07/IV/2008 (IBUFRJ, 5 ex.); HABITATS HAB 1 #7, 21,564365°S - 39,595898°W, 1889-1904 m, 07/IV/2008 (IBUFRJ, 9 ex.); HABITATS HAB 1 #8, 21,045521°S - 39,620299°W, 1890-1912 m, 08/IV/2008 (IBUFRJ, 4 ex.); HABITATS HAB 1 #9, 23,738142°S - 41,278184°W, 996-989 m, 02/IV/2008 (IBUFRJ, 6 ex.); HABITATS HAB 1 #12, 22,165811°S - 39,867607°W, 978-998 m, 06/IV/2008 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 1 #14, 21,080392°S - 40,139119°W, 990-1050 m, 09/IV/2008 (IBUFRJ, 3 ex.); HABITATS HAB 2 #61, 23,378107°S - 40,955265°W, 1215-1210 m, 27/IV/2008 (IBUFRJ, 13 ex.); HABITATS HAB 2 #62, 23,135637°S - 40,812267°W, 1244-1183 m, 29/IV/2008 (IBUFRJ, 4 ex.); HABITATS HAB 2 #63, 22,696868°S - 40,176288°W, 1182-1187 m, 28/IV/2008 (IBUFRJ, 3 ex.).

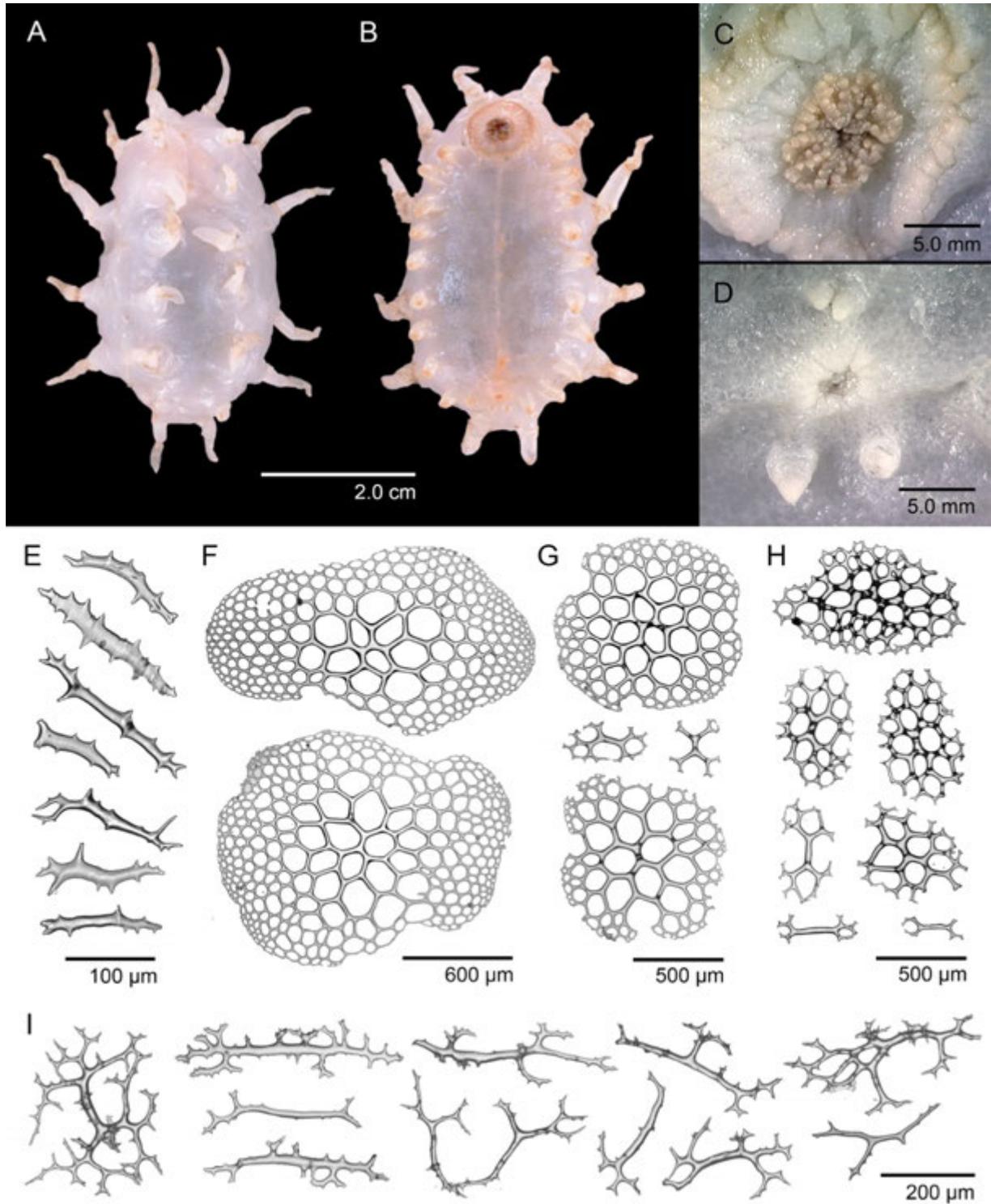
Material de referência: *Deima validum validum* Théel, 1879 - R/V Chain 106, # 328, Irlanda e Reino Unido, Norte do Mar Celta, Nordeste Atlântico, 50,0783°N - 15,7467°W, 4426-4435 m, Id. Ahearn, C.G. (USNM E1013952, 1 ind.); R/V Albatross, # 2763, Rio de Janeiro, Brasil, Atlântico Sudoeste, 24,2833°S - 42,8083°W, 1227 m, 30/XII/1887, Id. Fisher, W.F. (USNM E2505, 2 ind.).

Descrição: Morfologia - Exemplares, em média, com 9,0 cm comprimento e 6,0 cm de largura. Corpo ovalado, com superfície ventral achatada e simetria bilateral evidente. Coloração esbranquiçada a levemente amarelada nos exemplares conservados. Superfície dorsal convexa, portando 6 papilas cônicas alongadas (4,0 cm de comprimento) dispostas uma em fileira acompanhando cada ambulacro. Lateral do corpo margeada por uma fileira de 6 a 7 papilas cônicas alongadas e rígidas. Papilas mais longas na lateral do corpo do que na superfície dorsal (Figura 6A). Exemplares menores, com cerca de 3,0 cm de comprimento, possuem o corpo ovóide, papilas mais curtas e pouco conspícuas. Superfície ventral plana portando, de cada lado, uma fileira de 10 pés ambulacrais papiliformes cônicos e curtos, de

comprimento semelhante (em média, de 0,5 cm) (Figura 6B). Boca ventral delimitada por um disco com papilas marginais, portando 14 tentáculos orais digitados, curtos, de coloração marrom, portando 8 a 12 processos digitiformes semelhantes em tamanho (Figura 6C). Região mediana ventral nua, com exceção dos dois pares de papilas próximos ao ânus, sendo o par posterior mais longo do que o anterior (Figura 6D). Faixas musculares longitudinais delgadas, visíveis sob a parede corporal. Intestino contendo sedimento lamoso em abundância. Gônada dorsal, em forma de túbulos alongados e não ramificados, que partem de uma região comum. Ossículos dérmicos - Tentáculos com bastões ramificados, retos ou ligeiramente curvos, de aspecto áspero com até 200 μm de comprimento (Figura 6E). Parede corporal composta por placas perfuradas sobrepostas e bem desenvolvidas, formando uma camada contínua. Papilas dorsais contendo placas perfuradas extremamente grandes (800-1800 μm de comprimento), arredondadas a alongadas, lisas ou com espínulos curtos na região central, com mais de 300 orifícios cada; orifícios centrais subgeométricos e mais largos; orifícios marginais circulares e elipsóides e de menor diâmetro (Figura 6F, Figura 7A,B). Placas da superfície ventral semelhante às da superfície dorsal, porém com cerca da metade do diâmetro e 100 orifícios cada, possuindo, comumente, espínulos curtos no centro (Figura 6G). Disco oral e pés ambulacrais com placas perfuradas elípticas (649-1129 μm , 850 μm comprimento; 416-806 μm , 556 μm largura), portando orifícios arredondados, de diâmetro semelhante, dentículos curtos na região central e margens denteadas (Figura 6H). Gônada com bastões muito ramificados, mais delgados do que os dos tentáculos, com projeções bifurcadas e inúmeros espinhos truncados (Figura 6I). Não foi observada diferença nos padrões dos ossículos em indivíduos de tamanhos diferentes.

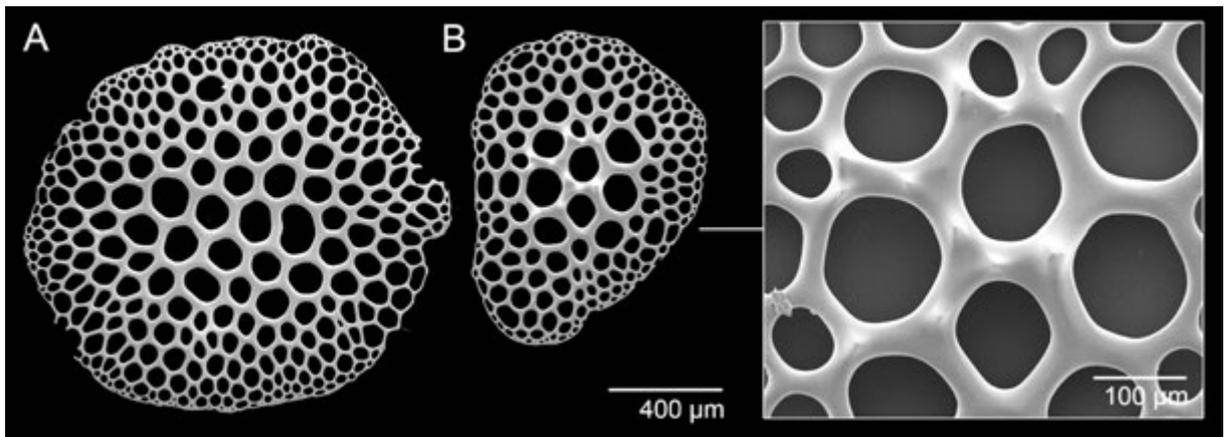
Reprodução: Foi realizada a dissecação de uma fêmea coletada em abril de 2008 na Baía de Campos. A gônada possuía poucos ovócitos (243-739 μm de diâmetro, 457 μm em média). Estes dados corroboram as observações de Tyler e Billett (1987), que encontraram ovócitos com até 700 μm , sugerindo que esta espécie possui larva lecitotrófica e reprodução possivelmente contínua.

Figura 6. *Deima validum validum* Théel, 1879. (A) Superfície dorsal, exemplar recém-coletado; (B) Superfície ventral, exemplar recém-coletado; (C) Detalhe do disco com os tentáculos orais; (D) Detalhe da região anal, com pares de pés ambulacrais anteriores e posteriores; Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões dos tentáculos orais; (F) Placas perfuradas da superfície dorsal; (G) Placas perfuradas da região mediana ventral; (H) Placas perfuradas elípticas e bastões com extremidades bufircadas dos pés ambulacrais; (I) Bastões ramificados da gônada.



Fonte: O autor (2016).

Figura 7. *Deima validum validum* Théel, 1879. Ossículos da superfície dorsal em microscopia eletrônica de varredura: (A) Placa perfurada lisa; (B) Placa perfurada com espínulos curtos na região central em detalhe.

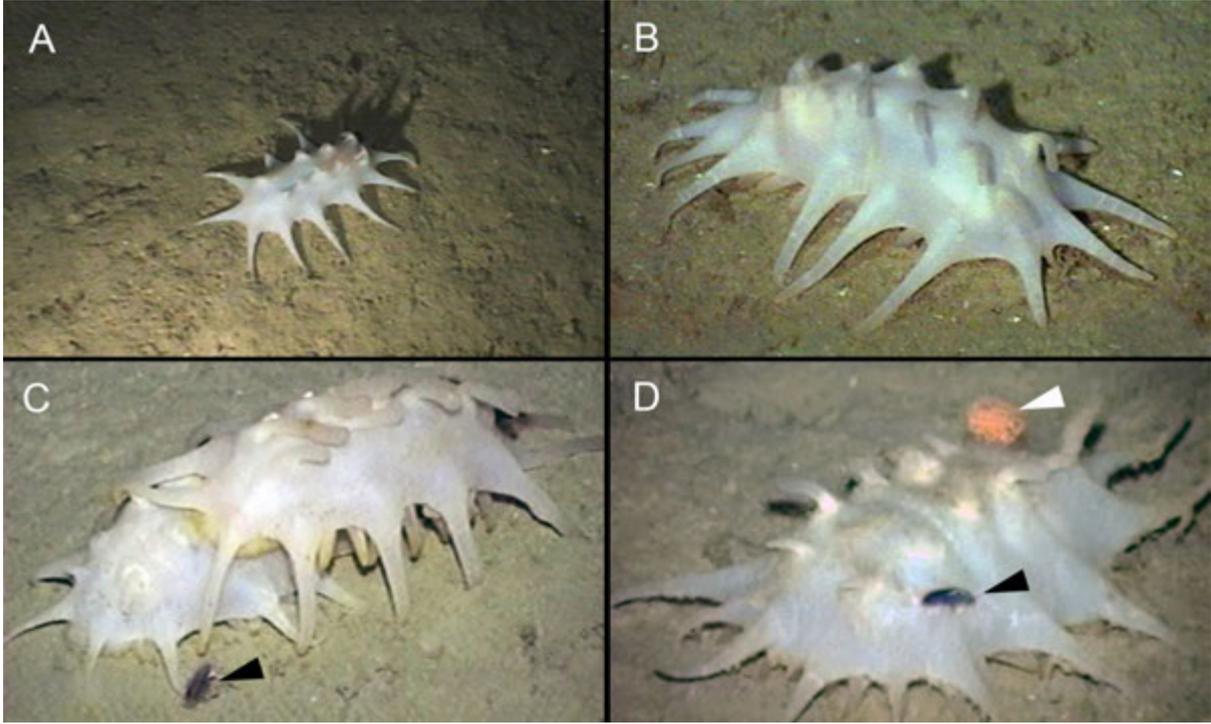


Fonte: O autor (2016).

Ecologia: *Deima validum validum* é um dos organismos mais comuns nas imagens do fundo da Bacia de Campos (> 1000 m) (Figura 8A), sendo facilmente reconhecida pela forma do corpo e a presença de longas papilas dorsais e laterais. Sua coloração *in vivo* varia de esbranquiçada a levemente alaranjada e, em muitos casos, as papilas dorsais estão curvadas para a região posterior (Figura 8B). Um poliqueto da família Polynoidae (*Eunoe* sp., segundo MIRANDA, V.F., com. pess.) foi observado caminhando sobre a superfície dorsal e o sedimento no entorno de dois indivíduos que se encontravam pareados (Figura 8C). Aproximadamente cinco horas depois, um deles possuía uma massa alaranjada e gelatinosa, possivelmente composta por embriões e muco, flutuando sobre a região anterior. Neste segundo momento, o poliqueto permanecia na superfície dorsal, mas na região posterior do corpo (Figura 8D).

A associação entre holoturoides e poliquetos da família Polynoidae também foi documentada no Atlântico Norte (WESEMBER-LUND, 1941; KINKEGAARD; BILLET, 1980; SCHIAPARELLI et al., 2010). Recentemente, Schields et al. (2013) reportaram a associação entre *D. validum validum* e *Eunoe bathydomus* (Ditlevsen, 1917) ao Norte da Cordilheira Mesoatlântica. Dados de genética populacional, fornecidos por esses autores, mostraram que *E. bathydomus* se beneficia do deslocamento em conjunto com o holoturoide, ampliando sua área de ocorrência em mais de 70 Km. Schields et al. (2013) não observaram danos causados aos holoturoides.

Figura 8. *Deima validum validum* Théel, 1879. Observações com ROV na Bacia de Campos. (A), (B) Indivíduo em detalhe a 1100 m de profundidade. (C) Pareamento de dois indivíduos a 1321 m de profundidade. Polynoidae associado indicado pela seta preta. (D) Detalhe de um indivíduo cerca de seis horas depois, também com poliqueto associado (*Eunoe* sp.), indicado pela seta preta. Possível massa de embriões de coloração alaranjada, indicada pela seta branca.



Fonte: CENPES/PETROBRAS.

Ocorrência: Bacia Potiguar e Bacia de Campos, 990-2004 m de profundidade.

Distribuição: Subespécie cosmopolita, ocorrendo de 724 a 5400 m de profundidade, não tendo sido registrada apenas no Ártico e na Antártica (Figura 9). Registros no Oceano Índico, no Mar Árábico e Baía de Benguela; Pacífico Oeste; Atlântico Leste, de Porcupine Seabight a Angola (BOHN, 2006); Atlântico Oeste, da Flórida, dos Estados Unidos até o Rio de Janeiro, no Brasil (ROGACHEVA et al. 2013; GEBRUK et al. 2014). Registros anteriores no Atlântico Sudoeste ao largo do Rio de Janeiro (HANSEN, 1975; MOURA; CAMPOS, 2010b).

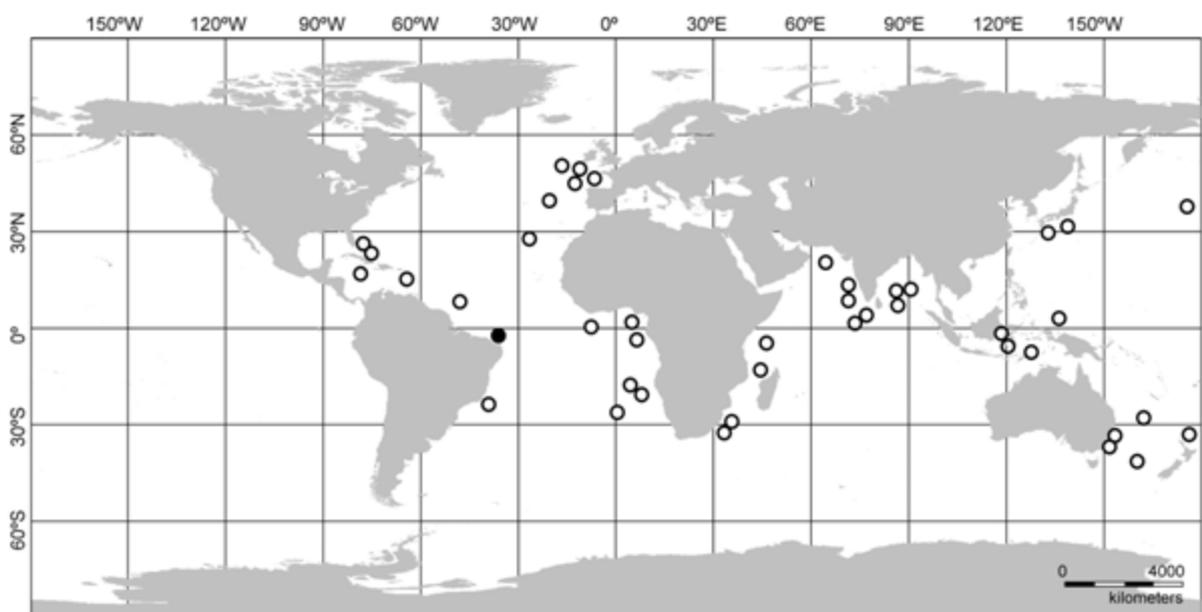
Comentários: Hansen (1967) propôs a divisão de *Deima validum* (Théel, 1879) nas subespécies *Deima validum validum* Théel, 1879 e *Deima validum pacificum*, com base no número de papilas dorsais, maior na segunda subespécie (11 a 16 pares).

O material examinado neste estudo possui o número de papilas dorsais, laterais e dos pés ambulacrais, ventrolaterais, dentro da variação observada por Hansen (1975) para *D. validum validum* (5 a 10 pares, 3 a 7 pares e 10 a 13 pares, respectivamente). A presença de um par de pés ambulacrais pré-anais e grandes placas perfuradas (geralmente 800-1800 μm), em uma única camada, são características presentes nos exemplares examinados compartilhadas *D. validum pacificum*, restrita ao Golfo do Panamá. Tais observações também foram destacadas por Hansen (1975).

Em sua revisão da ordem Elasipodida, Hansen (1975) menciona que estas placas possuem um formato mais alongado em exemplares do Caribe do que as do Pacífico Leste, em que são mais robustas e arredondadas. Este autor observou ainda diferenças na construção das placas em relação à profundidade, sendo as placas formadas por uma camada presentes em exemplares coletados no talude, enquanto placas com várias camadas são comuns nos exemplares coletados na planície abissal.

Os ossículos da gônada, pouco tratados na literatura, foram observados e ilustrados aqui. Contudo, por apresentarem extrema variação morfológica intraespecífica, podem ser considerados de pouco valor diagnóstico.

Figura 9. Distribuição de *Deima validum validum* Théel, 1879. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Família ELPIDIIDAE Théel, 1879
 Gênero *Psychroplanes* Gebruk, 1988

Diagnose: Corpo oval, cujo comprimento mede, aproximadamente, o dobro da largura. Superfície dorsal convexa portando um véu de tamanho médio na região anterior, geralmente com 1 a 2 pares de papilas reduzidas. Superfície ventral com 5 a 10 pares de pés ambulacrais. Ossículos da superfície dorsal em forma de cruz, com processos bem desenvolvidos, cujo número varia entre espécies. Ossículos da superfície ventral também em forma de cruz, com um número variável de processos (GEBRUK, 1988).

Espécie-tipo: *Elpidia rigida* Théel, 1882, por designação original.

Psychroplanes obsoleta (Hérrouard, 1899)
 (Figuras 10-11)

Peniagone obsoleta Hérrouard, 1899: 170, fig. 1; Hérrouard, 1902: 41, pl. 6 (figs. 11-15); pl. 8 (figs 16, 18); Hérrouard 1923, 80; Hansen, 1975: 134, 135, fig. 56.

Kolga foliacea Hérrouard, 1912: 239, fig. 3, 240, fig. 4.

Kolga obsoleta Hérrouard, 1899: 170, 171, fig. 1.

Peniagone foliacea (Hérrouard, 1912): 5, fig. 3, 6, fig. 4.

Peniagone nybelini Madsen, 1953: 157, fig. 5.

Psychroplanes obsoleta Gebruk, 1988: 915, pl. 1 (figs. 1-5); Gebruk, 1990: 82, 83, fig. 29.

Material examinado: 3 exemplares. MD55 #34, CP 56, 20,6022222°S - 28,3188889°W, 4990-5092 m, 21/V/1987 (MNHN, 3 ex.);

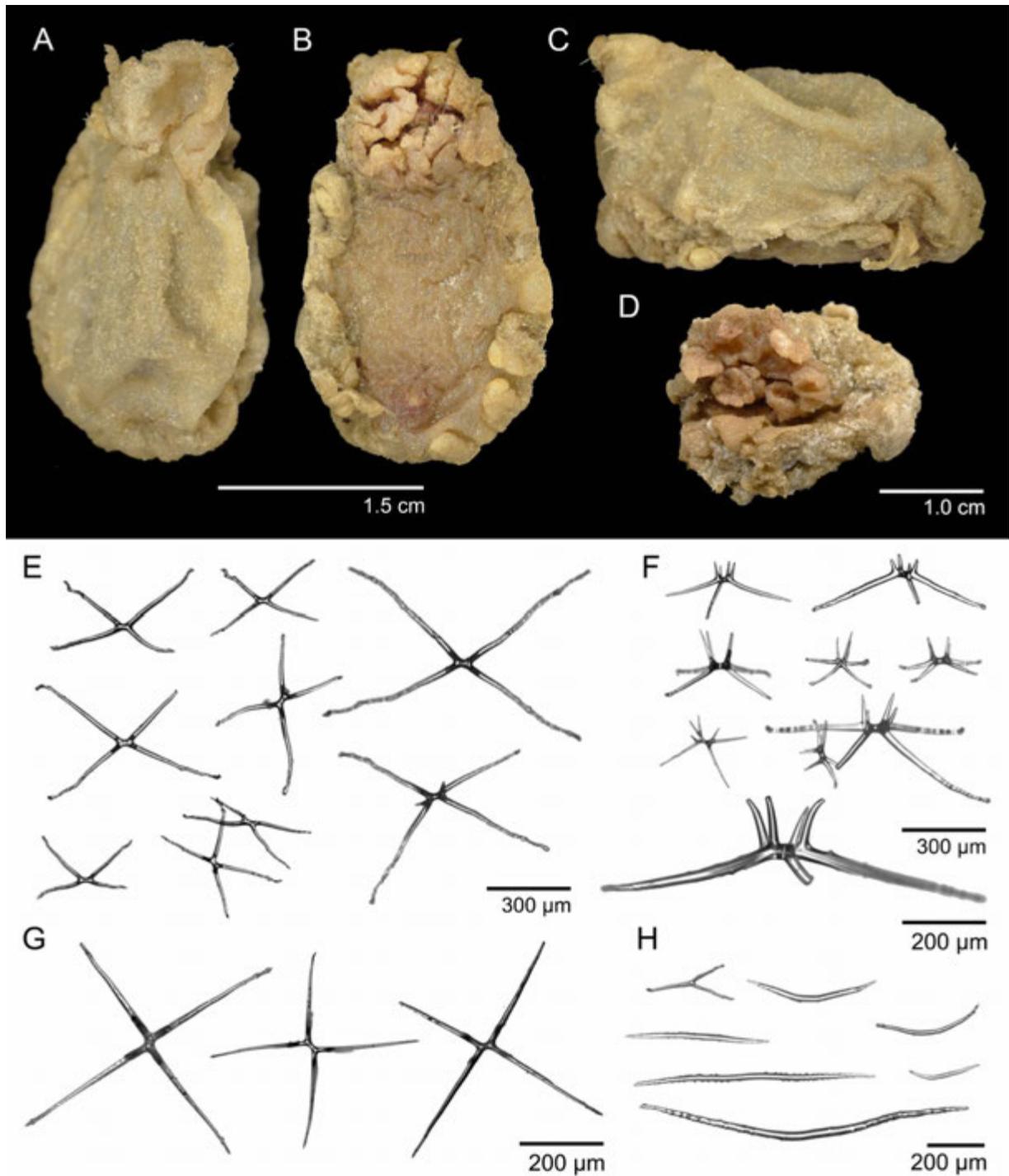
Descrição: Morfologia - Corpo piriforme, achatado ventralmente, com 3,2 cm de comprimento e 1,8 cm de largura na região posterior. Parede corporal fina e de aspecto áspero. Superfície dorsal convexa (Figura 10A). Apêndice anterior curto, formando um véu, não ultrapassando a margem corporal, ocupando aproximadamente 1/4 do comprimento total. Região terminal do apêndice portando um par de papilas espaçadas e outro par pouco conspícuo localizado em sua base.

Superfície ventral com um leve pigmento avermelhado (Figura 10B). Boca ventral, com 10 tentáculos orais digitados, cada um com pedúnculo curto, robusto, e um disco terminal, de coloração levemente avermelhada, com processos marginais arredondados e de aspecto macio (Figura 10D). Pés ambulacrais arredondados e papiliformes, em número de 5, de tamanho semelhante, dispostos em cada lado da margem da sola (Figura 10C). Ânus posterior. Optou-se pela não dissecção do exemplar em virtude de sua raridade. Ossículos dérmicos - Tentáculos orais com ossículos em forma de X, com haste central curta (57-64 μm , 61 μm), braços longos (170-520 μm , 279 μm), levemente sinuosos e extremidades portando espínulos discretos (Figura 10E). São comuns também as formas com braços levemente arqueados para cima (135-519 μm , 290 μm) e com apófises afiladas dispostas quase verticalmente (42-135 μm , 79 μm) e bastões alongados de comprimento bastante variado (170-876 μm , 434 μm), retos e curvos, com espinhos curtos comumente concentrados nas extremidades (Figura 10F,H). Parede corporal com formas regulares em cruz, compostas por quatro braços alongados, de comprimento semelhante (230-369 μm , 279 μm), dispostos quase horizontalmente, superimpostos por outra cruz formada por quatro braços curtos; espínulos terminais discretos (Figura 10G).

Ocorrência: Cadeia Vitória-Trindade, Leste da Ilha de Martim Vaz, de 4990 a 5092 m de profundidade.

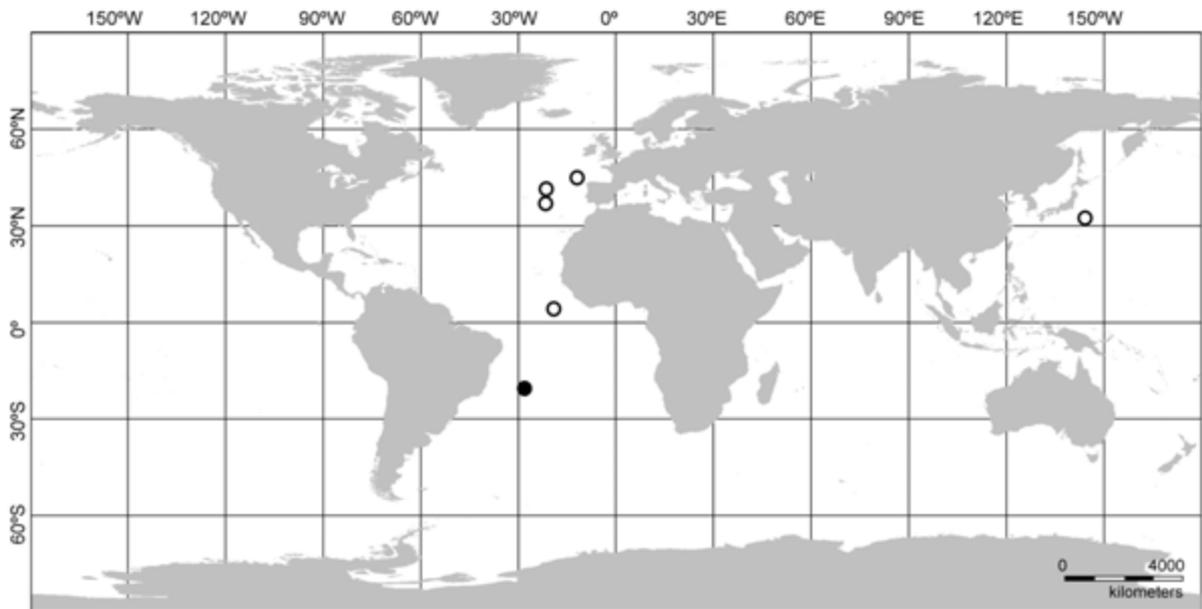
Distribuição: Pacífico Oeste, ao largo do Japão; Nordeste Atlântico, ao largo da Serra Leoa e Açores, Golfo de Biscaia, ao largo de Portugal, de 4360 a 5300 m de profundidade (HANSEN, 1975; GEBRUK, 1990). Este é o primeiro registro da espécie no Atlântico Sul (Figura 11).

Figura 10. *Psychroples obsolete* (Hérourard, 1889). Exemplos coletados a leste da Ilha de Martim Vaz, Cadeia Vitória-Trindade. (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral; (C) Vista lateral; (D) Tentáculos orais de um exemplar danificado; Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Formas em X dos tentáculos; (F) Formas com apófises desenvolvidas, sendo a inferior, com apófises curvas, da parede corporal; (G) Formas em cruz com braços de comprimento semelhante e cruz sobreposta da parede corporal; (H) Bastões de afilados dos tentáculos orais.



Fonte: O autor (2016).

Figura 11. Distribuição de *Psychroplanes obsoleta* (Hérouard, 1899). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Comentários: Gebruk (1990) revisou a família Elpidiidae e estabeleceu o gênero *Psychroplanes* para incluir espécies dos gêneros *Elpidia* e *Peniagone*. Destas, apenas *P. obsoleta* ocorre no Atlântico, e possui o corpo ovóide margeado ventralmente por 5 pares de pés ambulacrais igualmente espaçados e ossículos quase cruciformes com braços longos com 4 apófises curvas, próximas à região central. Estas características foram observadas no material aqui examinado.

Psychroplanes obsoleta se assemelha à *Psychroplanes convexa* Hansen, 1975, do Índico Sudoeste, que possui 6 a 8 pares de pés ambulacrais margeando a superfície ventral, sendo os 5 primeiros pares maiores do que os demais. Além disso, os ossículos dérmicos de *P. convexa*, também em forma de cruz, apresentam uma apófise sobre a haste central, de tamanho equivalente à da região proximal dos braços.

Gênero *Peniagone* Théel, 1882

Diagnose: Papila dorsal localizada na porção anterior do corpo, geralmente formando um véu. Anel calcário constituído de cinco peças isoladas, cada uma com uma quantidade variável de braços. Ossículos em forma de cruz (HANSEN, 1975).

Espécie-tipo: *Peniagone wyvillii* Théel, 1882, por designação subsequente.

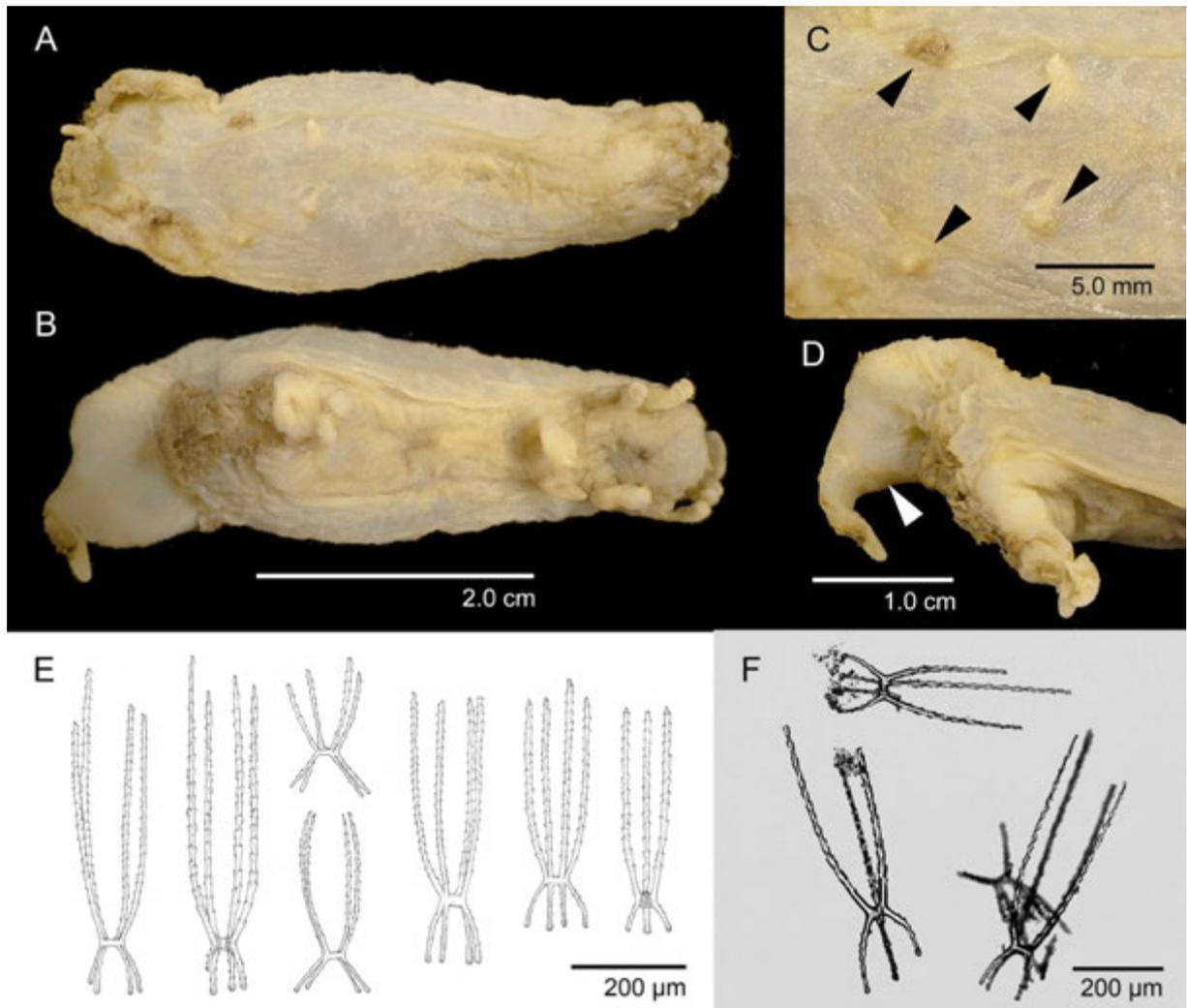
Peniagone cf. islandica Deichmann, 1930

(Figura 12)

Material examinado: 1 exemplar. MD55 #26, CP 44, 21,6513889°S - 31,7850000°W, 4500-4510 m, 18/V/1987 (MNHN, 1 ex.);

Descrição: Morfologia – Corpo alongado, com 4,0 cm de comprimento e 1,6 cm de largura, levemente mais largo na região anterior, estreitando na região posterior. Parede corporal de coloração amarelada a creme. Superfície dorsal com um apêndice não bifurcado na região anterior, correspondendo a cerca de 1/3 do comprimento total (Figura 12A,D), seguido por dois pares de papilas cônicas curtas espaçadas ao longo de cada ambulacro (Figura 12A,C). Superfície ventral nua na região mediana, com faixas laterais demarcadas. Boca ventral projetada, apenas com dois tentáculos orais digitados posteriores (Figura 12B). Pés ambulacrais confinados apenas a região posterior da superfície ventral, formando quase um círculo, totalizando cinco pares mais longos e espaçados e um conjunto de pés ambulacrais terminais, mais curtos e fusionados. Exemplar não dissecado em virtude de sua raridade nas amostras. Ossículos dérmicos – Parede corporal exclusivamente constituída por formas trirradiadas ou, mais comumente, quadrirradiadas, frágeis e alongadas, cujos braços são curtos (100-165 μm , 123 μm), correspondendo de 1/4 a 1/6 do comprimento total, estreitamente espaçados na maior parte dos ossículos analisados; espínulos irregularmente distribuídos ao longo de sua extensão e extremidade arredondada; apófises extremamente longas (320-560 μm , 432 μm), de aspecto áspero, portando espinhos numerosos ao longo de quase toda extensão, levemente curvas na região proximal, com tendência a verticalização na região distal; barra horizontal curta localizada na região posterior (Figura 12E,F). Ângulo de deflexão 15 a 35° nos braços e 15 a 30° nas apófises.

Figura 12. *Peniagone* cf. *islandica* Deichmann, 1930. (A) Vista dorsal; (B) Vista ventral; (C) Detalhe das papilas dorsais, indicadas pelas setas pretas; (D) Detalhe do apêndice anterior, indicado pela seta branca. Ossículos da parede corporal: (E) Esquemas e (F) Aspecto geral em microscopia óptica.



Fonte: O autor (2016).

Ecologia: Muitas espécies do gênero possuem capacidade natatória (MILLER; PAWSON, 1990).

Ocorrência: Cadeia Vitória-Trindade, ao Sul do monte submarino Columbia, 4500 a 4510 m. Este é o primeiro registro de uma espécie do gênero *Peniagone* no Atlântico Sudoeste.

Distribuição: *P. islandica* ocorre no Atlântico Norte, ao sul da Islândia e ao norte da Cordilheira Meso Atlântica (DEICHMANN, 1930; HEDING, 1942; ROGACHEVA et al. 2013). Caso esta identificação seja confirmada, este representa o primeiro registro da espécie no Atlântico Sul.

Comentários: O gênero *Peniagone* abriga espécies de aspecto muito frágil e corpo gelatinoso, com frequente perda de apêndices devido à coleta.

Deichmann (1930), que nomeou *Peniagone islandicus*, incluiu esta espécie em uma chave de identificação, pretendendo descrevê-la detalhadamente em um trabalho posterior. Porém, a autora apresentou, antecipadamente, algumas características diagnósticas, como o apêndice anterior não dividido composto por 3 pares de papilas e com margem serrilhada; superfície ventral com 5 pares de pés ambulacrais mais longos e 4 pares de pés ambulacrais mais curtos e posteriores; ossículos com apófise de comprimento semelhante ao dos braços, ligeiramente mais robustos e com mais espinhos; braços suavemente curvos e com espínulos delicados, praticamente lisos.

Os espécimes, entretanto, só foram descritos e ilustrados por Heding (1942), que mencionou, além de algumas características supracitadas, a presença de 8 tentáculos orais. Em contraste, 10 a 12 tentáculos orais são comuns na família. Estas informações foram confirmadas, posteriormente, por Hansen (1975). Não foi possível determinar o número total de tentáculos orais no material estudado, provavelmente danificados devido a coleta.

Em relação ao aspecto geral e a distribuição dos pés ambulacrais, a ilustração de Heding (1942) é bastante semelhante ao exemplar examinado neste estudo. Os ossículos aqui ilustrados também são similares aos descritos por Deichmann (1930) em forma e ornamentação, diferenciando-se, apenas, na relação entre apófises e braços, equivalente a 1/1 em *P. islandica* e variando de 1/3 a pouco menos do que 1/6 em *P. cf. islandica*. Por este motivo, preferiu-se manter a identificação a confirmar.

Recentemente, Rogacheva et al. (2013) estudaram os holoturoides coletados ao norte da cadeia Mesoatlântica. Além de *P. islandica*, os autores registraram *Peniagone azorica* Marenzeller, 1892, reforçando o fato de serem espécies extremamente semelhantes e indistinguíveis *in situ*. A identificação foi realizada com base, principalmente, na morfologia dos seus ossículos, mas, ainda assim, reconhecem a existência de um grau de variabilidade e sobreposição na morfologia dos ossículos em ambas espécies. Os autores sugerem que *P. islandica* possa ser sinônimo junior de *P. azorica*, mas preferiram ainda não sinonimizá-las, pois um (H3) dos quatro segmentos de genes analisados (16S mtDNA, 18S e 28S rRNA e H3), mostrou clara separação entre elas (ALT, C., dados ainda não publicados).

As ilustrações fornecidas por Rogacheva et al. (2013) complementam as do trabalho de Heding (1942), mas também permitem reconhecer discordâncias com o material tipo, como a presença de 10 tentáculos orais, o apêndice anterior bifurcado, pés ambulacrais dispostos ao longo de toda margem ventrolateral e ossículos com braços extremamente espaçados. Sendo assim, é possível que parte dos exemplares estudados por Rogacheva et al. (2013) não se refiram a *P. islandica*.

Família PSYCHROPOTIDAE Théel, 1882

Gênero *Benthodytes* Théel, 1882

Diagnose: Corpo levemente achatado, boca ventral, a uma certa distância da extremidade anterior; ânus dorsal. Tentáculos orais em número de 12 a 20. Papilas dorsais em número variável, podendo estar ausentes, diminutas, sendo facilmente negligenciadas, ou grandes. Pés ambulacrais em uma fileira dupla no ambúacro mediano ventral e lateralmente unidos por uma membrana. Ossículos raros, bem desenvolvidos, geralmente em formato de cruz, com uma apófise central e espinhos das extremidades, além de bastões (DEICHMANN, 1930; MORTENSEN, 1927;).

Espécie-tipo: *Benthodytes typica* Théel, 1882, por designação subsequente.

Benthodytes typica Théel, 1882

(Figuras 13-14)

Benthodytes typica Théel, 1882: 103, 104, pl. 27 (fig. 7), pl. 35 (fig. 4), pl. 38 (fig. 5), pl. 44 (fig. 8); Marenzeller, 1983: 12; Grieg, 1921: 10, fig. 8, pl. 3 (fig. 6-7); Hérouard, 1923: 101, 202, pl. 4; Deichmann, 1930: 123, 124; Deichmann, 1940: 200, pl. 35 (fig. 1-2); Madsen, 1953: 160, 161, fig. 8; Deichmann, 1954: 384; Hansen, 1975: 89, 90, fig. 36, 91-93.

Material examinado: 31 exemplares. BPOT MT 83, 4,4905867°S - 36,4026017°W, 1950-1880 m, 04/V/2011 (MOUFPE, 22 ex.); MD55 #38, CP 65, 19,0183333°S - 37,4841667°W, 3420-3442 m, 25/V/1987 (MNHN, 9 ex.);

Descrição: Morfologia – Exemplares variando de 2,5 a 3,8 cm de comprimento. Parede corporal rosada a violeta, levemente transparente e gelatinosa, porém firme, lacerada em todos os exemplares examinados, com uma camada externa de muco (Figura 13A). Papilas dorsais não visíveis. Músculos longitudinais expostos em alguns exemplares provavelmente devido à danos causados pela coleta. Margem lateral desenvolvida, levemente voltada para a superfície ventral. Superfície ventral conspícua, delimitada por uma margem lateral com 2 a 3 mm de largura, apresentando canais arroxeados a avermelhados dispostos perpendicularmente (Figura 13B, Figura 13C). Papilas circum-orais presentes, de coloração arroxeadas. Pés ambulacrais dispostos em pares, ao longo da região mediana ventral (Figura 13D). Ossículos dérmicos – Tentáculos orais contendo bastões alongados, afilados nas extremidades (Figura 13E). Ossículos da parede corporal provavelmente removidos devido à laceração dos exemplares.

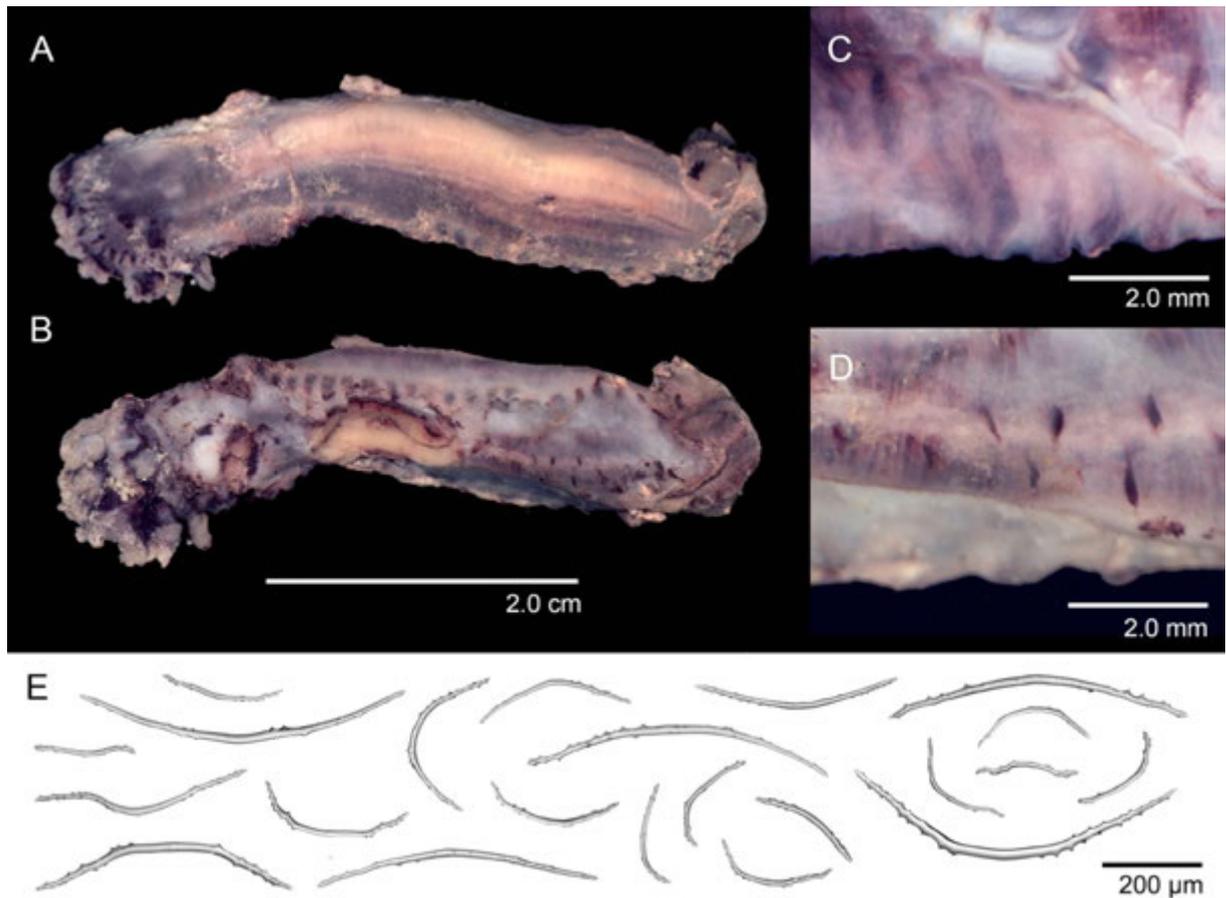
Reprodução: Segundo Billett et al. (1985), esta espécie produz ovócitos de até 3 mm de diâmetro.

Biologia: Juvenis de *B. typica* (7 a 13 mm de comprimento) possuem capacidade natatória, tendo sido coletados no Atlântico Leste (GRIEG, 1921; BILLET et al., 1985). Já os indivíduos adultos (5 cm de comprimento) observados por Pawson (1976) na região das Bahamas, não possuíam capacidade natatória nem quando perturbados pelo submersível, diferentemente de outras espécies do gênero.

Ocorrência: Bacia Potiguar, de 1880 a 1950 m e Sul do Banco de Abrolhos, de 3420-3442 m de profundidade.

Distribuição: Distribuição cosmopolita, entre 1873 e 4700 m de profundidade. Oceano Índico, ao largo da África do Sul e Moçambique, Madagascar, no Mar Árabe e Baía de Benguela (MADSEN, 1953); no Oceano Pacífico, na Austrália e Nova Zelândia, Chile e Panamá; Atlântico Nordeste, ao largo da Irlanda, Golfo de Cádiz e Canárias (BILLET et al., 1985; PÉREZ-RUZAF et al., 1992b). Registros abundantes no Atlântico Noroeste, da costa dos Estados Unidos ao Sudeste do Brasil (HANSEN, 1975; PAWSON et al. 2015).

Figura 13. *Benthodytes typica* Théel, 1882. (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral. (C) Detalhe da margem corporal, formada por pés ambulacrais fusionados; (D) Pés ambulacrais da região mediana ventral, dispostos em pares; (E) Bastões afilados dos tentáculos orais.

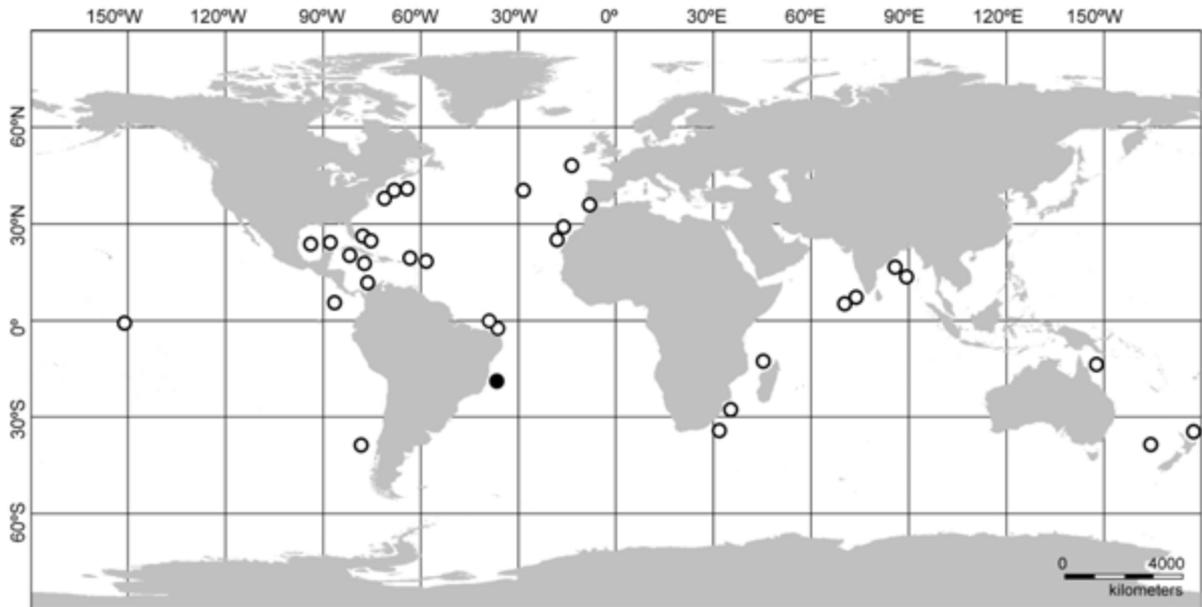


Fonte: O autor (2016).

Comentários: *Benthodytes typica* é uma das espécies mais comuns em oceano profundo, ocorrendo em mais de 20 localidades no Oceano Atlântico. Apesar de Madsen (1953) ter registrado a ocorrência desta espécie a 580 Km da costa do Ceará, entre 4474 e 4430 m, ela nunca foi incluída entre os holoturoides do Brasil, provavelmente por ter sido coletada além das 200 milhas náuticas correspondentes à Zona Econômica Exclusiva.

Em várias espécies do gênero, são comuns ossículos robustos em forma de cruz com uma apófise bifurcada, diferentemente de *Benthodytes typica* e *B. sanguinolenta* Théel, 1882, que possuem em comum bastões delicados na parede corporal e nos tentáculos (HANSEN, 1975), ausentes em alguns exemplares dependendo do estado de preservação. *Benthodytes typica* possui tamanho menor (5 a 6 cm) e um número reduzido de papilas dorsais, enquanto *B. sanguinolenta* é geralmente maior (15 cm) e apresenta papilas dorsais mais numerosas.

Figura 14. Distribuição de *Benthodytes typica* Théel, 1882. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Gênero *Psychropotes* Théel, 1886

Diagnose: Corpo achatado na região anterior, dilatado posteriormente, com um apêndice longo, semelhante a uma cauda, que surge a partir da superfície dorsal. Papilas dorsais pequenas e pouco visíveis. Tentáculos orais variando de 10 a 18. Boca e ânus ventrais. Pés ambulacrais, normalmente, em duas fileiras ao longo do ambulacro mediano ventral. Lateral do corpo com pés ambulacrais cônicos, conspícuos, mais ou menos unidos na região posterior. Ossículos robustos, em formato de cruz, muitas vezes diferentes nas camadas dérmicas externa e interna; geralmente menores na superfície ventral do que aqueles encontrados na superfície dorsal (MORTENSEN, 1927; DEICHMANN, 1930).

Espécie-tipo: *Psychropotes longicauda* Théel, 1882, por designação subsequente.

Psychropotes depressa (Théel, 1882)

(Figuras 15-17)

Euphronides depressa Théel, 1882: 93, pl. 26, pl. 35 (figs. 5-6), pl. 40 (fig. 7), pl. 46 (fig. 4); Oshima, 1915: 244.

Euphonides depressa var. *minor* Théel, 1886b: 2.

Euphonides cornuta Verrill, 1884: 217; Deichmann 1930: 127; Heding 1940: 368.

Psychropotes depressa Hansen, 1975: 106, figs. 43-44, pl. 7 (figs. 1–3), pl. 12 (fig. 8), pl. 14 (fig. 1–2); Moura & Campos 2010c: 280-281, figs. A-H; Rogacheva et al. 2013: 599, fig. 17F-G; Gebruk et al. 2014: 160; Pawson et al. 2015: 191, 189, fig. 4B.

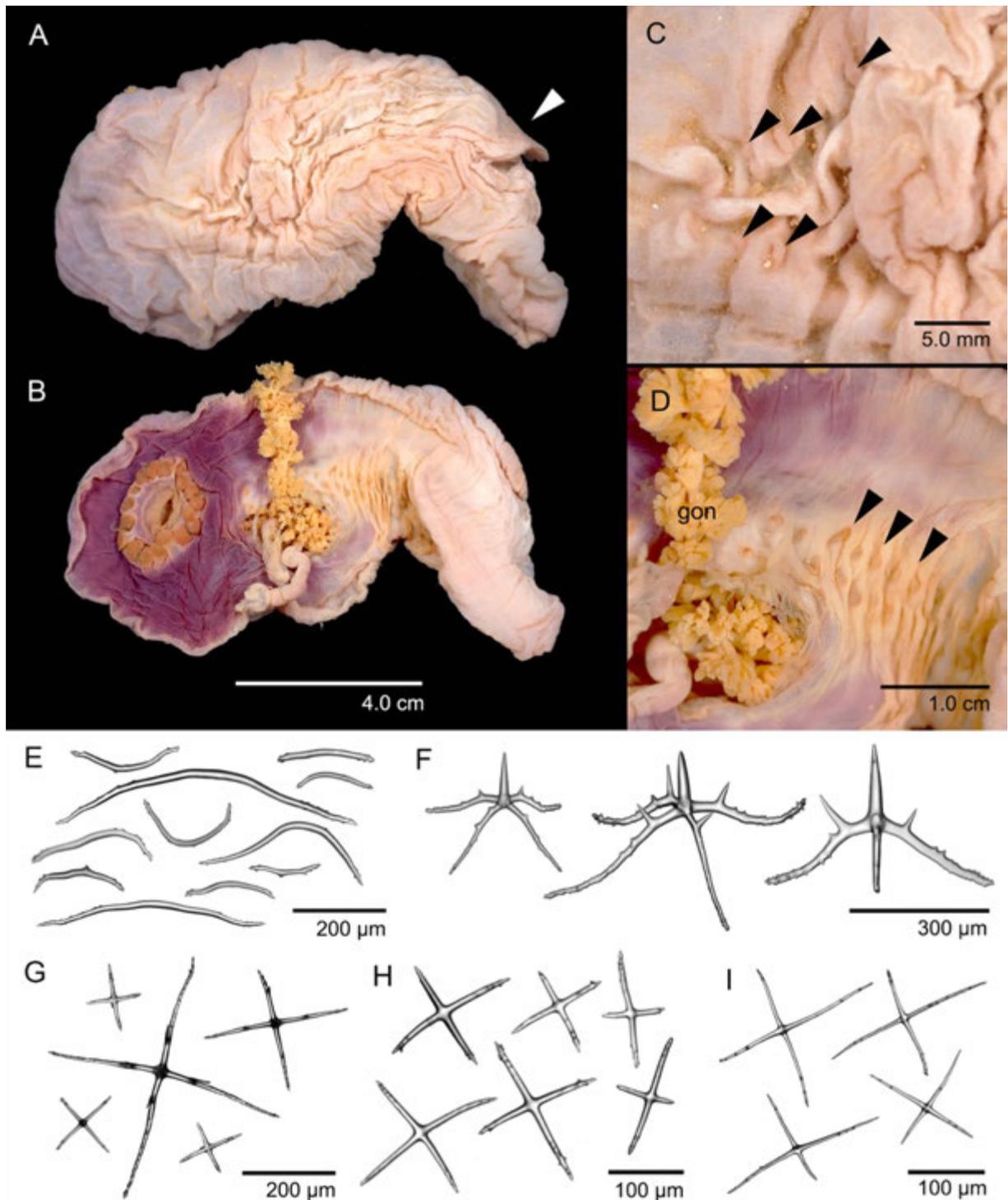
Material examinado: 113 exemplares. AMBES AMB 11, E9 R2 (EPI OUT), 38,451996°S, 20,597849°W, 2532 m, VI/2013 (IBUFRJ, 1 ex.); MD55 #59, CB 99, 21,6005556°S - 39,9669444°W, 1190-1205 m, 31/V/1987 (MNHN, 4 ex.); HABITATS HAB 1 #1, 23,77725°S - 40,979747°W, 1931-1920 m, 03/IV/2008 (IBUFRJ, 13 ex.); HABITATS HAB 1 #3, 22,887742°S - 40,235519°W, 1886-1867 m, 05/IV/2008 (IBUFRJ, 2 ex.); HABITATS HAB 1 #13, 21,62589°S - 40,000304°W, 989-994 m, 10/IV/2008 (IBUFRJ, 39 ex.); HABITATS HAB 1 #14, 21,080392°S - 40,139119°W, 990-1050 m, 09/IV/2008 (IBUFRJ, 50 ex.); HABITATS HAB 1 #6, 21,798108°S - 39,69297°W, 1912-1875 m, 07/IV/2008 (IBUFRJ, 2 ex.); HABITATS HAB 1 #62, 23,135637°S - 40,812267°W, 1244-1183 m, 29/IV/2008 (IBUFRJ, 2 ex.);

Descrição: Morfologia - Exemplar de maior tamanho contraído, com aproximadamente 11 cm de comprimento e 5 cm de largura. Corpo achatado dorso-ventralmente, com uma margem membranosa ao longo de toda sua extensão (Figura 15A). Superfície dorsal de aspecto áspero, rosa claro em etanol 70%, levemente convexa e com extremidades arredondadas. Extremidade anterior violeta. Exemplares menores (6,0 cm de comprimento e 2,0 cm de largura) com a parede corporal rosada, mais macia e transparente do que o exemplar maior e margem lateral formada por pés ambulacrais fusionados. Região mediana dorsal portando três pares de papilas bem reduzidas, tendo o último par o dobro do comprimento dos anteriores (Figura 15C). Apêndice curto, contrátil, com cerca de 1,0 cm de altura, base larga, localizado, aproximadamente, à 2/3 da região anterior (Figura 15A). Papilas dorsais e apêndice não observados nos indivíduos de tamanho mediano, provavelmente devido ao estado dos exemplares. Região posterior torcida devido ao processo de fixação. Superfície ventral achatada, formando uma sola, delimitada por uma margem com espessura e largura variáveis devido ao processo de fixação. Região anterior arroxeadada. Boca ventral, sem papilas circum-orais. Tentáculos orais 18, com coloração rosa claro na base, curtos, de tamanho semelhante, arranjados

em elipse ao redor da boca (Figura 15B). Porção terminal dos tentáculos alaranjada, macia, arredondada, com cerca de 20 processos digitiformes curtos marginais, com pouca capacidade de contração. Lateral do corpo delimitada por uma membrana contraída, formada por pés ambulacrais. Região mediana ventral portando pés ambulacrais diminutos, dispostos em duas fileiras alternadas (Figura 15D). Ânus ventral. Gônada amarelada, consistindo em um conjunto de túbulos longos, ramificados em forma de cachos (Figura 15D). Intestino contendo sedimento fino. Ossículos dérmicos - Tentáculos com bastões irregulares (141-541 μm , 260 μm), retos e curvos, mais largos na porção mediana, onde pode ocorrer um nódulo ou espinho curto e de base larga, em especial nas formas mais longas; extremidades afiladas, com espínulos mais numerosos na superfície convexa (Figura 15E, Figura 15D). Superfície dorsal com ossículos em forma de cruz. Formas mais desenvolvidas apresentando apófise central lisa (122-202 μm , 151 μm) orientada para fora do corpo; braços alongados (255-420 μm , 320 μm), de comprimento semelhante, curvados para baixo, cada um com um espinho longo vertical (43-140 μm , 83 μm) localizado a cerca de 1/4 do centro e espínulos na porção distal do braço (Figura 15F, Figura 16A). Formas mais simples, sem apófise central, com braços menores e maiores dispostos alternadamente; espínulos diminutos apenas na porção distal dos braços (Figura 15G, Figura 16C). Ossículos da superfície ventral compreendem cruces com apófise reduzida e braços mais robustos do que os dorsais, curtos (22-90 μm , 60 μm) e longos (65-160 μm , 125 μm) dispostos de maneira alternada; espinhos distais mais conspícuos do que os observados no dorso (Figura 15H). Formas apresentando um a dois braços reduzidos são frequentes. Gônada com cruces cuja apófise é extremamente curta e rudimentar; braços levemente curvos e extremamente afilados, curtos (43-92 μm , 69 μm) e longos (93-143 μm , 113 μm), dispostos alternadamente e com espínulos esparsos apenas na porção distal dos braços (Figura 15I, Figura 16B).

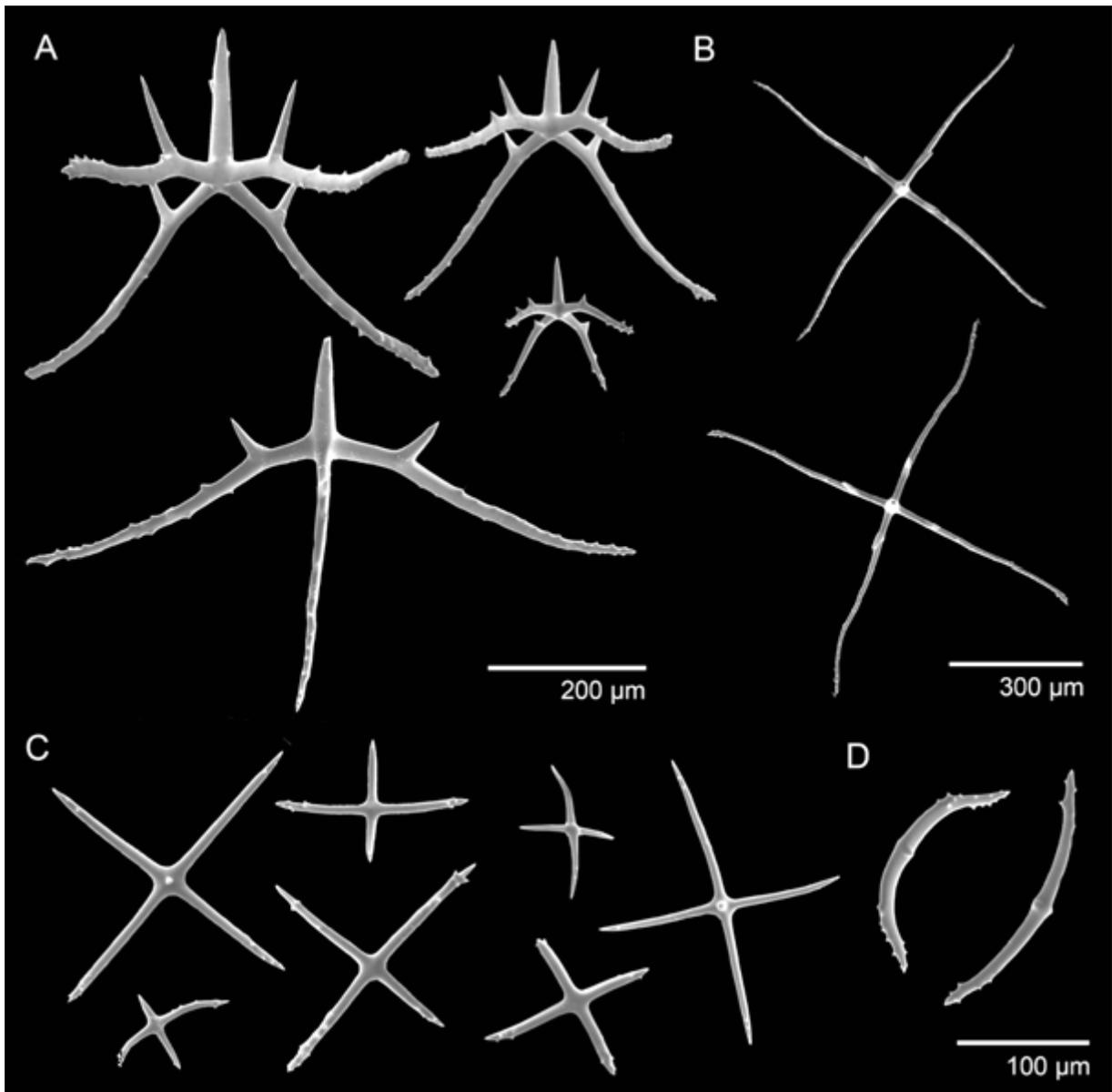
Biologia: De acordo com Pawson (1976), os adultos desta espécie possuem capacidade natatória facultativa, por curtos períodos, realizando movimentos lentos de flexão do corpo (PAWSON, 1976). Por outro lado, Billett et al. (1985) coletaram juvenis desta espécie (9,6 mm de comprimento) no Norte Atlântico, entre 1000 e 1500 m de profundidade, a cerca de 2500 a 3000 m do substrato.

Figura 15. *Psychropotes depressa* (Théel, 1882). Exemplar coletado na Baía do Espírito Santo. (A) Vista dorsal. Apêndice posterior indicado pela seta branca; (B) Vista ventral; (C) Detalhe da superfície dorsal, com papilas curtas e discretas indicadas pelas setas pretas. (D) Detalhe da superfície ventral, com a gônada (gon) em cachos e pés ambulacrais dispostos em pares ao longo do ambulacro mediano ventral, indicados pelas setas pretas. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões dos tentáculos orais; (F) Formas desenvolvidas de cruces, com apófise desenvolvida, da superfície dorsal; (G) Formas mais simples de cruces, com apófise pouco desenvolvida ou ausente, da superfície dorsal; (H) Cruces assimétricas, com apófise reduzida ou ausente, da superfície ventral; (I) Cruces assimétricas delicadas presentes na gônada.



Fonte: O autor (2016).

Figura 16. *Psychropotes depressa* (Théel, 1882). Ossículos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Formas complexas das cruzes da superfície dorsal; (B) Formas mais simples das cruzes da superfície dorsal; (C) Cruzes da superfície ventral; (D) Bastões dos tentáculos orais.



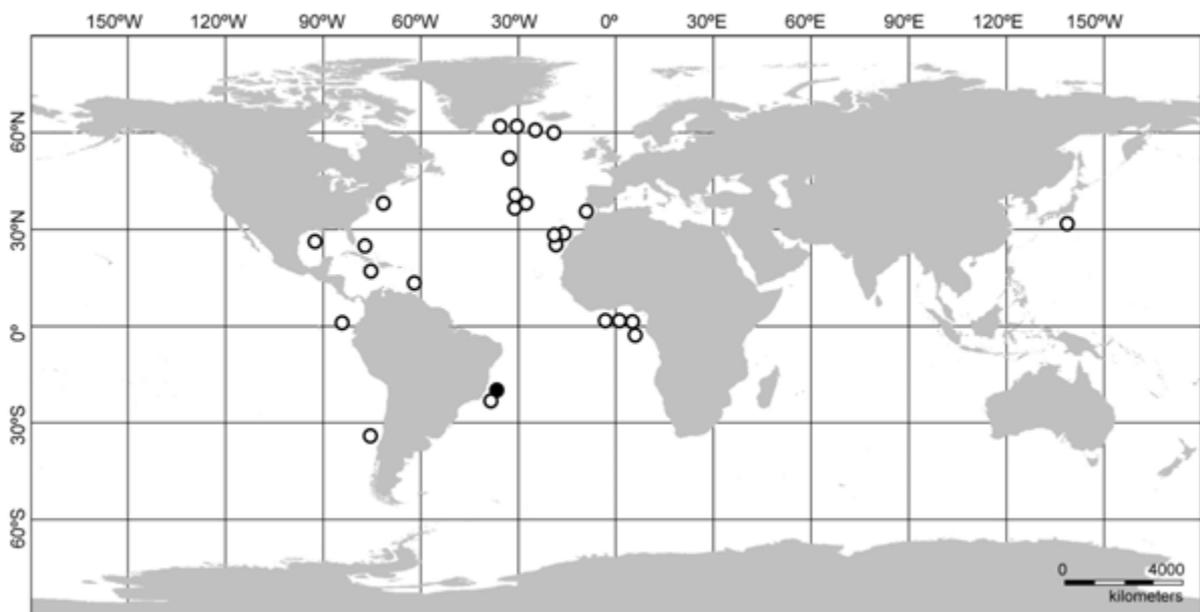
Fonte: O autor (2016).

Reprodução: Diâmetro do ovo até 1800 µm, apresentando desenvolvimento direto (TYLER; BILLET, 1987).

Ocorrência: Bacia de Campos e Espírito Santo, de 990 a 2532 m de profundidade.

Distribuição: Espécie possivelmente cosmopolita, ocorrendo de 957 a 4200 m de profundidade. Registros no Pacífico Leste, no Japão, Golfo do Panamá e ao largo do Chile; Nordeste Atlântico ao Sul e Sudoeste da Islândia (HANSEN, 1975); ao Norte da Cordilheira Mesoatlântica e no Golfo da Guiné (GEBRUK et al. 2014; ROGACHEVA et al. 2013); Noroeste Atlântico, da costa dos Estados Unidos, ao Sudeste do Brasil (MOURA; CAMPOS, 2010c; PAWSON et al., 2015) (Figura 17).

Figura 17. Distribuição de *Psychropotes depressa* Théel, 1882. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Comentários: Hansen (1975) realizou contribuições importantes ao conhecimento da família, porém o status de muitas espécies permanece obscuro, em especial as que apresentam grande variação morfológica e distribuição cosmopolita, como *Psychropotes depressa*. Hansen (1975) sugeriu que a distribuição descontínua desta espécie seria decorrente da ausência de dados em áreas do no Pacífico e do Atlântico tanto no talude como na planície abissal.

Moura e Campos (2010c) registraram esta família e espécie pela primeira vez em águas brasileiras a partir de exemplares variando de 1,7 a 2,4 cm de comprimento, com, praticamente, todas as formas de ossículos descritos, com exceção das cruzes desenvolvidas com apófise central.

Da mesma forma que o adulto descrito aqui, os exemplares de tamanho mediano aqui examinados também possuem levemente rosada no dorso e no ventre, com exceção da região arroxeadada no entorno da boca, os pés ambulacrais em pares ao longo do ambúacro ventral, o ânus posterior e ventral, além dos ossículos em forma de cruces desenvolvidas com uma apófise central. Por este motivo, nos casos onde o estado de preservação era inadequado, a identificação dos espécimes de menor tamanho foi baseada, principalmente, na presença desses caracteres. Dentre as diferenças observadas, destacaram-se a consistência mais gelatinosa da parede corporal e a ausência do apêndice dorsal, possivelmente contrátil ou danificado pela fragilidade dos exemplares.

Recentemente, Pawson et al. (2015) registraram *P. depressa*, no Golfo do México, com base em uma imagem de ROV a 1976 m de profundidade. Com a impossibilidade de coletar o material, Pawson et al. (2015) consideram algumas características morfológicas externas para identificação, também correspondentes ao material aqui descrito, como superfície dorsal arqueada, achatada ventralmente, margem ventrolateral conspícua, ao redor de todo o corpo, mais larga na região anterior do corpo, boca e ânus ventral, parede corporal translúcida, através da qual se observam o intestino e as faixas musculares dorsais e um apêndice dorsal, que corresponde a uma véu rudimentar.

Psychropotes semperiana Théel, 1882

(Figuras 18-20)

Psychropotes semperiana Théel, 1882: 100-101, pl. 34 (figs. 10-11); Hansen, 1975: 102-105, figs. 41-42.

Psychropotes kerhervei Hérouard, 1902: 27-30, pl. 4 (figs. 1-9).

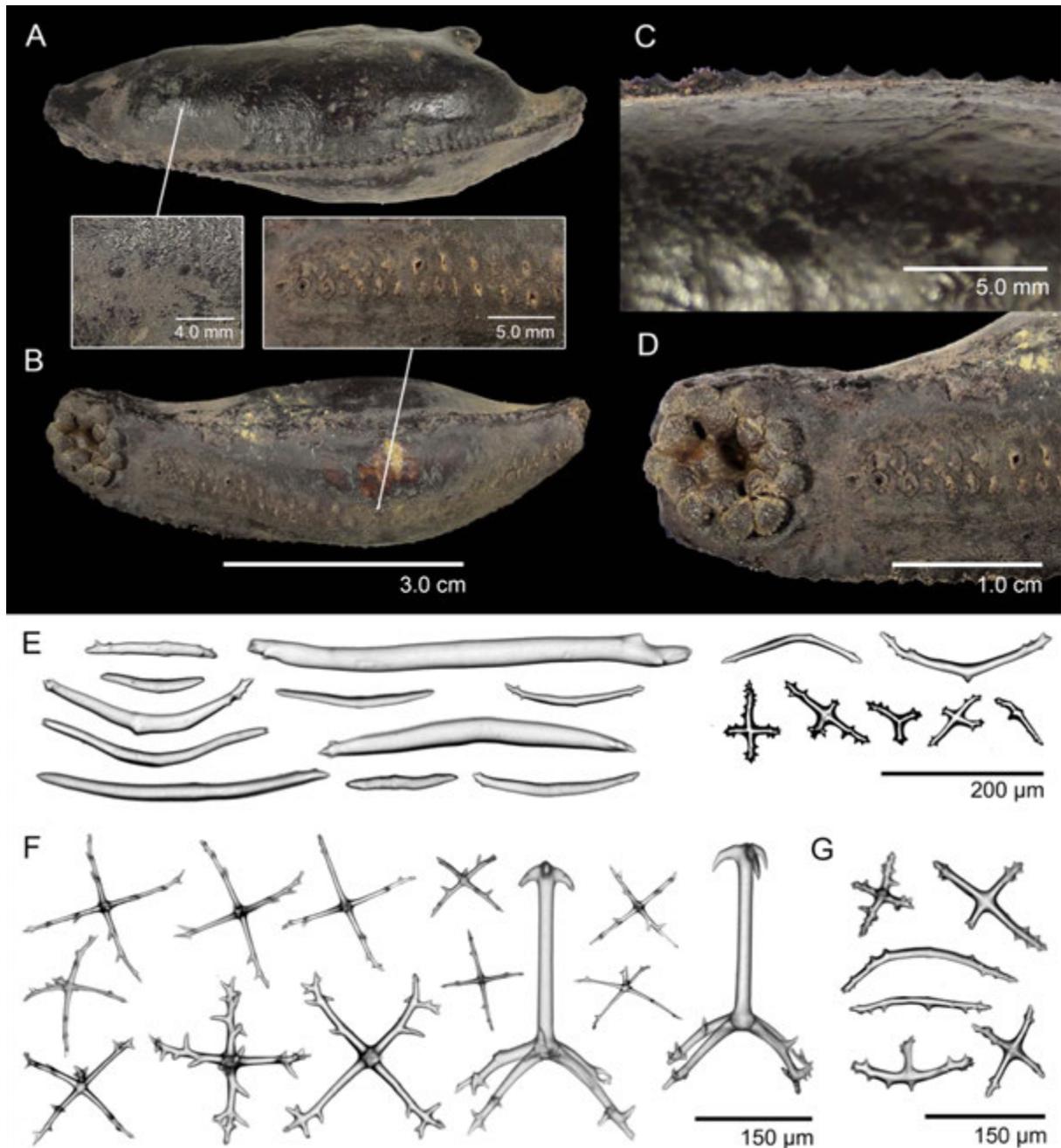
Euphronides anchora Hérouard, 1912: 6-7, fig. 5.

Material examinado: 8 exemplares. MD55 #8, CP 17, 21,1344444°S - 38,4016667°W, 3250-3270 m, 11/V/1987 (MNHN, 2 ex.); MD55 #34, CP 56, 20,6022222°S - 28,3188889°W, 4990-5092 m, 21/V/1987 (MNHN, 3 ex.); MD55 #38, CP 65, 19,0183333°S - 37,4841667°W, 3420-3442 m, 25/V/1987 (MNHN, 3 ex.);

Descrição: Morfologia - Exemplar contraído, com 7,2 cm de comprimento e 1,8 cm de largura. Demais exemplares bastante danificados, provavelmente devido à coleta. Corpo alongado, de coloração vinho escura, apresentando uma membrana curta que circunda toda a sua extensão. Superfície dorsal convexa, de aspecto liso, com extremidades arredondadas estreitas e achatadas dorso-ventralmente (Figura 18A). Região anterior dorsal portando dois pares de papilas curtas, nem sempre conspícuas. Região mediana dorsal portando resquícios de um apêndice, com cerca de 1,0 cm de altura, localizado aproximadamente a 3/4 da região anterior. Superfície ventral côncava, provavelmente devido à fixação, delimitada por uma margem de pés ambulacrais fundidos, de aspecto membranoso (Figura 18B,C). Boca ventral. Papilas circum-orais ausentes. Tentáculos orais em número de 16, curtos, semelhantes, dispostos em círculo ao redor da boca (Figura 18D); porção terminal dos tentáculos de coloração semelhante à do corpo, macia, arredondada, com cerca de 20 processos digitiformes curtos e marginais, com leve capacidade de retração. Região mediana ventral portando pés ambulacrais diminutos, dispostos em duas fileiras alternadas. Ânus ventral. Ossículos dérmicos - Tentáculos com bastões irregulares, retos e curvos, lisos e com extremidades suavemente afiladas, variando em espessura e comprimento (135-438 μm), além de pequenas cruces com braços assimétricos (15-87 μm) e espinhos concentrados, principalmente na porção distal (Figura 18E). Superfície dorsal com ossículos em forma de cruz. Formas mais desenvolvidas mais raras, braços longos (142-149 μm , 144 μm), de comprimento semelhante, curvados para baixo, com espinhos alternados na extremidade e uma apófise central lisa e longa (220 μm , aproximadamente) orientada para fora do corpo, com 3 a 4 ganchos terminais (Figura 18F, Figura 19A). Formas mais simples numerosas, apresentando braços levemente arqueados (77-110 μm , 92 μm), com espinhos desenvolvidos dispostos irregularmente e concentrados na porção distal e uma apófise central curta, geralmente quebrada, com extremidade geralmente bifurcada (em média de 60 μm) (Figura 18F, Figura 19B). Superfície ventral com cruces semelhantes às encontradas nos tentáculos, porém com apófise rudimentar. Formas apresentando três braços e bastões são frequentes (Figura 18G, Figura 19C).

Ecologia: Briggs (1985) sugere que a pouca bioturbação causada por esta espécie seja consequente da alimentação do sedimento da superfície.

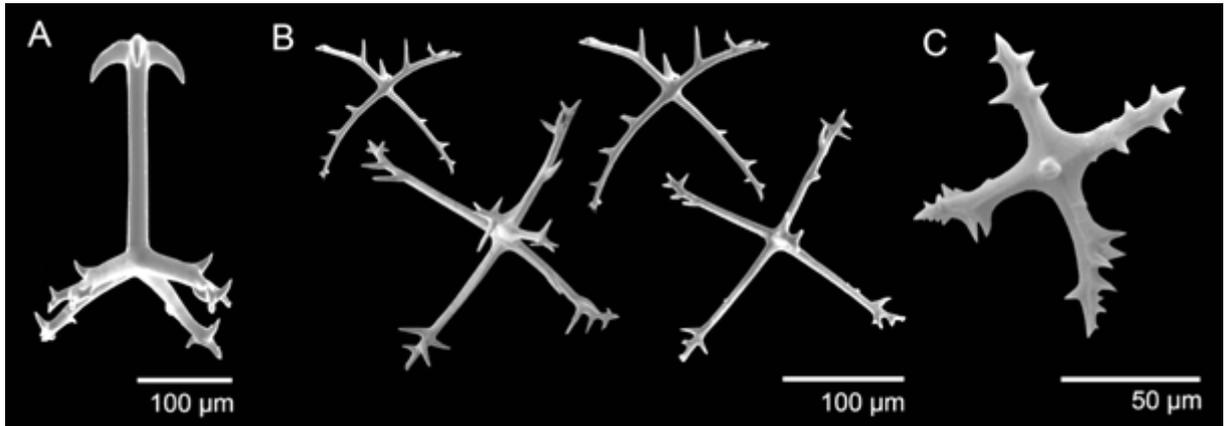
Figura 18. *Psychropotes semperiana* Théel, 1882. Exemplar coletado na Cadeia Vitória-Trindade. (A) Vista lateral; (B) Vista ventral; (C) Detalhe dos pés ambulacrais delimitando a margem lateral; (D) Detalhe da superfície ventral anterior, com tentáculos orais e pés ambulacrais. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões e cruces assimétricas dos tentáculos orais. (F) Cruzes da superfície dorsal, tendo as formas mais desenvolvidas, a base arqueada e apófise comprida, com espinhos apicais. (G) Cruzes e bastões curvos da superfície ventral.



Fonte: O autor (2016).

Reprodução: Esta espécie apresenta ovócitos com até 3000 µm de diâmetro, possuindo desenvolvimento direto (TYLER; BILLET, 1987).

Figura 19. *Psychropotes semperiana* Théel, 1882. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Formas mais robustas das cruzes da superfície dorsal com apófise desenvolvida; (B) Formas mais simples das cruzes da superfície dorsal, cuja apófise possui espinhos truncados; (C) Cruz da superfície ventral, com espinhos ao longo dos braços e apófise reduzida.



Fonte: O autor (2016).

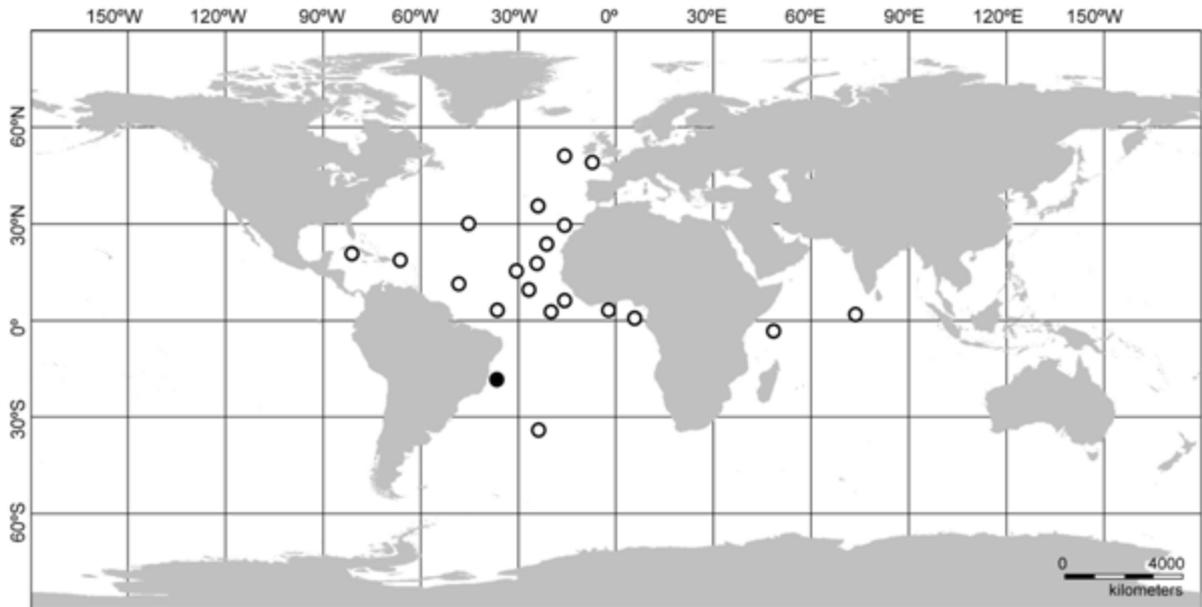
Ocorrência: Norte e Sul da Ilha de Vitória e leste da Ilha de Martim Vaz, de 3250 a 5092 m de profundidade.

Distribuição: Norte e Oeste do Oceano Índico; Atlântico Norte; Atlântico Sul, 2695–5610 m (BOHN, 2006; DEICHMANN 1930, 1940; GEBRUK ET AL. 2014; HANSEN, 1975; HÉROUARD, 1902, 1923; MADSEN, 1953; SIBUET, 1977; THÉEL 1882) (Figura 20).

Comentários: São características desta espécie a presença de um apêndice dorsal, localizado a, aproximadamente, 1/4 a 1/3 da região posterior e ossículos em forma de cruz, com espinhos distribuídos irregularmente ao longo dos braços e uma apófise central igualmente irregular, além de outros ossículos em forma de cruz, com braços arqueados e lisos na porção proximal, com apófise desenvolvida, com 3 a 4 ganchos apicais (HANSEN, 1975). Uma vez que o apêndice dorsal se apresentava danificado nos exemplares examinados, a determinação do material estudado foi realizada, principalmente, com base nas demais estruturas morfológicas externas e nos ossículos dérmicos.

Martinez et al. (2014) salientam que espécies de Psychropotidae possam sofrer uma redução de quase 50% no tamanho original, após conservação em etanol 70%. É provável que isto tenha ocorrido com os exemplares examinados no presente estudo.

Figura 20. Distribuição de *Psychropotes semperiana* Théel, 1882. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Ordem ASPIDOCHIROTIDA Grube, 1840

Família HOLOTHURIIDAE Ludwig, 1894

Gênero *Holothuria* Linnaeus, 1767

Diagnose: 17 a 30 tentáculos orais. Corpo vermiforme ou cilíndrico, cujo comprimento é bastante variável, com até 45 a 60 cm. Parede corporal de espessura variável. Papilas e pés ambulacrais dispostos de maneira variável nas superfícies dorsal e ventral, respectivamente. Superfície ventral distintamente achatada, semelhante a uma sola, arqueada dorsalmente. Anel calcário moderadamente desenvolvido, cujas peças radiais são, geralmente, duas a três vezes maiores do que as inter-radiais, sendo a margem anterior raramente denteada, margem posterior ondulada, exceto no subgênero *Theelothuria*, no qual as placas radiais são bifurcadas posteriormente. Ossículos dérmicos bastante diversos e desenvolvidos; torres presentes, exceto no subgênero *Selenkothuria*, no qual as torres são ausentes em cinco das sete espécies e nas outras duas estão presentes, porém reduzidas (ROWE, 1969).

Espécie-tipo: *Holothuria tremula* Linnaeus, 1767, por designação subsequente.

Holothuria (Cystipus) pseudofossor Deichmann, 1930
(Figuras 21-23)

Holothuria pseudofossor Deichmann, 1930: 57–58; Deichmann 1954: 394, fig. 66 (29-34); Laguarda-Figueras et al., 2001: 17–18; Tiago & Ditadi, 2001: 382, tab. 2.

Holothuria (Cystipus) af. *pseudofossor* Tommasi, 1974: 2, fig. 1.

Holothuria (Cystipus) pseudofossor Rowe, 1969: 154–157; Prata et al. 2014: 138, 139, fig. 5A-F, tab. 3. Borrero-Pérez et al., 2012: 182-183.

Holothuria (Thymiosycia) thomasi Prata Oliveira et al. 2010: 12, tab. 5, fig. 5I.

Material examinado: 8 exemplares. BPOT MT 55, 4.6924533°S -36.5613117°W, 211-180 m, 08/V/2009 (MOUFPE, 6 ex.); HABITATS HAB 1 #26, 22,998097°S - 40,948856°W, 96-101 m, 12/IV/2008 (IBUFRJ, 2 ex.).

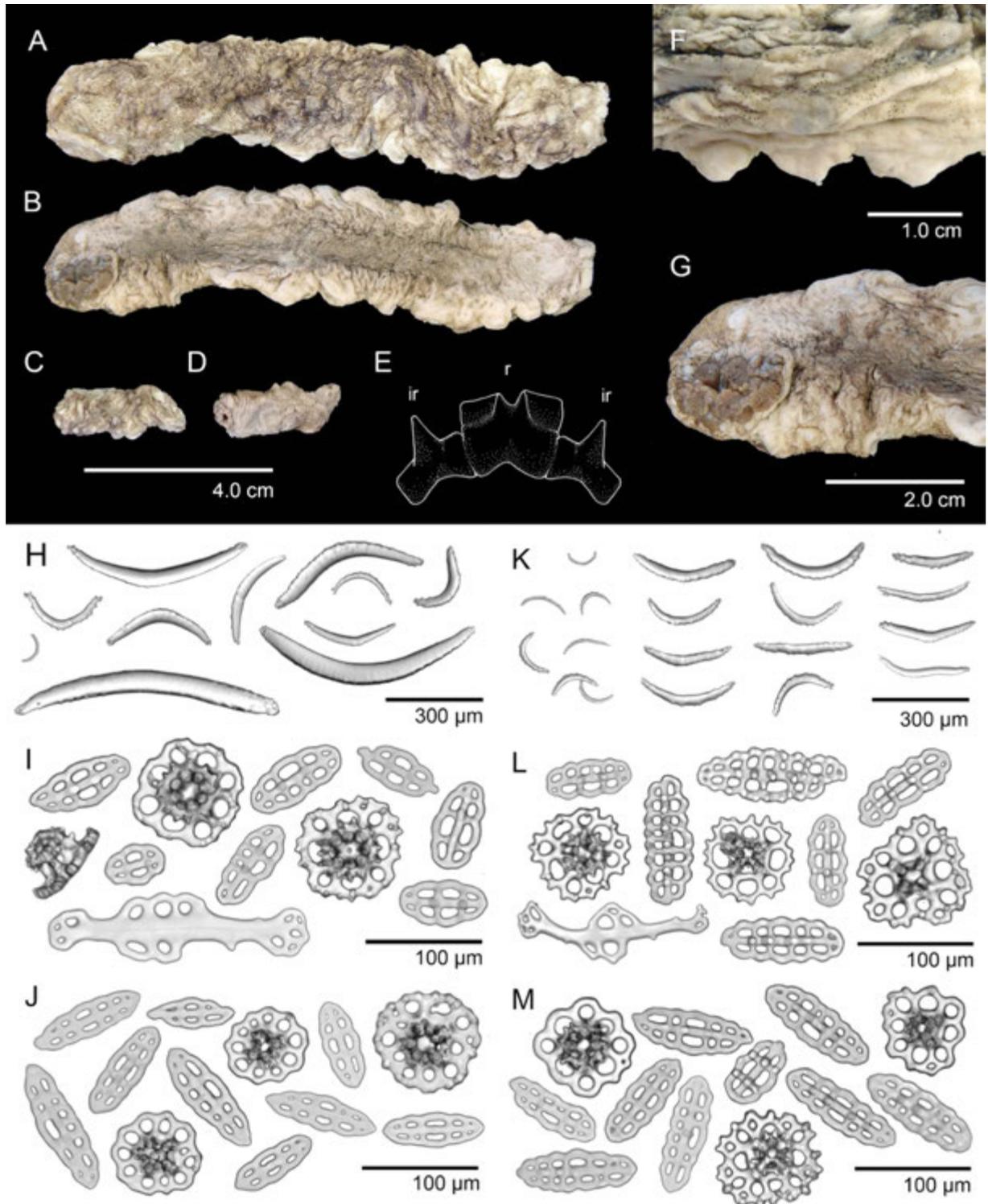
Descrição: Morfologia - Corpo subcilíndrico, alongado, com exemplares variando de 3 a 14 cm de comprimento, até 2,5 cm de largura, exibindo alto grau de contração. Tegumento fino e rígido, com até 4 mm de espessura. Superfície dorsal creme, portando duas fileiras de papilas achatadas, nem sempre conspícuas, cuja base é circundada por manchas marrons (Figura 21A,C). Lateral do corpo margeada por uma fileira de papilas semelhantes às encontradas dorsalmente (Figura 21F). Boca ventral, portando 20 tentáculos orais peltados, parcialmente contraídos para a cavidade oral, de coloração marrom, com um disco terminal (Figura 21G). Pés ambulacrais numerosos, cilíndricos, muito contraídos, distribuídos irregularmente ao longo da superfície ventral, achatada e de coloração creme (Figura 21B,D). Ânus terminal. Anel calcário simples, composto por 10 peças onduladas na região posterior, sendo 5 radiais retangulares e com um sulco curto na região anterior e 5 peças inter-radiais triangulares (Figura 21E). Musculatura longitudinal achatada e estreita. Maioria dos espécimes eviscerados. Intestino curto. Gônada desenvolvida em longos túbulos não ramificados e de coloração amarelada. Ossículos dérmicos - Tentáculos orais com bastões fusiformes, retos e curvos de superfície áspera (187-660 µm, 422 µm); porção mediana ligeiramente larga, ocasionalmente com espínulos no lado convexo (Figura 21H, A). Bastões mais curtos (70-308 µm, 198 µm) abundantes em exemplares menores (Figura 21K). Superfície dorsal contendo botões (comprimento 58-113 µm, 84 µm; largura 29-50 µm, 84 µm) extremamente

abundantes, com margem ondulada e aspecto elipsóide; duas fileiras paralelas, cada uma com 3 a 5 perfurações, geralmente pareadas, com maior diâmetro na porção mediana; barra central eventualmente projetada além dos limites dos botões, de aspecto liso, podendo apresentar 2 a 5 nódulos (Figura 21I, Figura 22B). Botões ainda mais alongados (comprimento 76-114 μm , 95 μm ; largura 32-46 μm , 39 μm), com orifícios e nódulos mais numerosos em exemplares de menor tamanho (Figura 21L). Torres com disco quadrangular a arredondado (72-97 μm , 85 μm), margem ondulada e com nódulos, orifício central geralmente circundado por 8 a 9 perfurações marginais; pináculo curto, correspondendo, aproximadamente, à metade do diâmetro do disco, composto por 4 hastes unidas ou não por uma barra transversal e uma coroa com mais de 20 espinhos terminais e um orifício central (Figura 22C). Placas de ancoragem raras (150 μm , em média), semelhante a bastões curvos com alargamento na porção central e nas extremidades, que apresentam perfurações arredondadas. Superfície ventral contendo botões extremamente abundantes (comprimento 76-128 μm , 96 μm ; largura 25-42 μm , 33 μm), com margem levemente ondulada e aspecto fusiforme; duas fileiras paralelas, cada uma com 3 a 6 perfurações, geralmente pareadas, mais alargadas na porção mediana e barra central lisa (Figura 21J). Em contraste, exemplares menores possuem botões alongados com margem ondulada, extremidade arredondada e 1 a 4 nódulos na barra central (Figura 21M). Torres com disco quadrangular a arredondado (65-87 μm , 78 μm), margem ondulada e com nódulos, orifício central geralmente circundado por 8 a 13 perfurações marginais; pináculo curto composto por 4 a 5 hastes e uma coroa, com orifício central e numerosos espinhos terminais (Figura 21J). Placas de ancoragem semelhantes às encontradas na superfície dorsal.

Ecologia: Espécie presente em uma variedade de substratos, como fundos arenosos, lamosos, recifes e bancos de coral (SOLÍS-MARÍN et al. 2013).

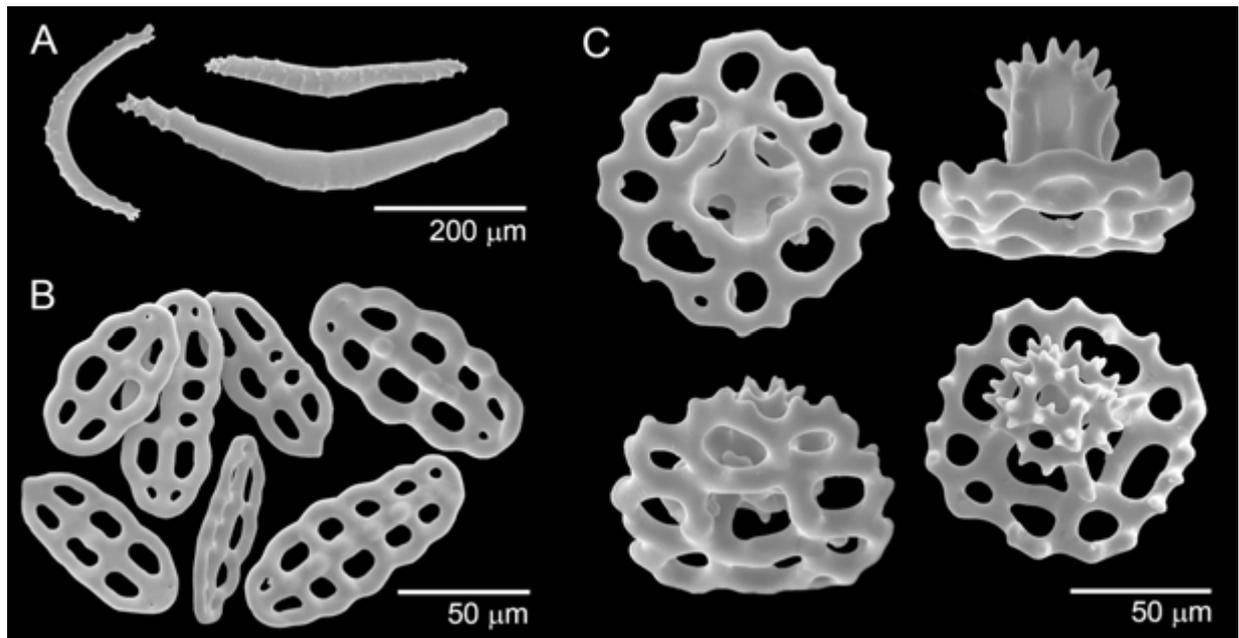
Reprodução: Exemplares de maior tamanho, coletados no mês de dezembro na Baía Potiguar, possuíam gônada desenvolvida com ovócitos bastante numerosos, variando de 79 a 139 μm de diâmetro, 109 μm em média.

Figura 21. *Holothuria (Cystipus) pseudofossor* Deichmann, 1930. Exemplos coletados na Baía Potiguar: (A), (C) Vista dorsal; (B), (D) Vista ventral; (E) Diagrama do anel calcário com as peças (r) radial e (ir) inter-radiais. (F) Detalhe da fileira de papilas laterais. (G) Porção anterior da superfície ventral, com a coroa de tentáculos orais. Ossículos dérmicos em microscopia óptica. Exemplar de 14 cm de comprimento: (H) Bastões dos tentáculos orais; (I) Botões e torres da superfície dorsal; (J) Botões e torres da superfície ventral. Exemplar de 3,0 cm de comprimento: (K) Bastões dos tentáculos orais; (L) Botões e torres da superfície dorsal; (M) Botões e torres da superfície ventral.



Fonte: O autor (2016).

Figura 22. *Holothuria (Cystipus) pseudofossor* Deichmann, 1930. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Bastões dos tentáculos orais; (B) Botões da superfície dorsal; (C) Torres da superfície dorsal.



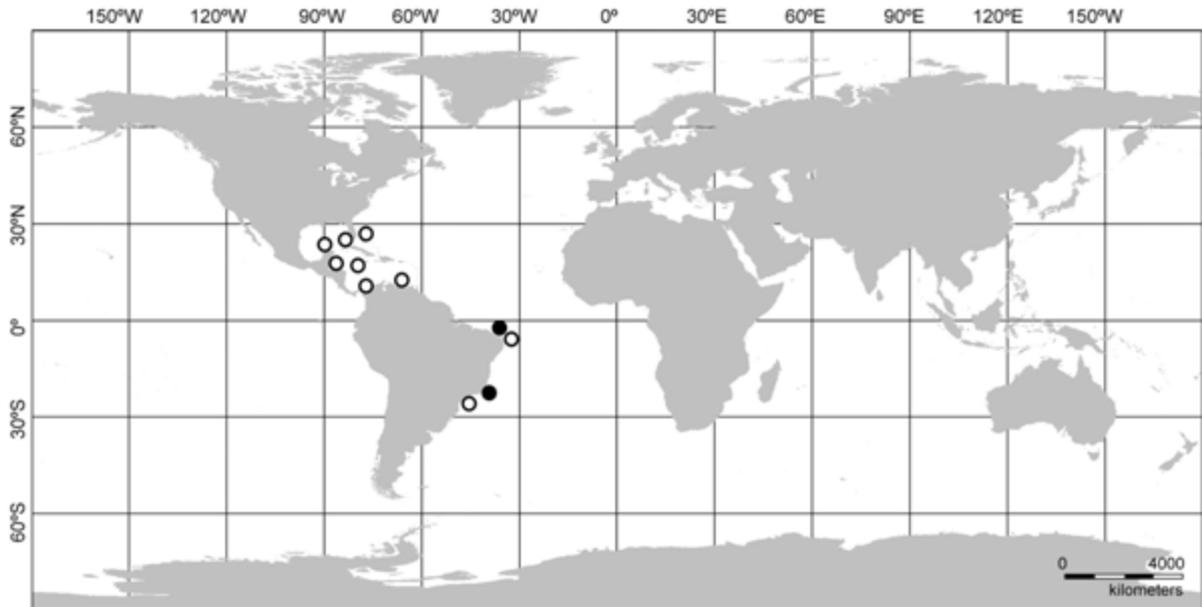
Fonte: O autor (2016).

Ocorrência: Bacia de Campos, Bacia Potiguar, de 96-211 m de profundidade.

Distribuição: Atlântico Noroeste, no Golfo do México, Jamaica, México, Belize, Colômbia e Venezuela (BORRERO-PÉREZ et al., 2012; DEICHMANN, 1930, 1954; PAWSON et al., 2009; SOLÍS-MARÍN et al., 2013), de 3-370 m de profundidade. Atlântico Sudoeste, no Brasil, ao largo dos estados da Paraíba (PRATA et al. 2014) e São Paulo (TOMMASI, 1974), de 0 a 187 m de profundidade. Este é o primeiro registro da espécie ao largo dos estados do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Norte, nas Bacias de Campos e Potiguar (Figura 23).

Comentários: *Holothuria (Cystipus) pseudofossor* se assemelha principalmente à *Holothuria (Cystipus) cubana* Ludwig, 1875 e *Holothuria (Cystipus) casoae* Laguarda-Figueras & Solís-Marín (2009), do Pacífico Nordeste. As três espécies possuem 20 tentáculos orais com ossículos em forma de bastão. *Holothuria (C.) cubana* possui o corpo cilíndrico, botões grosseiramente nodulosos, torres com poucos orifícios no disco e pináculo quase formando uma hemisfera. Já *H. (C.) casoae* possui fileiras de papilas dorsais e laterais proeminentes. Ambas possuem ainda torres mais complexas, o que também as diferencia de *H. (C.) pseudofossor*.

Figura 23. Distribuição de *Holothuria (Cystipus) pseudofossor* Deichmann, 1930. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. Os pontos pretos representam novos registros de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Tommasi (1974) registrou *Holothuria (Cystipus)* af. *pseudofossor* a partir de um exemplar de 2,4 cm de comprimento, coletado a 187 m de profundidade, ampliando a distribuição desta espécie até o litoral sul de São Paulo. Tommasi teve dúvidas quanto à identificação, pois apesar dos botões (considerados placas pelo autor) e torres (não ilustradas) serem semelhantes aos ilustrados por Deichmann (1930), a barra central não era tão saliente, como na descrição original. Tommasi (1974) não forneceu medidas dos ossículos dérmicos. Assumindo tais variações como intraespecíficas, Tiago e Ditadi (2001) listaram *Holothuria (Cystipus) pseudofossor* dentre as espécies de holotúrias da costa brasileira.

Prata et al. (2014) descreveram um possível juvenil coletado no estado da Paraíba, cujas ilustrações e medidas se adequam às descrições anteriores e incluem a mesma composição de ossículos. Contudo, as torres possuem, nesse exemplar, um tamanho menor e um menor número de perfurações do que os registrados neste estudo. Placas de ancoragem, geralmente abundantes, foram provavelmente raras no material estudado devido a forte contração dos pés ambulacrais no processo de fixação.

Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa brasiliensis Tommasi & Oliveira, 1976
(Figuras 23-25)

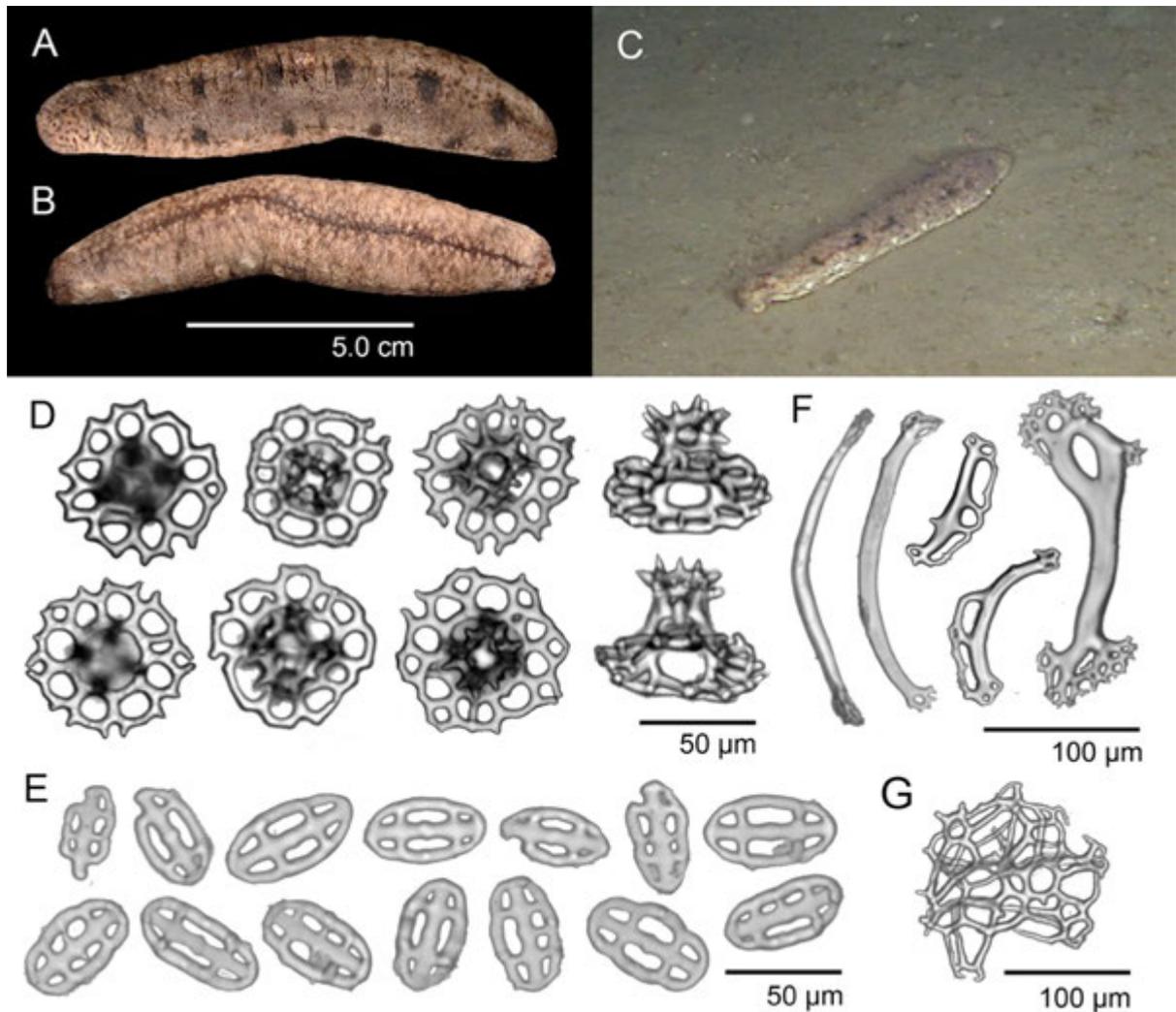
Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa brasiliensis var. n. Tommasi & Oliveira, 1976: 81, 82, fig. 6.

Material examinado: 32 exemplares. MD55 #5, CP 11, 21,5833333°S - 40,1005556°W, 248-262 m, 10/V/1987 (MNHN 12, 2 ex.); HABITATS HAB 1 #26, 22,998097°S - 40,948856°W, 96-101 m, 12/IV/2008 (IBUFRJ, 28 ex.); HABITATS HAB 23, LIN2 A2 (D), 22,29059°S, 40,26246°W, 94-95 m, 21/X/2010 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 23, LIN2 A3 (N), 22,28664°S, 40,22290°W, 111-111 m, 11/X/2010 (IBUFRJ, 1 ex.).

Descrição: Morfologia - Corpo cilíndrico, alongado, com exemplares de tamanho semelhante, com cerca de 13 cm de comprimento, até 2,5 cm de largura, exibindo alto grau de contração. Tegumento grosso e consistente, com até 4 mm de espessura nos exemplares de maior comprimento. Superfície dorsal com diversos padrões de coloração, desde marrom avermelhado claro a marrom escuro, com grandes manchas arredondadas alternadas, geralmente evidentes, dispostas ao longo das fileiras dorsolaterais (Figura 24A). Lateral do corpo com uma fileira de papilas esbranquiçadas, retraídas e de aspecto arredondado em todos os exemplares examinados. Boca ventral, com os tentáculos contraídos para a cavidade oral. Superfície ventral ocupada por uma sola pouco definida, e de coloração mais clara do que o dorso, com uma mancha mais escura ao longo da região mediana (Figura 24B). Pés ambulacrais pouco conspícuos ventralmente. Ânus terminal. Anel calcário robusto, composto por 10 peças, sendo que as radiais possuem, aproximadamente, o dobro do tamanho das inter-radiais, estas com formato quadrangular arredondado na porção anterior. Ossículos dérmicos – Ossículos dos tentáculos não examinados devido a internalização completa para a cavidade oral. Parede corporal contendo torres com disco arredondado (57-80 µm, 71 µm), de margem denteada devido à formação de projeções externas curtas; disco com um orifício central circundado por 8-12 orifícios marginais, podendo ocorrer outros menores periféricos; pináculo curto, correspondendo, aproximadamente, à metade do diâmetro do disco (27-36 µm, 32 µm), composto por 4 pilares que se

unem em uma coroa quadrangular terminal, com 8-10 espinhos terminais e um orifício central (Figura 24D). Botões extremamente abundantes, irregulares, de formato elipsoide (31-62 μm , 45 μm de comprimento; 24-37 μm , 29 μm de largura); geralmente com 3 perfurações dispostas em duas fileiras paralelas, sendo os orifícios centrais de maior diâmetro ou subdivididos (Figura 24E); barra central eventualmente projetada para o exterior dos botões, com nódulo central discreto. Bastões curvos, com prolongamentos laterais e placa terminal rudimentar raros (Figura 24F,G).

Figura 24. *Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa brasiliensis* Tommasi & Oliveira, 1976. Exemplar coletado na Baía de Campos: (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral. (C) Indivíduo observado com ROV. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (D) Torres com margem denteada; (E) Botões; (F) Bastões alongados; (G) Placa terminal rudimentar.



Fontes: O autor (2016) e CENPES/PETROBRAS.

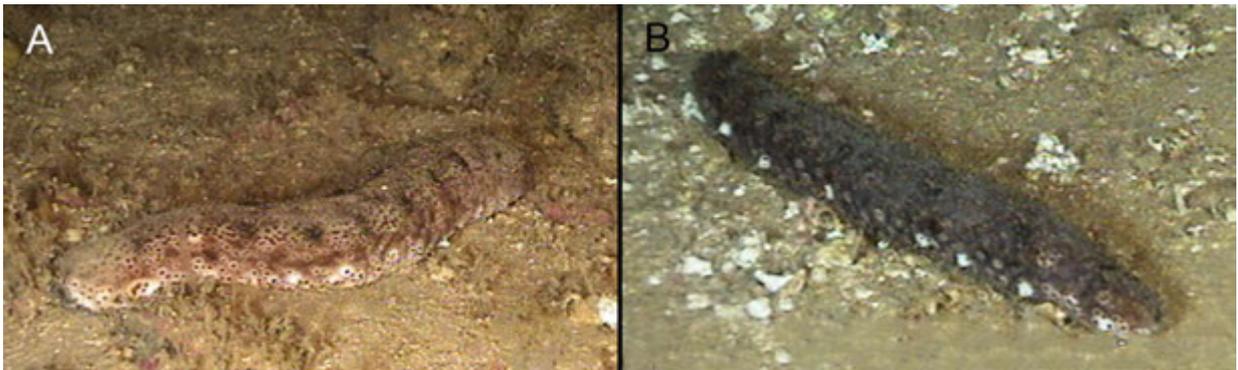
Ecologia: Na Bacia de Campos, *Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa brasiliensis* ocorre na mesma faixa de profundidade de *Holothuria (Cystipus) pseudofossor*, porém, em maior densidade. Um dos exemplares coletados a 100 m de profundidade abrigava um pequeno peixe da família Carapidae. Esta associação já foi observada a partir de indivíduos de *Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa enodis* Miller & Pawson, 1979 mantidos em aquário, em que o peixe *Carapus bermudensis* abandonava o pepino-do-mar hospedeiro apenas em condições de luz difusa.

Ocorrência: Bacia de Campos, de 94 a 262 m de profundidade.

Distribuição: Esta subespécie possui registros no sudeste do Brasil, ao largo dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, de 97 a 262 m de profundidade (Tommasi e Oliveira, 1976, este estudo).

Comentários: *Holothuria lentiginosa* Marenzeller, 1982 foi descrita a partir de um exemplar coletado nos Açores. Rowe (1969) incluiu esta espécie no subgênero *Vaneyothuria*. Tommasi e Oliveira (1976) descreveram a variedade *brasiliensis*, hoje aceita como subespécie, e reforçaram que os ossículos dérmicos correspondem, perfeitamente, às ilustrações de Marenzeller (1982), sem fornecer medidas dos ossículos dérmicos e determinar um holótipo. As diferenças entre salientadas por Tommasi e Oliveira (1976) dizem respeito, principalmente, à coloração mais escura, com grandes manchas escuras na superfície dorsal e nas laterais do corpo e a sola ventral pouco demarcada. Alguns indivíduos desta espécie, observados com ROV, entre 120 e 150 m, na Bacia de Campos, possuíam a superfície dorsal como descrito por Tommasi e Oliveira (1976) e outros quase totalmente marrom escura, com as papilas laterais esbranquiçadas bem conspícuas (Figura 24A; Figura 25A,B). A subespécie *H. (V.) lentiginosa lentiginosa* possui ainda botões extremamente contorcidos, não observados na subespécie de Tommasi e Oliveira (1976). Miller e Pawson (1979) descreveram *Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa enodis* a partir de exemplares coletados ao largo de Cuba e da Flórida, nos Estados Unidos, entre 69-450 m. Esta é semelhante a *H. (V.) lentiginosa brasiliensis* nos padrões de coloração e na forma dos botões e diferenciada desta subespécie e de *H. (V.) lentiginosa lentiginosa* por possuir torres, cuja margem do disco é claramente mais lisa.

Figura 25. *Holothuria lentiginosa brasiliensis* Tommasi & Oliveira, 1976. Indivíduos observados de 100-150 m na Bacia de Campos: (A) Superfície dorsal marrom avermelhada, com manchas circulares escuras. (B) Superfície dorsal marrom escura, com papilas laterais esbranquiçadas evidentes.



Fonte: CENPES/PETROBRAS.

Família SYNALLACTIDAE Ludwig, 1894

Gênero *Amphigymnas* Walsh, 1891

Diagnose: Corpo alongado. Parede corporal fina, de aspecto vítreo, semelhante aos de representantes da família Deimatidae. Superfície dorsal e laterais do corpo com papilas cônicas longas, dispostas em série. Superfície ventral achatada, com pés ambulacrais em série ou dispersos. Boca ventral, com cerca de 20 tentáculos orais. Ânus subdorsal posterior. Parede corporal contendo torres com discos bem desenvolvidos e orifícios abundantes, portando ou não um pináculo, composto por 3 ou 4 pilares ou barras laterais lisos, geralmente reduzidos e sem dentículos ou espinhos na extremidade distal (O'LOUGHLIN et al., 2013).

Espécie-tipo: *Amphigymnas multipes* Walsh, 1891, por designação subsequente.

Amphigymnas bahamensis Deichmann, 1930

(Figuras 26-27)

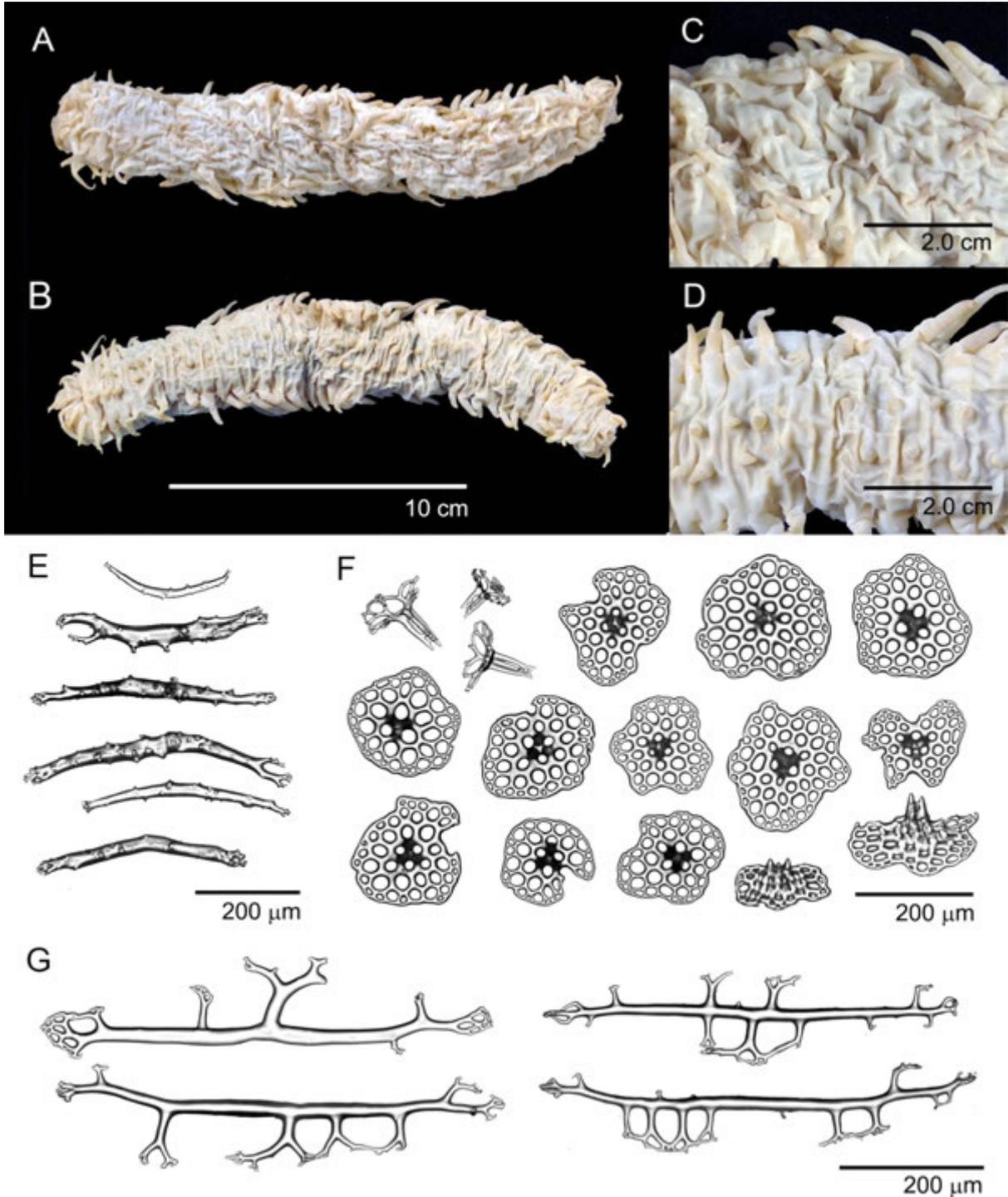
Amphigymnas bahamensis Deichmann, 1930: 107, pl. 9 (fig 9), pl. 10 (figs. 1-6); Deichmann, 1940: 189, pl. 34 (non pl. 32) (figs. 1-10); Deichmann, 1954: 387; Tommasi, 1972: 16, 39, figs. 1-3; Miller & Pawson, 1984: 10, 51; Borrero-Perez et al., 2003: 71, fig. 3E (non fig. 2E), fig. 4L-N; Solís-Marín, 2003: 124, figs. 1-6 CD; Pawson et al. 2015: 184, figs. 3A,C, tab. 2.

Material examinado: 2 exemplares. BPOT MT 61, 4,8033217°S - 36,1608167°W, 423-450 m, 08/IV/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 64, 4,6087450°S - 36,7431117°W, 416-410 m, 12/IV/2011 (MOUFPE, 1 ex.).

Material de referência: *Amphigymnas bahamensis* Deichmann, 1930 - R/V Oregon II, # 384, Golfo do México, Estados Unidos, Atlântico Norte, 21/VI/1951, 29,1666667°N - 88,0000°W, 485-549 m, Id. Deichmann, E. (USNM E18574, 1 ind).

Descrição: Morfologia – Exemplares de tamanho semelhante, com cerca de 15 cm de comprimento e 2,5 cm de largura (Figura 26A,B). Corpo alongado, de coloração amarelada a alaranjada *in vivo* e creme após conservação em etanol 70%. Boca ventral, com 20 tentáculos orais. Papilas pré-orais curtas. Parede corporal fina, áspera, bastante enrugada e com pouca capacidade de contração. Superfície dorsal com um total de quatro séries longitudinais de, aproximadamente, 30 papilas cônicas longas, sem capacidade de retração (Figura 26C). Superfície ventral com uma série de papilas laterais e, aproximadamente, 40 pares de pés ambulacrais curtos dispostos ao longo do ambulacro mediano ventral (Figura 26D). Ânus terminal. Anel calcário composto por dez peças, sendo cinco radiais e cinco inter-radiais; radiais retangulares, quase trapezoidais, escavadas na região mediana, com um entalhe anterior e margem inferior ondulada; radiais com um típico processo anterior. Musculatura longitudinal estreita e não dividida. Ossículos dérmicos - Tentáculos com bastões levemente curvos, de superfície áspera e extremidades bifurcadas (270-516 µm, 385 µm) (Figura 26E). Torres com disco bem desenvolvido, de margem arredondada irregular (155-270 µm, 192 µm); geralmente com três a quatro orifícios centrais e numerosos orifícios marginais lisos de diâmetro semelhante, apenas menores quando adjuntos à margem (Figura 26F). Pináculo composto por quatro pilares, reduzidos próximos à base. Superfície ventral com bastões longos (em média 570 µm), lisos e com numerosas ramificações marginais, eventualmente em anastomose, tanto ao longo como em ambas extremidades, com função de suporte (Figura 26G). Pés ambulacrais sem placas terminais.

Figura 26. *Amphigymnas bahamensis* Deichmann, 1930. Exemplar da Baía Potiguar: (A) Superfície dorsal. (B) Superfície ventral. (C) Detalhe das papilas da superfície dorsal. (D) Detalhe das papilas laterais e duas fileiras de pés ambulacrais da superfície ventral. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões dos tentáculos orais; (F) Torres da parede corporal; (G) Bastões longos da superfície ventral.



Fonte: O autor (2016).

Reprodução: Uma fêmea coletada em maio de 2011, na Bacia Potiguar, foi dissecada e possuía ovócitos medindo entre 155 e 216 μm de diâmetro, 185 μm em média.

Ocorrência: Bacia Potiguar, de 410 a 450 m de profundidade.

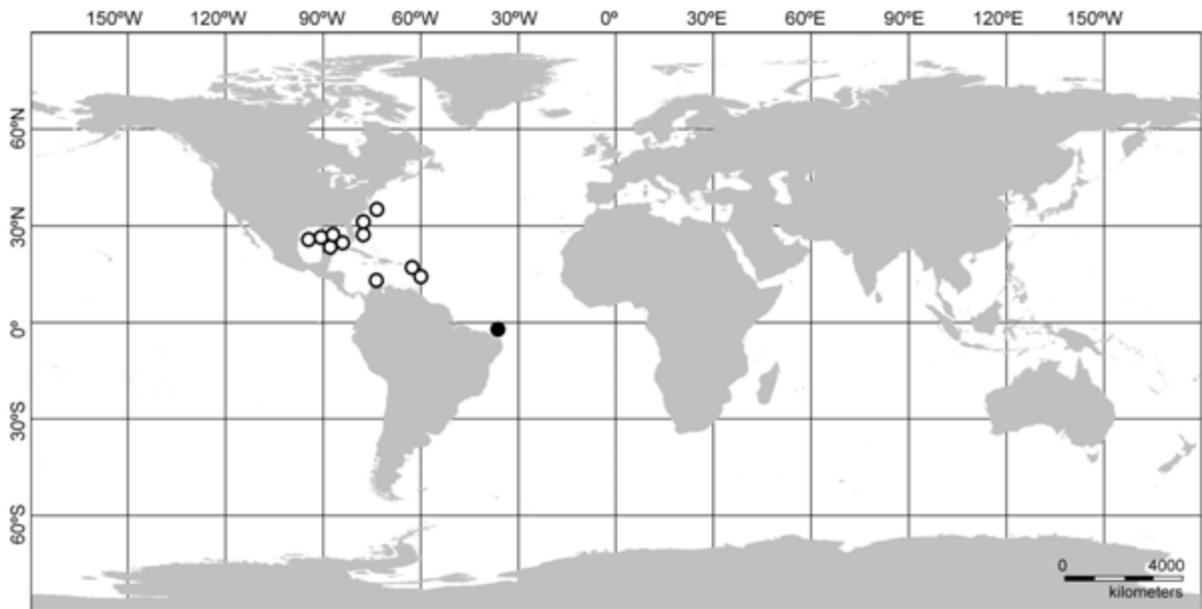
Distribuição: No Atlântico Noroeste, na Geórgia, Ilha Cumberland, 408-802 m; entre o Cabo Fear e as Bahamas, Cuba, Colômbia, 180-586 m de profundidade (Deichmann, 1930; Tommasi, 1972; Miller e Pawson, 1984; Borrero-Pérez et al., 2004). Este é o primeiro registro da espécie no Atlântico Sul (Figura 27).

Comentários: O gênero *Amphigymnas* é representado apenas por três espécies: *Amphigymnas bahamensis* Deichmann, 1930, do Atlântico Oeste, *Amphigymnas multipes* Walsh, 1891 e *Amphigymnas staplesi* O'Loughlin em O'Loughlin et al. (2013), do Oceano Índico. Estas são diferenciadas, principalmente, pela forma das torres da superfície dorsal e disposição dos pés ambulacrais.

Em *A. bahamensis*, o pináculo das torres é truncado, composto por três pilares, e os pés ambulacrais dispostos em série no ambúacro mediano ventral. Estas características foram claramente observadas no material estudado. Já *A. multipes* e *A. staplesi* possuem em comum o pináculo composto por quatro pilares, e se diferenciam pelos pés ambulacrais dispersos e pouco conspícuos e em três séries espaçadas ao longo dos ambúacros ventrais, respectivamente.

Os exemplares coletados na Bacia Potiguar são menores do que os adultos examinados por Borrero-Pérez et al. (2012) e Pawson et al. 2015, com mais de 20 cm de comprimento. De acordo com Pawson et al. (2015) o número de papilas dorsais, laterais e pés ambulacrais ventrais tende a aumentar de acordo com o crescimento. Nesses exemplares, as torres tendem a apresentar discos circulares com até 370 μm de diâmetro.

Figura 27. Distribuição de *Amphigymnas bahamensis* Deichmann, 1930. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Gênero *Mesothuria* Ludwig, 1894

Diagnose: Corpo aproximadamente cilíndrico, afinando suavemente nas extremidades, sem uma franja marginal. Superfície dorsal coberta, quase uniformemente, por pés ambulacrais curtos e de tamanho semelhante, em alguns casos, pouco conspícuos. Superfície ventral geralmente achatada. Boca terminal, circundada por cerca de 20 tentáculos orais, ocasionalmente 18 a 22. Ânus ventral ou subventral. Ampolas tentaculares ausentes. Canal pétreo adjunto à parede corporal, sem penetrá-la. Anel calcário com peças radiais retangulares. Gônada localizada ao lado esquerdo do mesentério dorsal, em um tufo único. Ossículos da parede corporal exclusivamente torres tri ou quadrirradiadas com cruz primária elevada do disco (HÉROUARD, 1906; DEICHMANN, 1930; SOLÍS-MARÍN, 2003).

Espécie tipo: *Mesothuria multipes* Ludwig, 1894, por monotipia.

Mesothuria gargantua (Deichmann, 1930)
(Figuras 28-30)

Holothuria verrilli Théel, 1886: 6 (em parte).

Mesothuria gargantua Deichmann, 1930: 95-96, pl. 7 (fig. 1); Deichmann, 1940: 191; Deichmann, 1954: 386; Solís-Marín, 2003: 81, 168, fig. 3.10, figs. 78-82 CD; Gebruk et al. 2012: 286, fig. 6, 289, 290, fig. 8, 292, tab. 7.

Mesothuria (Allantis) gargantua Heding, 1940: 333.

Material examinado: 7 exemplares. BPOT MT TESTE, 4,1666083°S - 36,8426300°W, 890-900 m, 30/IV/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 72-2, 4,6879667°S - 36,3696050°W, 960-1062 m, 20/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 82-2, 4,5740650°S - 36,2155900°W, 2030-2074 m, 20/V/2011 (MOUFPE, 4 ex.); BPOT MT 84-2, 4,4314967°S - 36,5904250°W, 1939-1997 m, 14/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.).

Material de referência: *Mesothuria gargantua* (Deichmann, 1930) - R/V Columbus Iselin, # 41, Bahamas, Atlântico Norte, 23,88°N - 77,13°W, 1333-1343 m, 15/IX/1980, Id. Solís-Marín, F.A. (USNM E49846, 3 ind).

Descrição: Morfologia externa - Exemplares com mais de 20 cm de comprimento, de aspecto cilíndrico, mais largos na região mediana, afinando ligeiramente nas extremidades (Figura 28A,B). Parede corporal grossa e de coloração creme. Pés ambulacrais cilíndricos e rígidos, mais espaçados dorsalmente e concentrados na região posterior da superfície ventral (Figura 28D). Boca ventral, tentáculos de coloração amarronzada, parcialmente ou totalmente retraídos (Figura 28C). Ânus terminal. Ossículos dérmicos - Tentáculos orais com bastões frágeis com extremidades bifurcadas, frequentemente quebrados (Figura 28E). Parede corporal com torres quadrirradiadas robustas e disco de diâmetro largo (138-297 µm, 220 µm), com inúmeros orifícios (Figura 28F); pináculo curto (cerca de 70 µm de comprimento), em formação ou apresentando espínulos na extremidade (Figura 29B).

Figura 28. *Mesothuria gargantua* Deichmann, 1930. Exemplar coletado na Bacia Potiguar: (A) Vista lateral; (B) Vista ventral; (C) Detalhe dos tentáculos orais, presentes na região anterior da superfície ventral; (D) Detalhe dos pés ambulacrais da região posterior da superfície ventral; Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Aspecto geral dos bastões dos tentáculos orais; (F) Torres da parede corporal.

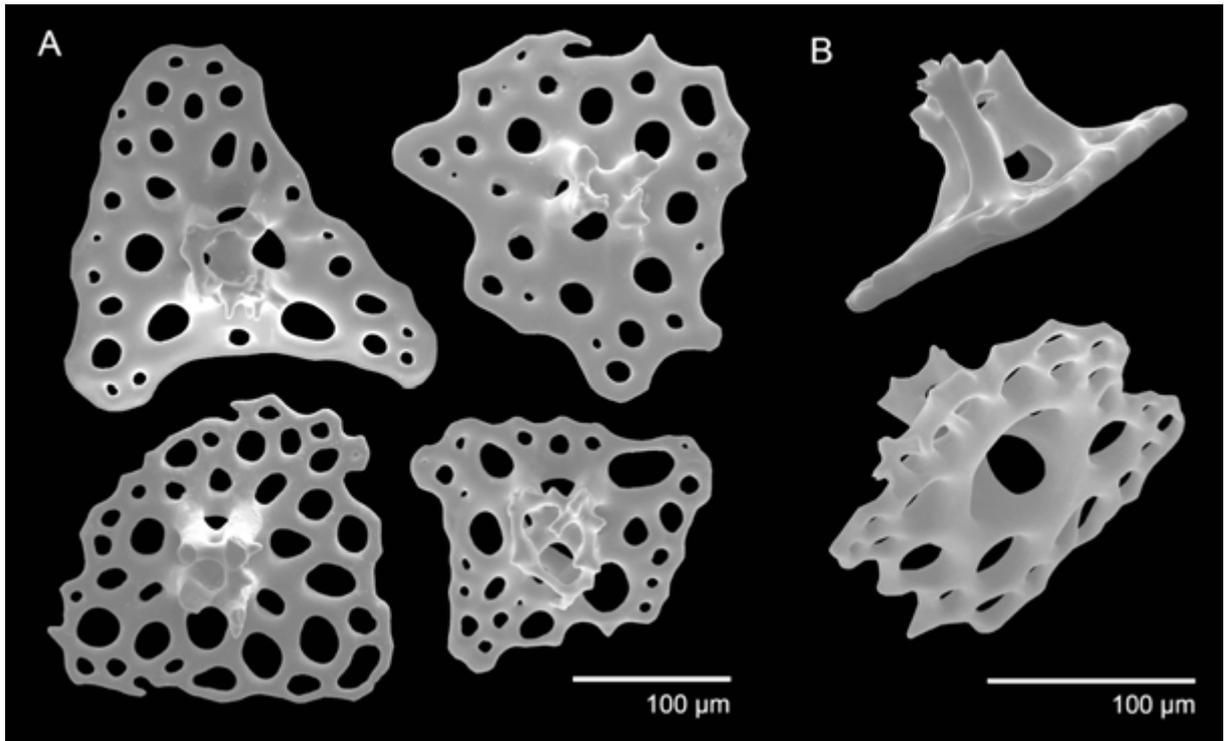


Fonte: O autor (2016).

Reprodução: Uma fêmea dissecada foi coletada em abril de 2011, na Bacia Potiguar. A gônada alaranjada, disposta em pequenos cachos ligados à mesma extremidade. Os ovócitos em diversos estágios de desenvolvimento, com 209-640 µm, 444 µm, em média, o que sugere que *M. gargantua* produza larvas lecitotróficas.

Ocorrência: Bacia Potiguar, de 890 a 2074 m de profundidade.

Figura 29. *Mesothuria gargantua* Deichmann, 1930. Torres da parede corporal em microscopia eletrônica de varredura: (A) Vista dorsal; (B) Vista lateral.

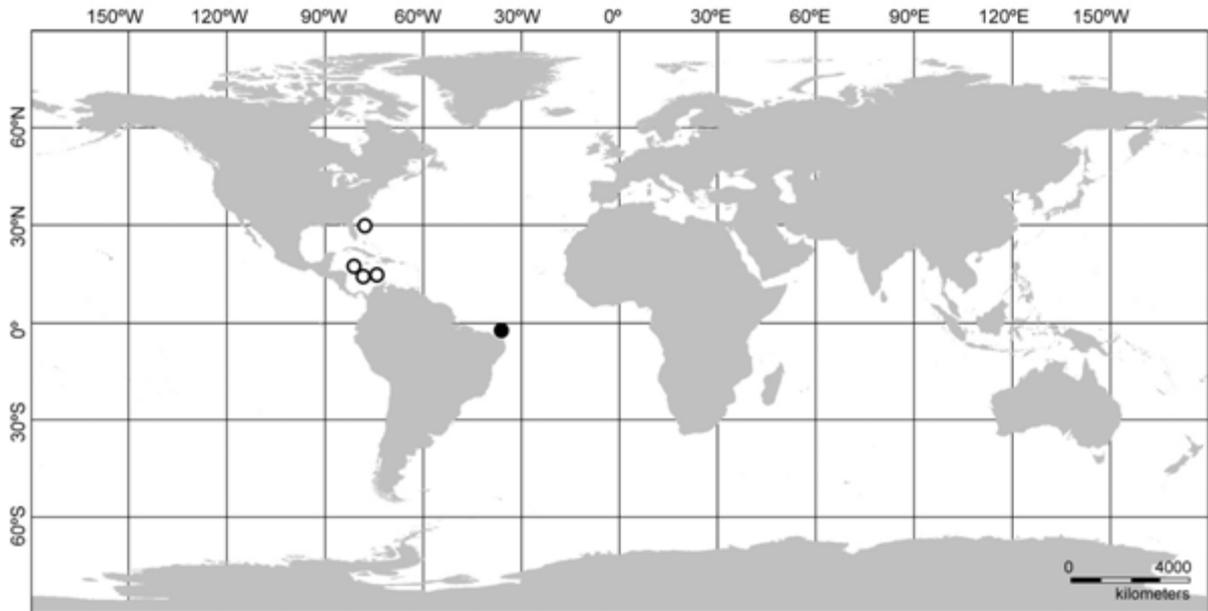


Fonte: O autor (2016).

Distribuição: Atlântico Noroeste, no Caribe e Antilhas, podendo ser comum em águas mais profundas, ao largo de Cuba e na península de Yucatán, no México, de 720-1343 m. Primeiro registro no Atlântico Sul, na Bacia Potiguar (Figura 30).

Comentários: *Mesothuria gargantua* e *Mesothuria verrilli* possuem distribuições parcialmente sobrepostas. Ambas são semelhantes no especto geral e na morfologia dos ossículos dérmicos, o que já causou diversos problemas taxonômicos. Segundo a revisão de Gebruk et al. (2014), é provável que a descrição original de *M. verrilli* tenha sido baseada, também, em exemplares outras espécies do gênero, incluindo *M. gargantua*. A descrição original de Deichmann (1930) é detalhada, porém carece de ilustrações adicionais dos ossículos dérmicos. *Mesothuria gargantua* possui cerca de 20 cm de comprimento e é caracterizada, principalmente, pela presença de torres robustas na parede corporal, tetra ou, mais raramente, pentarradiadas, cujo disco possui 250 µm de diâmetro e inúmeros orifícios (Solís-Marín, 2003; Gebruk et al., 2012). Estas características foram também observadas no material examinado, confirmando a identificação desta espécie.

Figura 30. Distribuição de *Mesothuria gargantua* Deichmann, 1930. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Mesothuria maroccana Perrier, 1898
(Figuras 31-33)

Mesothuria maroccana - Perrier, 1898: 1665; 1899: 245; 1902: 312-317, pl. 16 (figs. 32-35); Hérouard, 1923: 17; Deichmann, 1930: 97, pl. 7 (figs. 2-7); 1940: 191; 1954: 385; Grieg, 1921: 4; Hansen, 1956: 46, fig. 14a; Solís-Marín, 2003: 175, figs. 98-104 CD; Rogacheva et al. 2013: 592, 615, fig. 17D; Gebruk et al. 2012: 291, fig. 9A,B, 301; Gebruk et al. 2014: 170.

Mesothuria (Mesothuria) maroccana - Heding, 1940: 333; 1942: 8.

Holothuria murrayi (var.?) - Théel, 1886a: 187, pl. 9 (fig. 3).

Mesothuria murrayi var. *grandipes* - Hérouard, 1923: 15-17, pl. 4 (figs. 7-9).

Holothuria intestinalis var. *verrilli* - Hérouard, 1896: 163.

Material examinado: 22 exemplares. BPOT MT 82-2, 4,5740650°S -36,2155900°W, 2030-2074 m, 20/V/2011 (MOUFPE, 4 ex.); BPOT MT 82, 4,5734167°S - 36,2162167°W, 2094-2068 m, 06/V/2011 (MOUFPE, 16 ex.); BPOT MT 83, 4,4905867°S - 36,4026017°W, 1950-1880 m, 04/V/2011 (MOUFPE, 2 ex.).

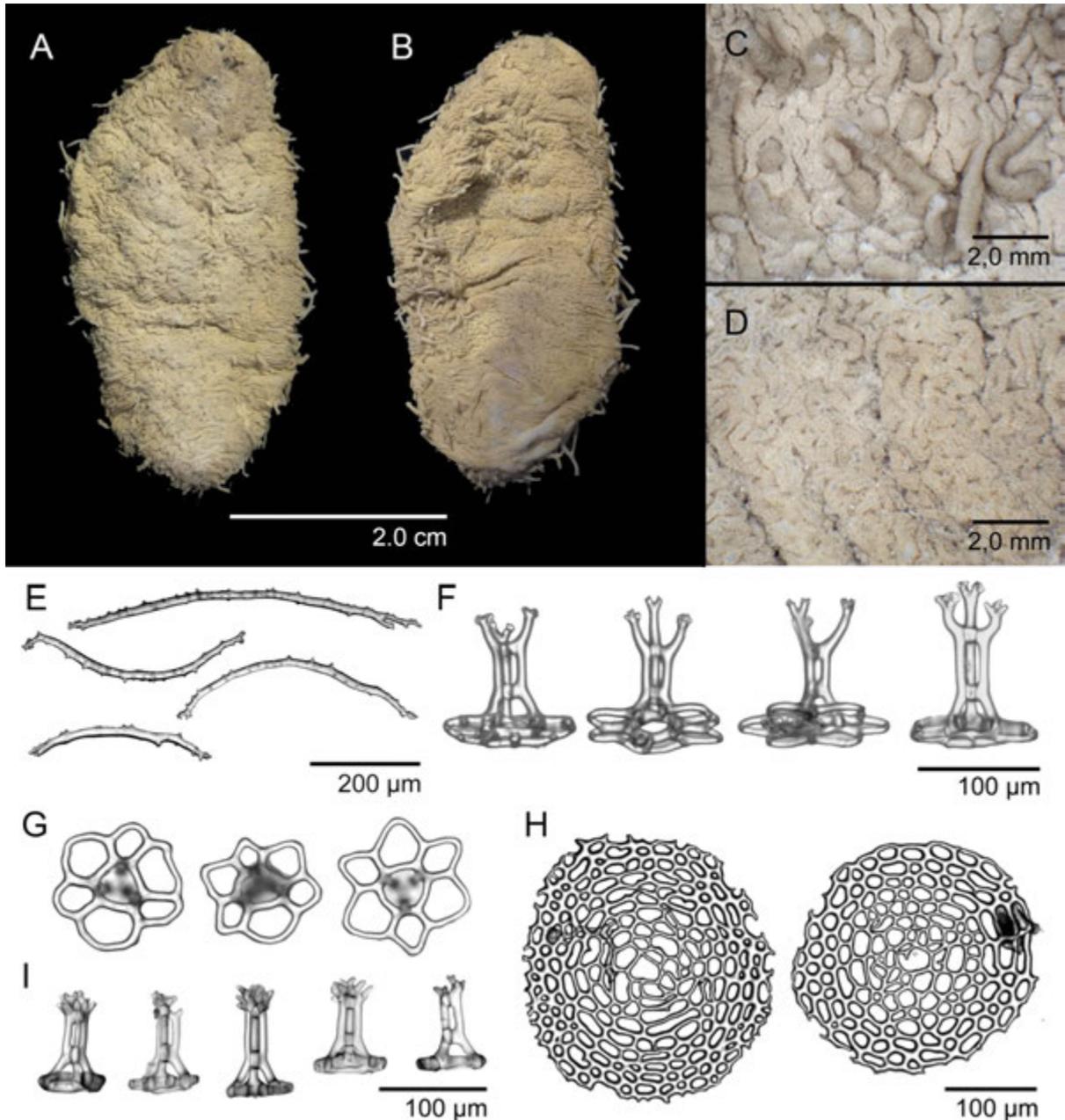
Material de referência: *Mesothuria maroccana* Perrier, 1898 - Columbus Iselin R/V, # 10, Ilha Great Exuma, Bahamas, Atlântico Norte, 23,9°N - 75,55°W, 2063 m, 03/IX/1980, Id. Solís-Marin, F.A. (USNM E49844, 3 ind). *Mesothuria murrayi* (Théel, 1886) - R/V Governor Ray 80-02, # DH29, Pacífico Norte, 13,23°N, 129,917°E, 4785 m, 16/IV/1980, Id. Pawson, D.L. (USNM E351652, 1 ind).

Descrição: Morfologia - Exemplares contraídos, achatados dorso-ventralmente, provavelmente, devido à coleta. Corpo subcilíndrico com cerca de 6,0 cm de comprimento, dilatado na região mediana, com 2,5 de largura (Figura 31A,B). Coloração marrom acinzentada. Pés ambulacrais de tamanhos diferentes, distribuídos irregularmente na superfície dorsal, mais longos e evidentes nas laterais do corpo (Figura 31C). Superfície ventral nua, sem pés ambulacrais conspícuos (Figura 31D). Boca ventral, circundada por 20 tentáculos peltados arroxeados nas extremidades, com pedúnculo mais claro, recolhidos para a cavidade oral em vários exemplares. Ânus terminal. Ossículos dérmicos - Bastões longos (228-789 μm), levemente curvos, com espínulos curtos distribuídos irregularmente ao longo de toda extensão (Figura 31E, Figura 32A). Parede corporal contendo, exclusivamente, torres trirradiadas (Figura 31F); disco com margem ondulada (81-154 μm , 119 μm de comprimento), formada por 6 orifícios marginais sublosangulares, três mais largos e três mais estreitos, dispostos alternadamente (Figura 32B); pináculo mediano (85-115 μm , 98 μm altura), formado por três pilares unidos por duas hastes transversais, e divergentes e curvos na região terminal, apresentando bifurcações com espínulos na extremidade (Figura 31G, Figura 32B). Torres, ocasionalmente, deformadas nos pés ambulacrais (Figura 31I, Figura 32C). Placa terminal circular, com margem denteada (280 μm de diâmetro, em média) (Figura 31H).

Ocorrência: Bacia Potiguar, de 1880 a 2074 m de profundidade.

Distribuição: Atlântico Nordeste, ao largo do Marrocos, Açores e ao sul da Islândia; Atlântico Noroeste, no Golfo do México, Flórida e Caribe, de 700-3120 m (SOLÍS-MARÍN, 2003; GEBRUK, 2008; ROGACHEVA et al. 2013; GEBRUK et al., 2014) Este é o primeiro registro desta espécie no Atlântico Sul (Figura 33).

Figura 31. *Mesothuria maroccana* Perrier, 1898. (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral; (C) Pés ambulacrais da superfície dorsal; (D) Detalhe da superfície ventral. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (E) Bastões dos tentáculos orais; (F) Vista lateral das torres da parede corporal; (G) Vista apical das torres da parede corporal, detalhando o disco; (H) Placas terminais dos pés ambulacrais; (I) Vista lateral das torres dos pés ambulacrais.

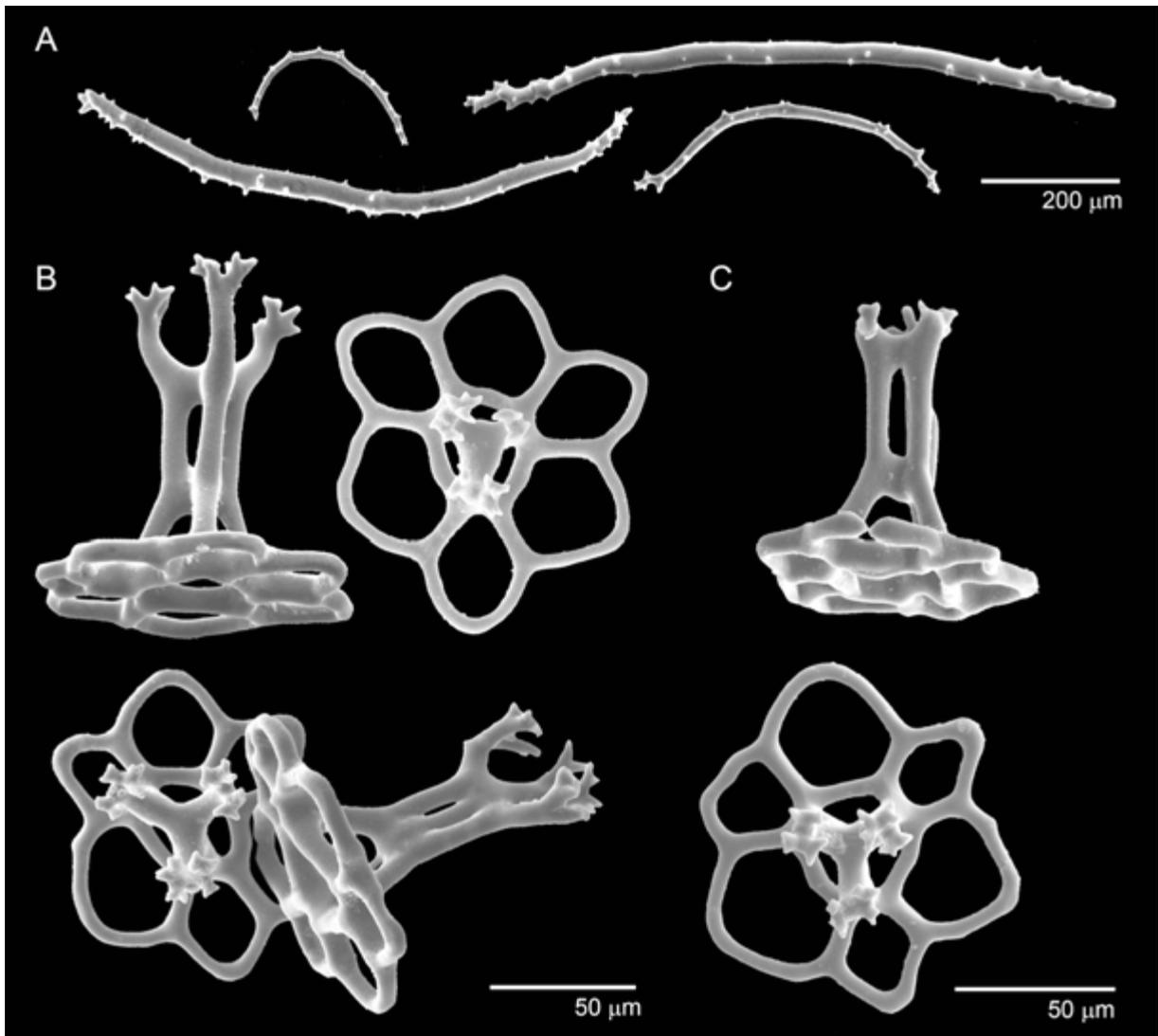


Fonte: O autor (2016).

Comentários: *Mesothuria maroccana* foi descrita a partir de um exemplar identificado por Théel (1886) como *Holothuria murrayi* (var.?). Hérouard (1923) observou diferenças na disposição dos pés ambulacrais e no tamanho das torres da parede corporal (150-180 µm de largura; 100-120 µm de altura) em um exemplar coletado nos Açores, e o descreveu como *M. murrayi* var. *grandipes*. Gebruk et al.

(2014) sugerem que estas características não sejam de grande importância, uma vez que a variação intraespecífica é pouco conhecida. De acordo com esses autores, é provável que o indivíduo examinado por Hérouard (1923) tenha conservado características dos juvenis, comuns aos exemplares examinados neste estudo. Diversos autores (DEICHMANN, 1930; SOLÍS-MARÍN, 2003; GEBRUK et al., 2014, entre outros) relatam a semelhança entre os ossículos de *M. maroccana* e *Mesothuria murrayi* (Théel, 1886), que ocorre principalmente no Oceano Pacífico. A identificação do material estudado foi baseada nos exemplares de ambas espécies depositados na coleção do Smithsonian National Museum of Natural History.

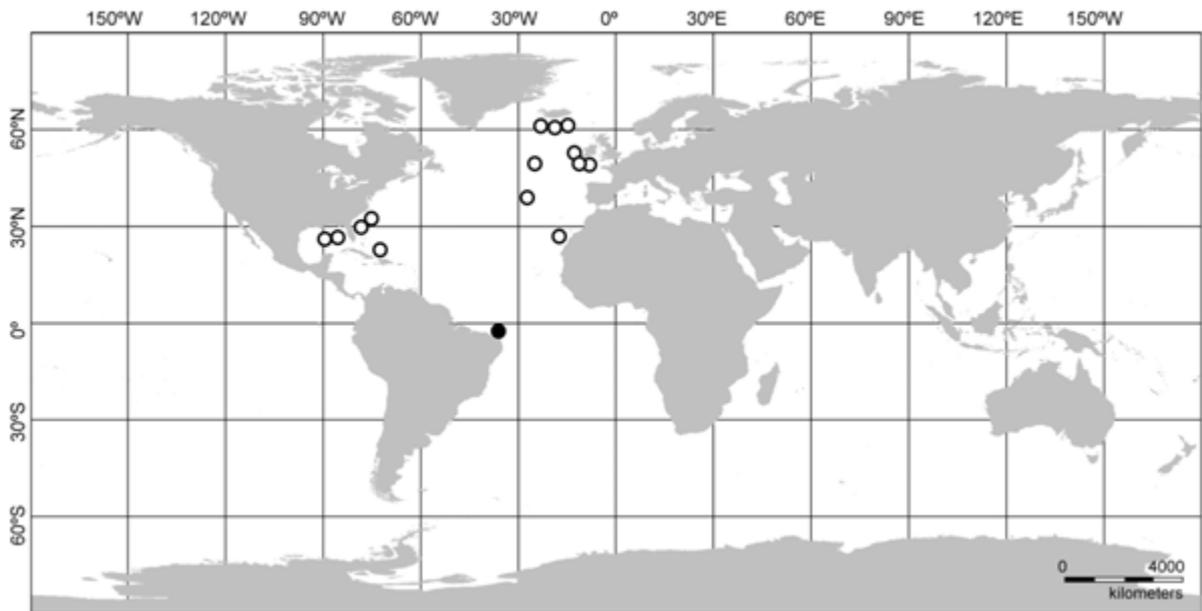
Figura 32. *Mesothuria maroccana* Perrier, 1898. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Bastões curvos dos tentáculos orais; (B) Torres da parede corporal; (C) Torres dos pés ambulacrais.



Fonte: O autor (2016).

Comparativamente, os tentáculos de *Mesothuria murrayi* são esbranquiçados e a parede corporal amarronzada, com 1 a 2 fileiras de pés ambulacrais mais robustos na lateral. As torres de *M. murrayi* possuem o disco mais largo (118-181 μm , 136 μm) e pináculo maior (121-138 μm , 129 μm), do que os de *M. maroccana*. Os ossículos do exemplar de *M. maroccana* coletado nas Bahamas (disco 87-132 μm , 118 μm ; pináculo 88-106 μm , 98 μm) correspondem às do material examinado.

Figura 33. Distribuição de *Mesothuria maroccana* Perrier, 1898. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Mesothuria verrilli (Théel, 1886)

(Figuras 34-36)

Holothuria verrilli Théel, 1886a; (em parte).

Mesothuria verrilli Deichmann 1930: 93; Deichmann 1940: 192; Deichmann 1954: 385; Solís-Marín, 2003: 55, fig. 3.1, figs. 124-127 CD; Moura & Campos 2010a: 276-277, figs. A-F; Moura et al. 2010: 246-247, figs. 2, 3A-E, 4A-B; Gebruk et al. 2012: 268-270, fig. 2, 271, tab. 1., 272, tab. 2., 273, 274, fig. 3.

Non *Holothuria verrilli*; Marenzeller 1893: 7.

Non *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886); Östergren, 1896: 345; Perrier, 1902: 307; Hérouard, 1923: 10; Mortensen, 1927: 381; Grieg, 1921: 4.

Non Allantis intestinalis var. *verrilli* (Théel, 1886b); Hérouard, 1902: 18.

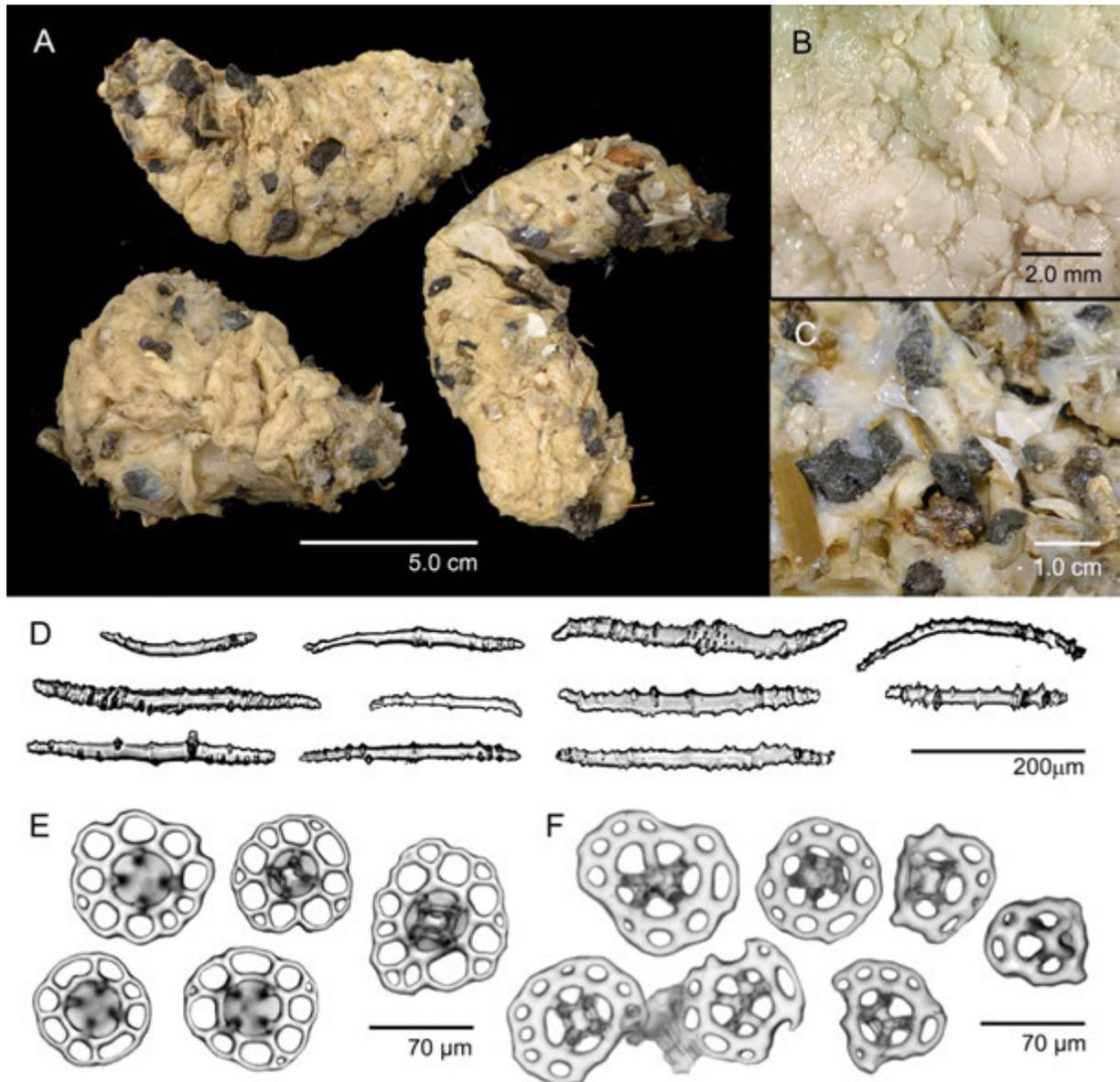
Mesothuria gargantua Deichmann, 1930: 96 (em parte).

Material examinado: 24 exemplares. BPOT MT 72, 4,6822717°S - 36,3787483°W, 908-897 m, 07/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 73, 4,6350333°S - 36,4908167°W, 957-938 m, 05/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 83, 4,4905867°S - 36,4026017°W, 1950-1880 m, 04/V/2011 (MOUFPE, 10 ex.); BPOT MT 83-2, 4,4077167°S - 36,4525733°W, 1896-1931 m, 21/V/2011 (MOUFPE, 4 ex.); MD55 #59, CB 99, 21,6005556°S - 39,9669444°W, 1190-1205 m, 31/V/1987 (MNHN, 3 ex.); HABITATS HAB 1 #3, 22,887742°S - 40,235519°W, 1886-1867 m, 05/IV/2008 (IBUFRJ, 3 ex.); HABITATS HAB 1 #6, 21,798108°S - 39,69297°W, 1912-1875 m, 07/IV/2008 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 1 #7, 21,564365°S - 39,595898°W, 1889-1904 m, 07/IV/2008 (IBUFRJ, 1 ex.).

Material de referência: *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886) - R/V Columbus Iselin 7402, st. 149, Bahamas, 23,885°S - 77,296°W, 1387 m, 04/II/1974, Id. Ahearn, C.G. (USNM 1003520, 1 ex.);

Descrição: Morfologia - Corpo alongado e cilíndrico, com 15 a 20 cm de comprimento. Parede corporal esbranquiçada a amarelada. espessa e enrugada (Figura 34A). Boca e ânus terminais e em extremidades opostas. Tentáculos orais peltados, de colocação marrom clara, em número de 20, retraídos em quase todos os exemplares. Pés ambulacrais curtos e delicados, mais facilmente observados próximo ao ânus, mas distribuídos ao longo de toda a superfície ventral (Figura 34B). Ossículos dérmicos - Bastões ásperos retos ou ligeiramente curvos (175-346 µm) nos tentáculos orais (Figura 34D). Parede corporal com torres tetrarradiadas ou, mais raramente, pentarradiadas. Disco de margem irregular (95-150 µm de diâmetro), portando um orifício central largo, circundado por 8 a 11 orifícios primários poligonais a elipsoides. Orifícios periféricos de menor diâmetro, comuns em exemplares de tamanho maior (15-20 cm); pináculo médio a curto (38-76 µm) composto por quatro a cinco pilares unidos por uma ou duas barras transversais; região apical lisa ou terminando em alguns dentículos (Figura 34E). Torres deformadas na região próxima ao ânus (Figura 34F).

Figura 34. *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886). (A) Aspecto geral dos exemplares coletados na Bacia de Campos; (B) Detalhe dos pés ambulacrais sem ventosas; (C) Detalhe do material agregado à parede corporal; Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (D) Bastões ásperos dos tentáculos orais; (E) Vista superior das torres da parede corporal; (F) Torres disformes da região próxima ao ânus.

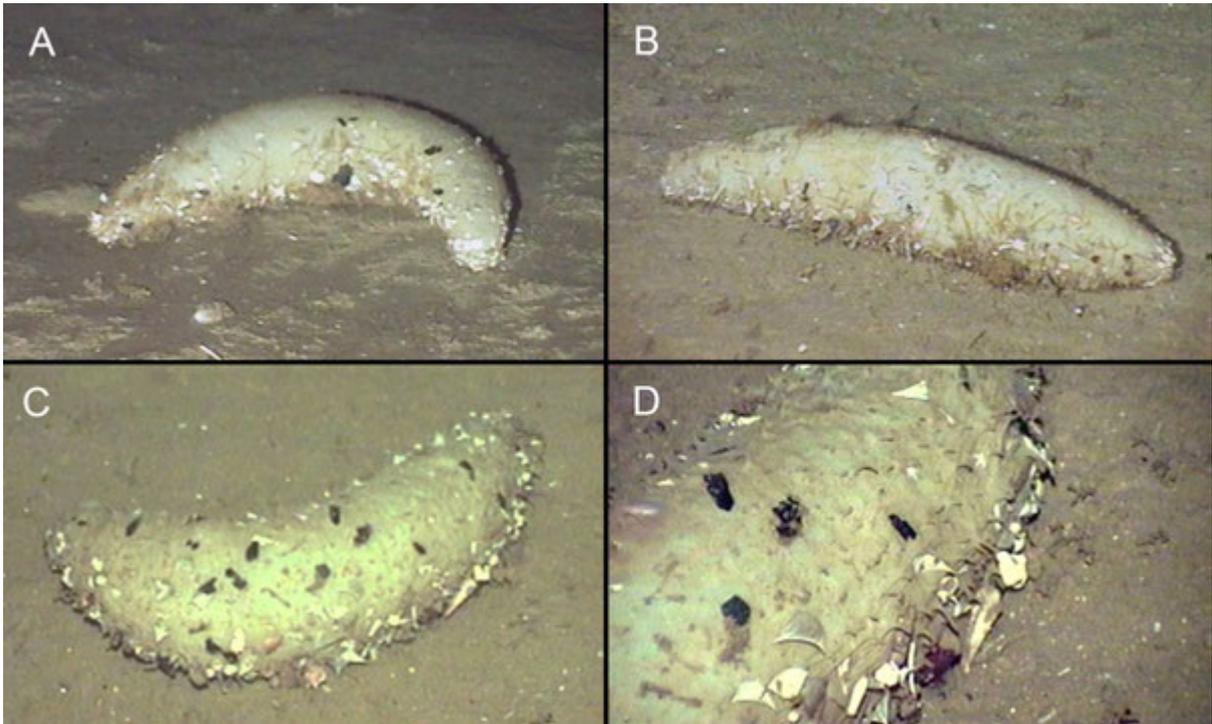


Fonte: O autor (2016).

Ecologia: *Mesothuria verrilli* é uma das espécies de holoturoídeos mais abundantes na região da Bacia de Campos. Os indivíduos ocorrem solitariamente, com material do fundo agregado à parede corporal, como seixos, espículas de esponjas e conchas de moluscos pterópodes, especialmente do gênero *Clio* (Figura 34C, Figura 35).

Ocorrência: Bacia Potiguar e Bacia de Campos, de 897 a 1950 m de profundidade.

Figura 35. *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886). Imagens obtidas com ROV na Bacia de Campos. (A), (B) Indivíduos observados a 1094 e 1077 m de profundidade, com material agregado à superfície ventral e às extremidades do corpo. (C) Indivíduo observado a 1015 m de profundidade. (D) Detalhe do material agregado à parede corporal, como fragmentos de conchas de pterópodes.



Fonte: Moura et al. (2010) e CENPES/PETROBRAS.

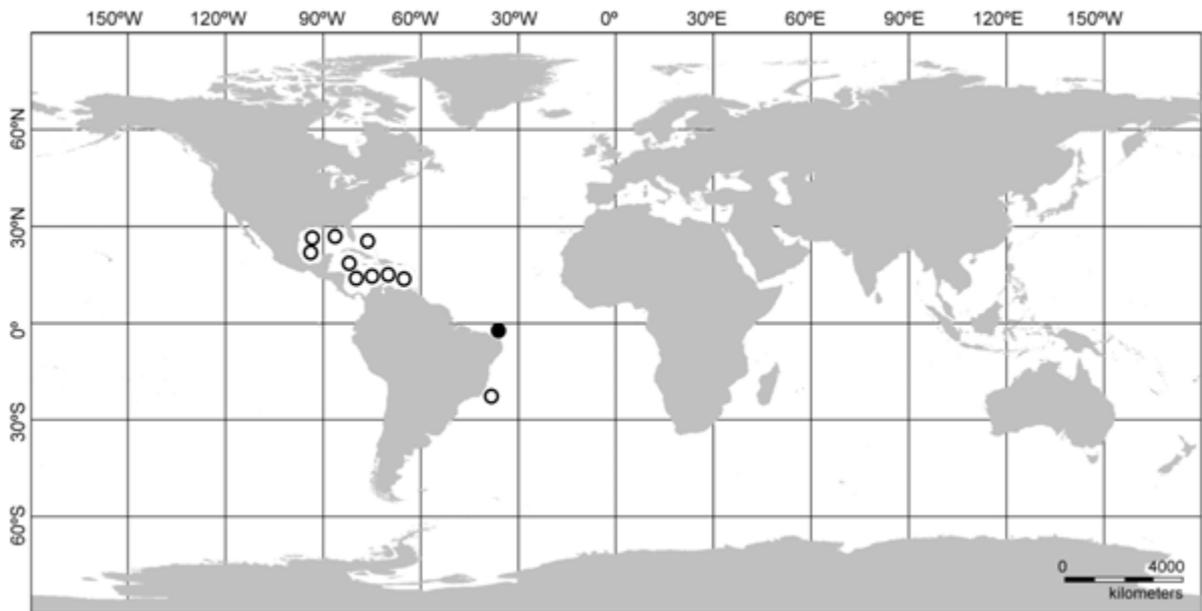
Distribuição: Registros confiáveis no Atlântico Oeste, no Caribe, Belize, de 700 a 1800 m, podendo ser encontrada em maiores profundidades (SOLIS-MARÍN, 2003; GEBRUK et al. 2014). Moura et al. (2010) registraram a espécie no Atlântico Sul e ampliaram sua distribuição até o sudeste do Brasil (Figura 36). Este é o primeiro registro da espécie na Bacia Potiguar.

Comentários: Devido à generalidade da sua descrição original e a ausência de ilustrações dos ossículos, o histórico taxonômico desta espécie envolve a utilização do epíteto específico *verrilli* para denominar outras espécies semelhantes no Atlântico Norte, como *Mesothuria gargantua* (Deichmann, 1930) e *Mesothuria intestinalis* (Ascanius, 1805).

A revisão da realizada por Solís-Marin (2003) restringiu a distribuição de *M. verrilli* ao Atlântico Oeste e registros no Atlântico Leste correspondem, na verdade, a *Mesothuria milleri* Gebruk & Solís-Marin em Gebruk et al., 2014.

Adultos de *M. gargantua* possuem torres com disco largo e irregular, com até 250 µm de diâmetro e pináculo curto em relação ao disco, enquanto em *M. verrilli* predominam formas menores, cujo diâmetro do disco varia entre 100-120 µm. A presença de ossículos reduzidos ou deformados nos pés ambulacrais e a forma do pináculo, composto por 4 pilares terminais em *M. verrilli* não estão presentes em *M. intestinalis*, que é uma espécie hermafrodita (SOLÍS-MARÍN, 2003).

Figura 36. Distribuição de *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Gênero *Molpadiodemas* Heding, 1935

Diagnose: Pés ambulacrais e papilas pouco proeminentes ou ausentes ao longo dos ambúlacros. Musculatura longitudinal achatada, não cilíndrica, amplamente ligada à parede corporal; gônada ramificada, formada por túbulos que originados de uma base comum, nunca em série a partir do gonoduto. Ossículos ausentes nos pés ambulacrais, presentes nos tentáculos orais, frequentemente em forma de bastões, cujas extremidades e ramos laterais se fundem formando uma malha (O'LOUGHLIN; AHEARN, 2005).

Espécie-tipo: *Molpadiodemas acaudum* Heding, 1935, por designação original.

Molpadiodemas porphyus O'Loughlin & Ahearn, 2005
(Figuras 37-38)

Molpadiodemas porphyus O'Loughlin & Ahearn, 2005: 163, 152, fig. 2b, 156, fig. 5l-m, 157, fig. 6i-l.

Molpadiodemas cf. depressus Moura et al. 2010: 247, fig. 7 (em parte).

Material examinado: 21 exemplares. MD55 #2, CP 02, 22,9516667°S - 40,3347222°W, 1900-1950 m, 09/IV/1987 (MNHN, 3 ex.); HABITATS HAB 1 #5, 22,314545°S - 39,661622°W, 1900-2030 m, 06/IV/2008 (IBUFRJ, 5 ex.); HABITATS HAB 1 #6, 21,798108°S - 39,69297°W, 1912-1875 m, 07/IV/2008 (IBUFRJ, 3 ex.); HABITATS HAB 1 #7, 21,564365°S - 39,595898°W, 1889-1904 m, 07/IV/2008 (IBUFRJ, 6 ex.); HABITATS HAB 1 #8, 21,045521°S - 39,620299°W, 1890-1912 m, 08/IV/2008 (IBUFRJ, 4 ex.).

Material de referência: *Molpadiodemas porphyus* O'Loughlin & Ahearn, 2005 - R/V Albatross, st. 2763, Rio de Janeiro, Brasil, Atlântico Sudoeste, 30/XII/1887, 24,2833°S - 42,8083°W, 1227 m, Id. O'Loughlin, P.M. & Ahearn, C.G. (USNM E2584, 13 ind).

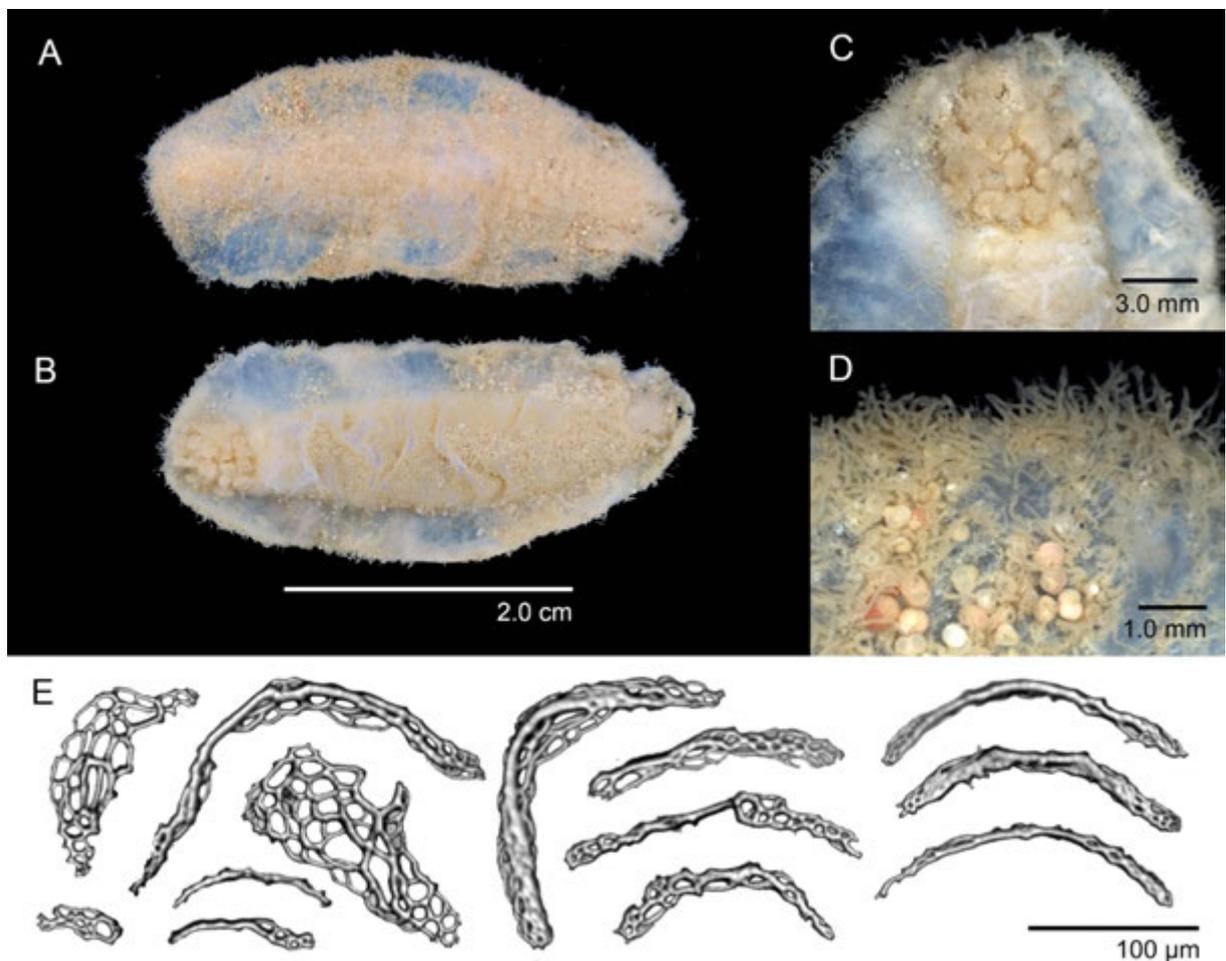
Descrição: Morfologia – Exemplares, em sua maioria, entre 3,0 e 4,0 cm de comprimento, com cerca de 1,5 cm de largura. Corpo elipsoide, levemente mais largo na porção mediana, achatado dorso-ventralmente. Parede corporal acinzentada a castanho clara, consistente, mas de aspecto gelatinoso. Superfície dorsal achatada com pés ambulacrais numerosos, curtos e filiformes, sem ventosa terminal (Figura 37A). Margem corporal membranosa desenvolvida, levemente ondulada, mais alargada na região mediana do corpo. Superfície ventral achatada, com leve elevação longitudinal, onde são observadas frequentemente as dobraduras da parede corporal (Figura 37A). Boca ventral, com 18 tentáculos orais aparentes e de coloração amarelada clara, cujas extremidades possuem cerca de 10 processos digitiformes (Figura 37C). Pés ambulacrais ventrais semelhantes aos encontrados no dorso, presentes no entorno de todo corpo e próximo ao ânus (Figura 37D). Ânus situado em um entalhe entre dois lóbulos localizados na extremidade posterior do corpo. Faixas musculares longitudinais achatadas. Gônada formada por túbulos

numerosos, não ramificados. Ossículos dérmicos - Tentáculos contendo bastões irregulares, curvos, de aspecto frágil e retorcido, com inúmeras ramificações laterais formando uma rede (183–320 μm) (Figura 37E). Ossículos ausentes na parede corporal, nos pés ambulacrais e na gônada.

Ecologia: Corpo coberto parcialmente por foraminíferos, que garantem resistência à parede corporal.

Ocorrência: Bacia de Campos, 1885-2030 m de profundidade.

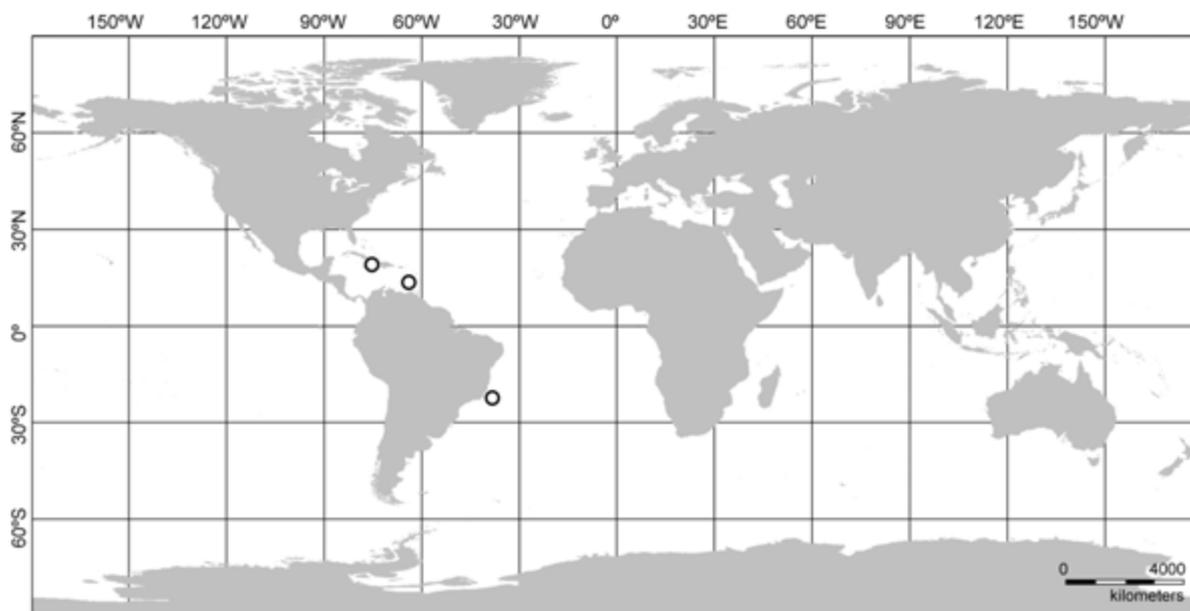
Figura 37. *Molpadiodemas porphyus* O'Loughlin & Ahearn, 2005. Exemplar coletado na Bacia de Campos. (A) Superfície dorsal; (B) Superfície ventral; (C) Detalhe da região anterior da superfície ventral, com os tentáculos orais; (D) Detalhe da margem lateral, com inúmeros pés ambulacrais e foraminíferos. (E) Ossículos dos tentáculos orais em microscopia óptica.



Fonte: O autor (2016).

Distribuição: Atlântico Noroeste, na Venezuela, Caribe, ao largo de Cuba, de 2997-4009 m; Atlântico Sudoeste, ao largo do Rio de Janeiro, Brasil, de 1227-2030 m (O'LOUGHLIN e AHEARN, 2005; este estudo) (Figura 38).

Figura 38. Distribuição de *Molpadiodemas porphyus* O'Loughlin & Ahearn, 2005. Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura.



Fonte: O autor (2016).

Comentários: O'Loughlin e Ahearn (2005) revisaram os holoturoides dos gêneros *Pseudostichopus*, *Molpadiodemas* e *Meseres* (atualmente *Echinomeseres* Berger, 2011, por homonímia) da Antártica e dos oceanos Pacífico e Atlântico, sugerindo novas combinações e fornecendo chaves de identificação. Estas espécies possuem poucos caracteres diagnósticos e os ossículos dérmicos, comumente ausentes na parede corporal, não apresentam formas consistentes nos tentáculos e gônada, variando consideravelmente em um mesmo indivíduo.

Molpadiodemas porphyus se distingue das demais espécies do gênero pela parede corporal acinzentada, gelatinosa, firme e grossa, delimitada por uma margem lateral, pés ambulacrais filiformes e pelos ossículos dos tentáculos orais (O'LOUGHLIN; AHEARN, 2005). Contudo, estes ossículos não foram ilustrados no trabalho. O'Loughlin e Ahearn (2005) mencionam que os ossículos presentes na gônada desta espécie variam bastante em densidade e em forma, geralmente bastões delgados com espínulos grossos, lisos ou nodulosos, podendo ser ramificados ou formando uma malha, de até 140 μm de comprimento.

Por outro lado, não foram detectados ossículos na gônada dos exemplares examinados neste trabalho. A análise do material de referência, determinado pelos mesmos autores da espécie, facilitou a identificação dos exemplares estudados.

Gênero *Pseudostichopus* Théel, 1886

Diagnose: Pés ambulacrais e papilas proeminentes apenas ao longo dos ambúlacros. Musculatura cilíndrica, não achatada, conectada, estreitamente, à parede corporal. Gônada não ramificada, formada por túbulos em série a partir do gonoduto, não a partir de uma base comum. Ossículos eventualmente presentes nos pés ambulacrais e papilas. Nos tentáculos orais, predominantemente, em forma de bastões não ramificados, raramente com as extremidades entrelaçadas e ramos laterais fundidos formando uma malha (O'LOUGHLIN; AHEARN, 2005).

Espécie-tipo: *Pseudostichopus mollis* Théel, 1886, por designação subsequente.

Pseudostichopus sp.

(Figura 39)

Material examinado: 18 exemplares. BPOT MT 82, 4,5734167°S - 36,2162167°W, 2094-2068 m, 06/V/2011 (MOUFPE, 16 ex.); BPOT MT 83, 4,4905867°S - 36,4026017°W, 1950-1880 m, 04/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 85, 4,3669300°S - 36,7215500°W, 2057-2025 m, 04/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.).

Descrição: Morfologia - Exemplares variando de 3,2 a 5,0 cm de comprimento e de 1,0-1,8 cm de largura. Corpo levemente fusiforme, com as extremidades arredondadas. Parede corporal esbranquiçada a amarelada, parcialmente coberta por foraminíferos. Pés ambulacrais filiformes, dispostos ao longo de todo o corpo, visíveis mais facilmente nas laterais. Superfície dorsal ligeiramente arqueada (Figura 39A). Superfície ventral achatada (Figura 39B). Boca ventral, circundada por 18 tentáculos orais (Figura 39C). Pés ambulacrais conspícuos nas laterais do corpo. Ânus ventral, com os lóbulos anais pouco definidos. Faixas musculares longitudinais

cilíndricas. Anel calcário composto por 10 peças; radiais largas e retangulares, com margem posterior ondulada e região anterior com um entalhe central e dois processos curtos laterais; peças inter-radiais trapezoidais ligeiramente convexas, com um processo anterior e margem posterior mais larga. Ossículos dérmicos - Tentáculos contendo bastões curvos abundantes (80-220 μm , 142 μm de comprimento) com um nódulo central discreto e com extremidades afiladas; bastões praticamente lisos, no lado côncavo, porém com espínulos curtos no lado convexo e nas extremidades (Figura 39E). Ossículos ausentes na parede corporal. Gônada com bastões retos e curvos (79-228 μm , 92 μm de comprimento), com um nódulo central bem demarcado e ramificações laterais curtas, semelhantes a espinhos, de tamanhos diferentes (Figura 39F), podendo ocorrer formas dendróides, com ramificações laterais mais longas.

Ecologia: Corpo coberto por diferentes espécies de foraminíferos, dispersos na superfície dorsal (Figura 39D) e concentrados na região mediana ventral.

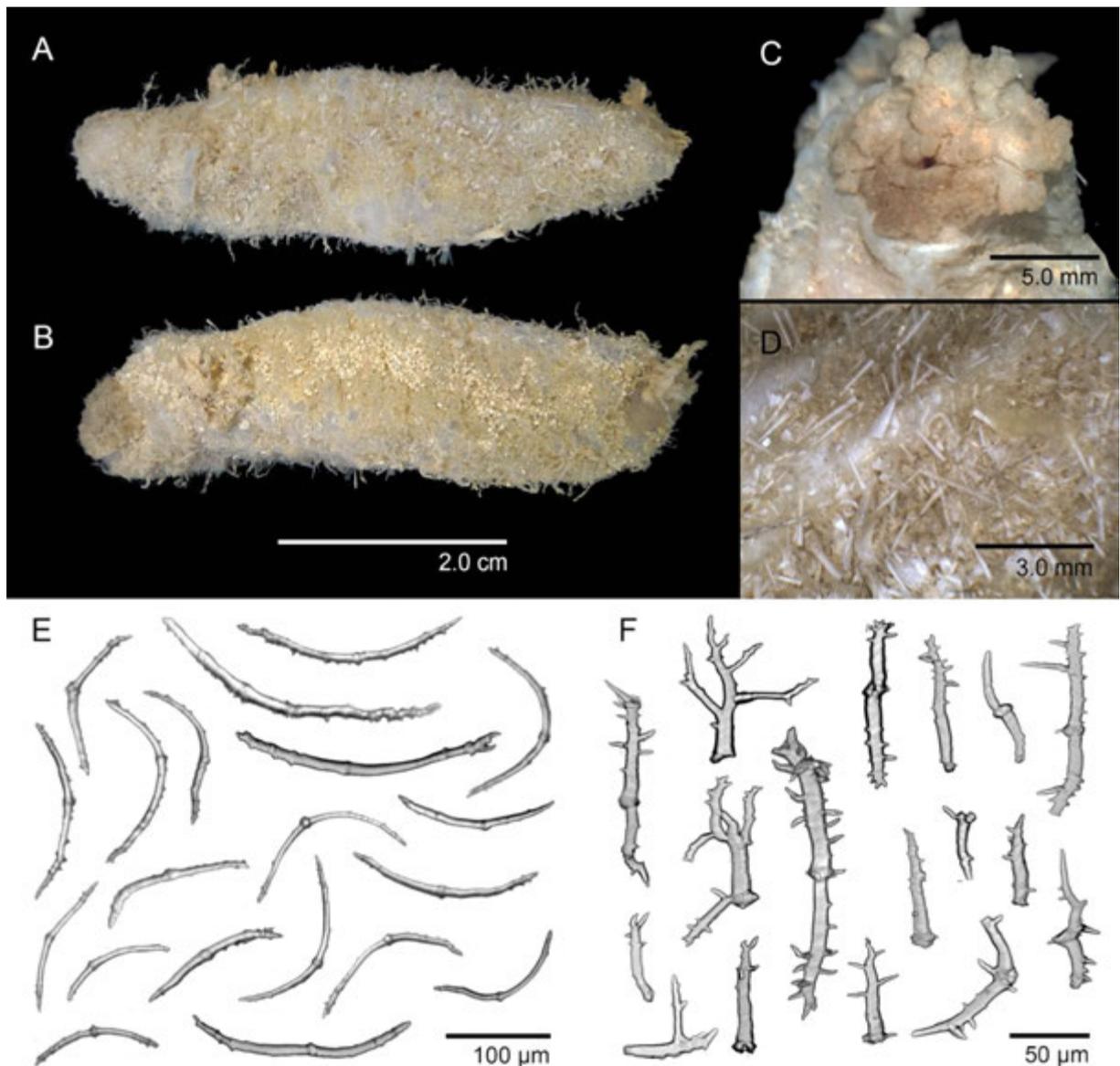
Ocorrência: Bacia Potiguar, de 1880 a 2094 m de profundidade.

Comentários: Hérouard (1902) identificou espécimes coletados nos Açores como *Pseudostichopus occultatus* Marenzeller, 1893. Posteriormente, o mesmo autor revisou este material e descreveu *Pseudostichopus lapidus* Hérouard, 1923 (4020 m) e *Pseudostichopus marenzelleri* Hérouard, 1923 (4020 m), do Mar Mediterrâneo e do Nordeste Atlântico, respectivamente. Diferentemente de *P. lapidus*, *P. marenzelleri* possui ossículos nas gônadas. A descrição original de *P. marenzelleri*, contudo, carece de informações sobre os ossículos dos tentáculos orais. Estes foram ilustrados e descritos por Solís-Marin (2003) a partir das lâminas preparadas por Cherbonnier e são semelhantes aos ilustrados aqui.

O'Loughlin (2002) considerou *P. marenzelleri* sinônimo júnior de *Meseres peripatus* Sluiter, 1901, transferida para o gênero *Pseudostichopus* por O'Loughlin e Ahearn (2005). De acordo com os autores, *Pseudostichopus peripatus* é diagnosticada pelo corpo dorsoventralmente arqueado, bastante enrugado transversalmente, margem ventrolateral serrilhada, parede corporal encrustada com foraminíferos arredondados (*Globigerina* sp.), nunca espículas de esponjas, ossículos em forma de bastões de formas variadas nas gônadas, nunca formando

uma rede. Apesar da maioria destas características serem comuns aos exemplares examinados, as figuras do aspecto geral e de alguns ossículos de *Pseudostichopus peripatus* incluídas em O'Loughlin e Ahearn (2005) não são compatíveis com o que foi descrito e ilustrado neste trabalho.

Figura 39. *Pseudostichopus* sp. (A) Vista dorsal. (B) Vista ventral. (C) Detalhe da região anterior ventral, com os tentáculos orais. (D) Detalhe da superfície dorsal, com foraminíferos agregados à parede corporal. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (A) Bastões curvos dos tentáculos orais. (B) Bastões ramificados da gônada.



Fonte: O autor (2016).

Apesar de abrangente e criteriosa, a revisão de O'Loughlin e Ahearn (2005) apresenta sinonímias extremamente inclusivas. Por exemplo, *Pseudostichopus peripatus* é uma espécie cosmopolita, com ocorrência nos oceanos Índico, Pacífico, Atlântico e Austral, de 134-5453 m. Os próprios autores assumem a existência de um complexo de espécies considerando a variação morfológica da forma corporal e dos ossículos, além da extensa distribuição geográfica e batimétrica. Desta forma, optou-se por manter o material estudado identificado, momentaneamente, em nível genérico.

Gênero *Zygothuria* Perrier, 1898

Diagnose: Corpo ovalado, achatado, porém com uma sola distinta. Tegumento geralmente enrugado. Pés ambulacrais dispostos em uma ou duas fileiras, ao longo dos ambulacros ventrolaterais, distribuídos amplamente na sola, desenvolvidos em alguns casos. Papilas dorsais diminutas, pouco numerosas, distribuídas irregularmente, dispostas em duas fileiras, ou ausentes. Vinte tentáculos, raramente 13 a 19, sem ampolas tentaculares. Madreporito próximo à parede corporal, sem penetrá-la. Boca ventral ou terminal. Ânus terminal. Ossículos em forma de torres tri ou tetrarradiados, com pilares interligados por hastes transversas, formando um pináculo. Anel calcário contendo placas radiais triangulares (PERRIER, 1898).

Espécie-tipo: *Holothuria lactea* Théel, 1886, por designação subsequente.

Zygothuria lactea (Théel, 1886)

(Figuras 40-41)

Holothuria lactea Théel 1886a: 183, pl. 9 (fig. 15).

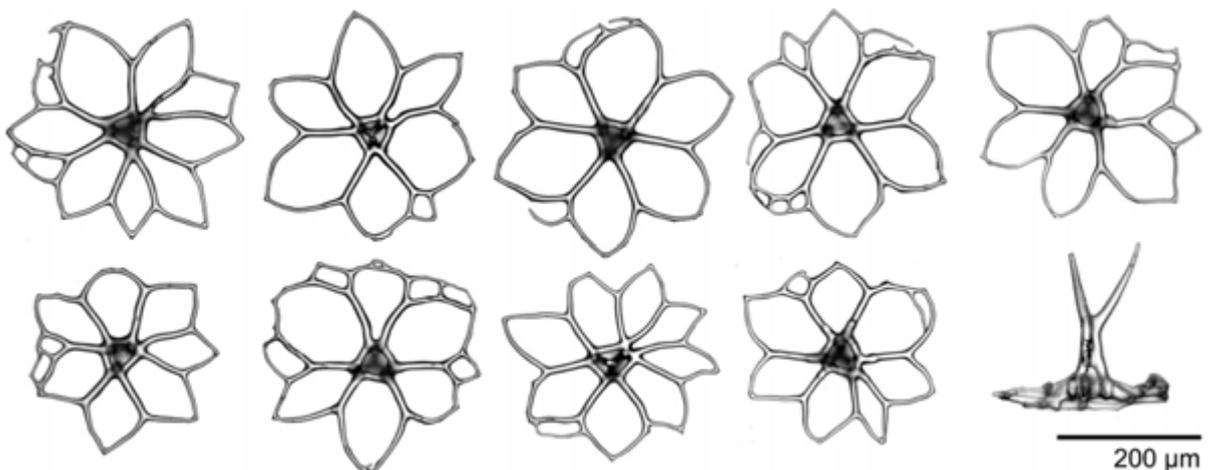
Zygothuria lactea Solís-Marín, 2003: 68, figs. 3.4, 3.5; Gebruk et al., 2012: 310, figs. 13-14; Gebruk et al., 2014: 170; Pawson et al., 2015: 186; Thandar & Rambaran, 2015: 42, 43, figs. 1-2.

Material Examinado: 6 exemplares. BPOT MT 82, 4,5734167°S - 36,2162167°W, 2094-2068 m, 06/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); MD55 #59, CB 99, 21,6005556°S - 39,9669444°W, 1190-1205 m, 31/V/1987 (MNHN, 4 ex.); HABITATS HAB 2 #61, 23,378107°S - 40,955265°W, 1215-1210 m, 27/IV/2008 (IBUFRJ, 1 ex.).

Material de referência: *Zygothuria lactea* (Théel, 1886) - HMS Challenger, st. 169, n. 713, 37,5666°S, 179,3666°W, 10/VII/1874, 1280 m, sintipo, Id. Théel, H. (MNHN, 3 lâm).

Descrição: Morfologia - Exemplares bastante deteriorados. Corpo achatado dorso-ventralmente, de aspecto elipsoide, com a parede corporal espessa e de coloração creme acinzentada, levemente áspera ao toque. Pés ambulacrais não observados. Boca ventral, com os tentáculos retraídos para a cavidade oral. Ânus terminal. Ossículos dérmicos - Torres delicadas, com disco largo, frágil e irregular (203-363 µm, 283 µm); orifício central de formato triangular, circundado por 6 a 8 orifícios alargados e petaloides; orifícios menores periféricos podem ocorrer também de formato irregular; pináculo longo e liso (aproximadamente 230 µm), geralmente quebrado, formado pela união de três pilares unidos na porção mediana por duas hastes transversais discretas, porém divergentes e afilando na porção terminal (Figura 40). Placas terminais ausentes.

Figura 40. *Zygothuria lactea* (Théel, 1886). Vista apical das torres da parede corporal em microscopia óptica.



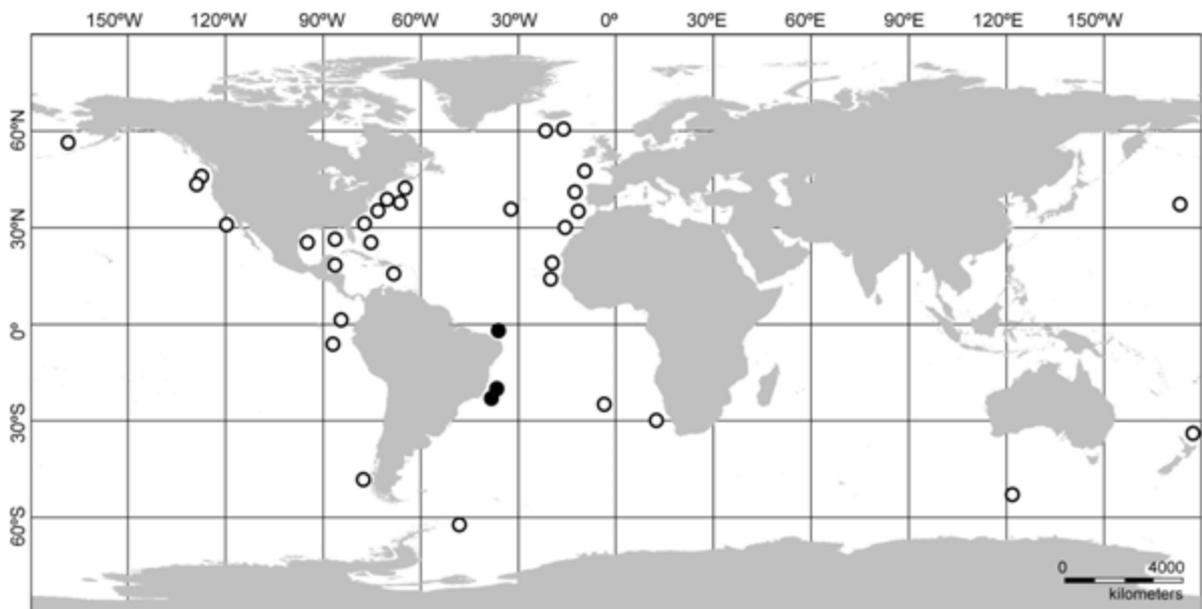
Fonte: O autor (2016).

Reprodução: De acordo com Solís-Marín (2003), a gônada de *Z. lactea* consiste em inúmeros túbulos curtos, conectados a um gonoduto, contendo ovócitos com diâmetro médio de 200 µm e um número reduzido de ovócitos com até 650 µm. Estes valores, indicam, que esta espécie possui larva lecitotrófica. Dois dos 100 indivíduos examinados por Solís-Marín (2003), dois eram hermafroditas, apresentando gametas diferentes, tanto em um mesmo túbulo como em túbulos distintos.

Ocorrência: Bacia de Campos e Bacia Potiguar, 1190 a 2094 m de profundidade.

Distribuição: Oceanos Pacífico e Atlântico (Gebruk et al. 2012); No Atlântico Nordeste, ao Sul da Islândia; ao largo da Irlanda, Baía de Biscaia, ao largo de Portugal e Espanha, no Golfo de Cádiz, Açores e Cabo Verde; Atlântico Noroeste, na costa dos Estados Unidos, Golfo do México (Pawson et al. 2009), Caribe, Colômbia, Venezuela e Antilhas, de 484-5100 m (Deichmann, 1954; Borrero-Pérez et al. 2012). Este é o primeiro registro desta espécie no Atlântico Sudoeste.

Figura 41. Distribuição de *Zygothuria lactea* (Théel, 1886). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. Os pontos pretos representam novos registros de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Comentários: A morfologia externa de espécies de Synallactidae é fortemente afetada pela coleta e fixação (SOLÍS-MARÍN, 2003). Talvez, por este motivo, apenas as características dos ossículos geralmente sejam utilizadas para diagnose. *Zygothuria lactea* apresenta torres trirradiadas na parede corporal, com o pináculo composto por um ou três pilares terminais. No material examinado, muitas torres estavam quebradas, tanto em diferentes pontos do disco como na região do pináculo. O diâmetro do disco foi maior no exemplar coletado na Bacia Potiguar do que foi reportado por Hérouard (1902, 1923) e Deichmann (1930), com 142-220 μm . As formas com pináculo único não foram observadas, podendo ocorrer raramente. Contudo, a forma destas estruturas ilustrada aqui é bastante semelhante à ilustrada na literatura (SOLÍS-MARÍN, 2003; GEBRUK et al., 2012) e a um dos sítipos, utilizado como material de referência.

Thandar e Rambaran (2015) identificaram *Z. lactea* ao largo da África do Sul pela forma geral do corpo e morfologia das torres trirradiadas. Estes autores ilustraram, pela primeira vez, os ossículos dos tentáculos e enfatizaram que, apesar da forma semelhante, o disco das torres é um pouco menor (150-200 μm) do que ilustrado na literatura. Estas características foram consideradas por Thandar e Rambaran (2015) como variações individuais ou relativas ao crescimento, sendo equivalentes às do único exemplar coletado na Bacia de Campos.

Ordem DENDROCHIROTIDA

Família PSOLIDAE Burmeister, 1837

Gênero *Psolus* Oken, 1815

Diagnose: Escamas conspicuas e imbricadas ou contíguas na superfície dorsal e lateral do corpo; escamas ventrolaterais marginais claramente demarcadas da sola, fina e lisa; pés ambulacrais ausentes na superfície dorsal e lateral do corpo, eventualmente presentes nas regiões oral e anal; dez tentáculos orais dendríticos, sendo oito de maior tamanho e dois de menor tamanho ventrais (MACKENZIE; WHITFIELD, 2011).

Espécie-tipo: *Holothuria phantapus* Strussenfelt, 1765, por designação subsequente.

Psolus vitoriae Tommasi, 1971

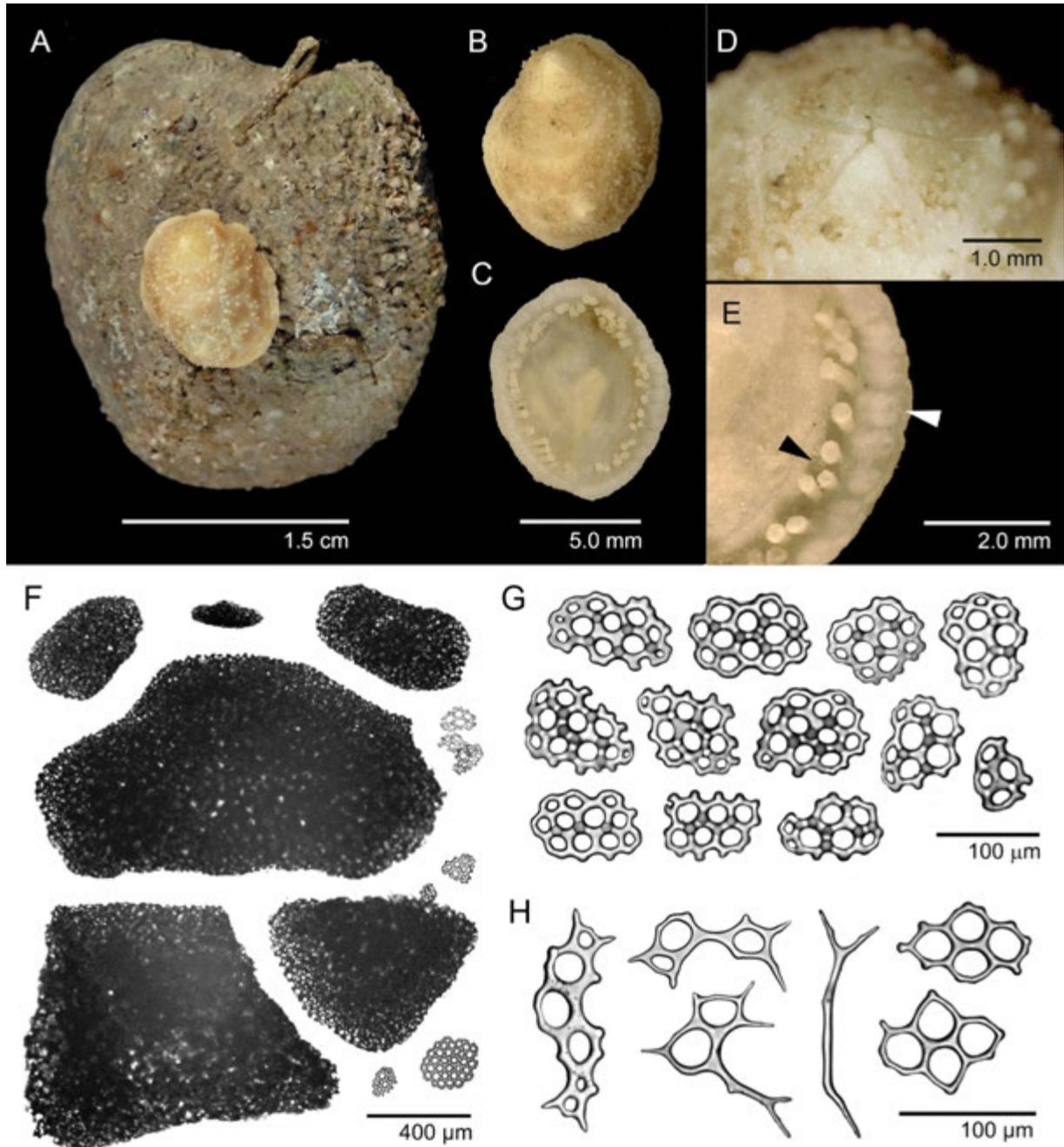
(Figuras 42-43)

Psolus vitoriae Tommasi, 1971: 4, 16, fig. 11a-c, fig. 12a-j; Tiago & Ditadi, 2001: 382, tab. 2.

Material examinado: 5 exemplares. MD55 #62, CB 103, 23,6011111°S - 42,0186111°W, 200-217 m, 01/VI/1987 (MNHN 6, 3 ex.); HABITATS HAB 23, LIN2 A2 (D), 22,29059°S, 40,26246°W, 94-95 m, 21/X/2010 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 23, BAN1 A2 (D), 22,36697°S, 40,36112°W, 121-121 m, 22/X/2010 (IBUFRJ, 1 ex.).

Descrição: Morfologia - Exemplares com cerca de 0,8 cm de comprimento por 0,7 cm de largura. Coloração avermelhada *in vivo*, amarelada ou alaranjada quando conservados, mais clara na sola. Superfície dorsal convexa, com tegumento opaco e rígido, composto por escamas conspícuas, espessas e imbricadas, cobertas por tubérculos (Figura 42B,C). Boca dorsal, circundada por cinco valvas triangulares (Figura 42D). Tentáculos orais retraídos para a cavidade bucal em todos os espécimes examinados. Cerca de 3 a 4 escamas dorsais entre as aberturas oral e anal. Ânus dorsal também circundado por cinco pequenas placas triangulares. Superfície ventral integralmente ocupada por uma sola lisa, de margem bem definida, de formato arredondado. Pés ambulacrais contíguos, em número de 16 a 20, dispostos em uma série marginal externa, pouco conspícua, sob as escamas, e uma série interna, mais desenvolvida, no entorno da sola, portando uma ventosa terminal, (Figura 42E). Anel calcário simples, composto por dez peças triangulares, sendo as radiais mais espessas do que as inter-radiais e portando uma projeção anterior. Ossículos dérmicos – Superfície dorsal contendo grandes placas de formato geométrico e arredondado, correspondendo às escamas, formadas por uma rede maciça de trabéculas com várias camadas (Figura 42F, Figura 43A). Placas da sola abundantes, irregulares (95-156 µm, 122 µm), com 4-12 orifícios, sendo os centrais do mesmo tamanho e os marginais elipsoides e de menor diâmetro; margem sinuosa, portando dentes arredondados e 2 a 9 nódulos na porção central (Figura 42G). Bastões raros, afilados, eventualmente formando placas subangulares semelhantes a botões (Figura 42H, Figura 43A).

Figura 42. *Psolus vitoriae* Tommasi, 1971. (A) Exemplar coletado na Bacia de Campos sobre concha. Exemplar coletado ao largo de Cabo Frio: (B) Superfície dorsal; (C) Superfície ventral. (D) Detalhe das valvas orais, cobertas por tubérculos. (E) Detalhe da lateral da sola, com uma fileira de pés ambulacrais interna (seta preta) e externa (seta branca); Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (F) Escamas dorsais e placas perfuradas; (G) Placas perfuradas da sola; (H) Placas, bastões e botões delgados da sola.

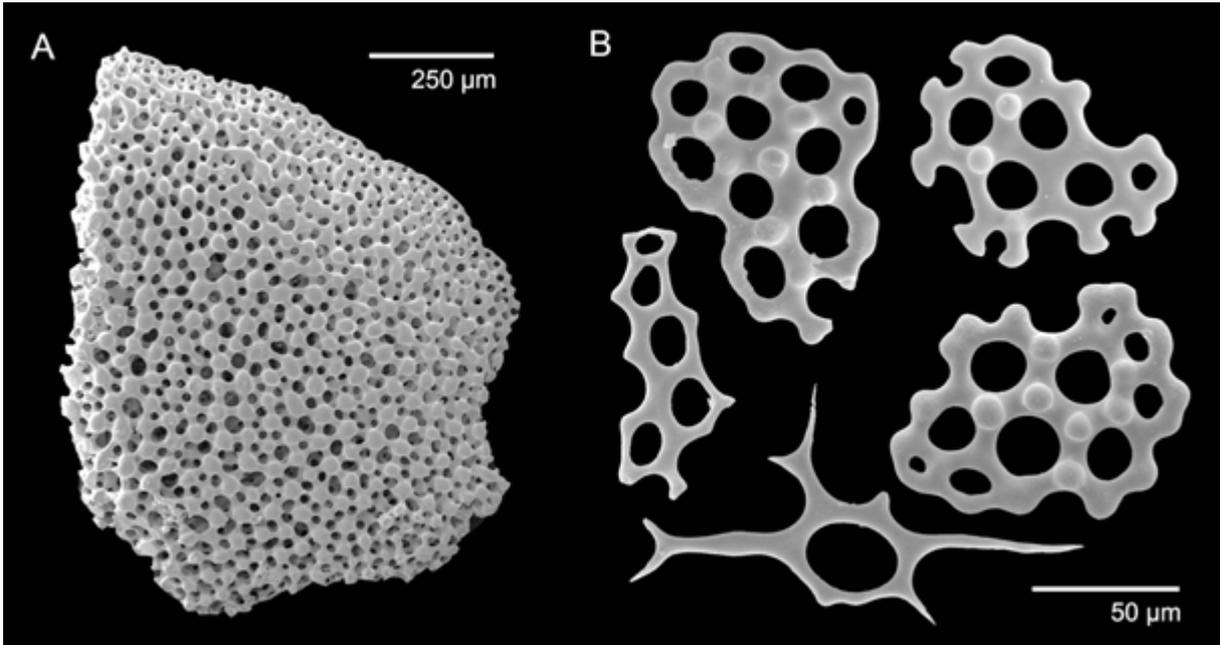


Fonte: O autor (2016).

Ecologia: A espécie ocorre tanto em fundo de cascalho, como em fundo de lama, com conchas mortas (TOMMASI, 1971) (Figura 42A).

Ocorrência: Ao largo de Cabo Frio e na Bacia de Campos, de 94 a 217 m.

Figura 43. *Psolus vitoriae* Tommasi, 1971. Ossículos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Escama da superfície dorsal. (B) Placas perfuradas e bastão da superfície ventral.



Fonte: O autor (2016).

Distribuição: Atlântico Sudoeste, no Brasil, ao largo dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, de 50 a 217 m de profundidade. Este é o registro mais profundo para esta espécie.

Comentários: Tommasi (1971) descreveu *Psolus vitoriae* e *Psolus marcusii* a partir de exemplares coletados a 95 e entre 50 a 100 m de profundidade, respectivamente, ao largo da Ilha Vitória, em São Paulo. As descrições de ambas espécies são breves, evidenciando, principalmente, aspectos mais relevantes da morfologia externa. Tommasi (1971) não detalhou a morfologia dos ossículos dérmicos e nem forneceu suas medidas. *Psolus marcusii* é sinônima de *P. patagonicus* Ekman, 1925, que teve sua distribuição ampliada até o estado de São Paulo (MARTINEZ, 2013). *Psolus vitoriae* diferencia-se de *P. patagonicus*, principalmente, pela presença de tubérculos nas escamas dorsais e pelo formato elipsoidal da sola. *Psolus vitoriae* assemelha-se a *Psolus tuberculatus* Théel, 1886 e a *Psolus complicatus* Deichmann, 1930, mas difere destas duas espécies por possuir cinco valvas anais conspicuas e tubérculos arredondados, de tamanho semelhante, nas escamas dorsais. Não foram encontrados cestos, denominados por Tommasi (1971) como taças, no material examinado. Apesar disso, a morfologia externa e a forma dos demais ossículos é bem característica, não gerando dúvidas sobre a identificação.

Ordem APODIDA Brandt, 1835
Família CHIRIDOTIDAE Östergren, 1898
Subfamília TAENIOGYRINAE Smirnov, 1998
Gênero *Taeniogyrus* Semper, 1867

Diagnose: Possuem 10 tentáculos pelto-digitados com 4 a 8 pares de dígitos, sendo o par terminal geralmente mais longo. Funis ciliados presentes. Ossículos em forma de bastões nos tentáculos; rodas de carroça típicas da família Chiridotidae e ganchos sigmoides agrupados ou dispersos na parede corporal. Dentes dispostos continuamente na margem interna das rodas. Grânulos miliares ausentes nos músculos longitudinais. Vesículas de Poli numerosas, variando de 1 a 21 (MOURA et al., 2015; O'LOUGHLIN; VANDENSPIEGEL, 2010).

Espécie-tipo: *Chiridota australiana* Stimpson, 1855, por designação original.

Taeniogyrus yvonnae Moura, Campos & Esteves 2015
(Figuras 44-46)

Material examinado: 2 exemplares. HABITATS HAB 8, E08 PI-OUT, 22,561014° S - 40,150513° W, 1007 m, 22/II/2009 (IB/UFRJ, 1 ex.); HAB3, C08 EPI-OUT, 23,026244° S - 40,756941° W, 975 m, 10/V/2008 (IB/UFRJ, 1 ex.).

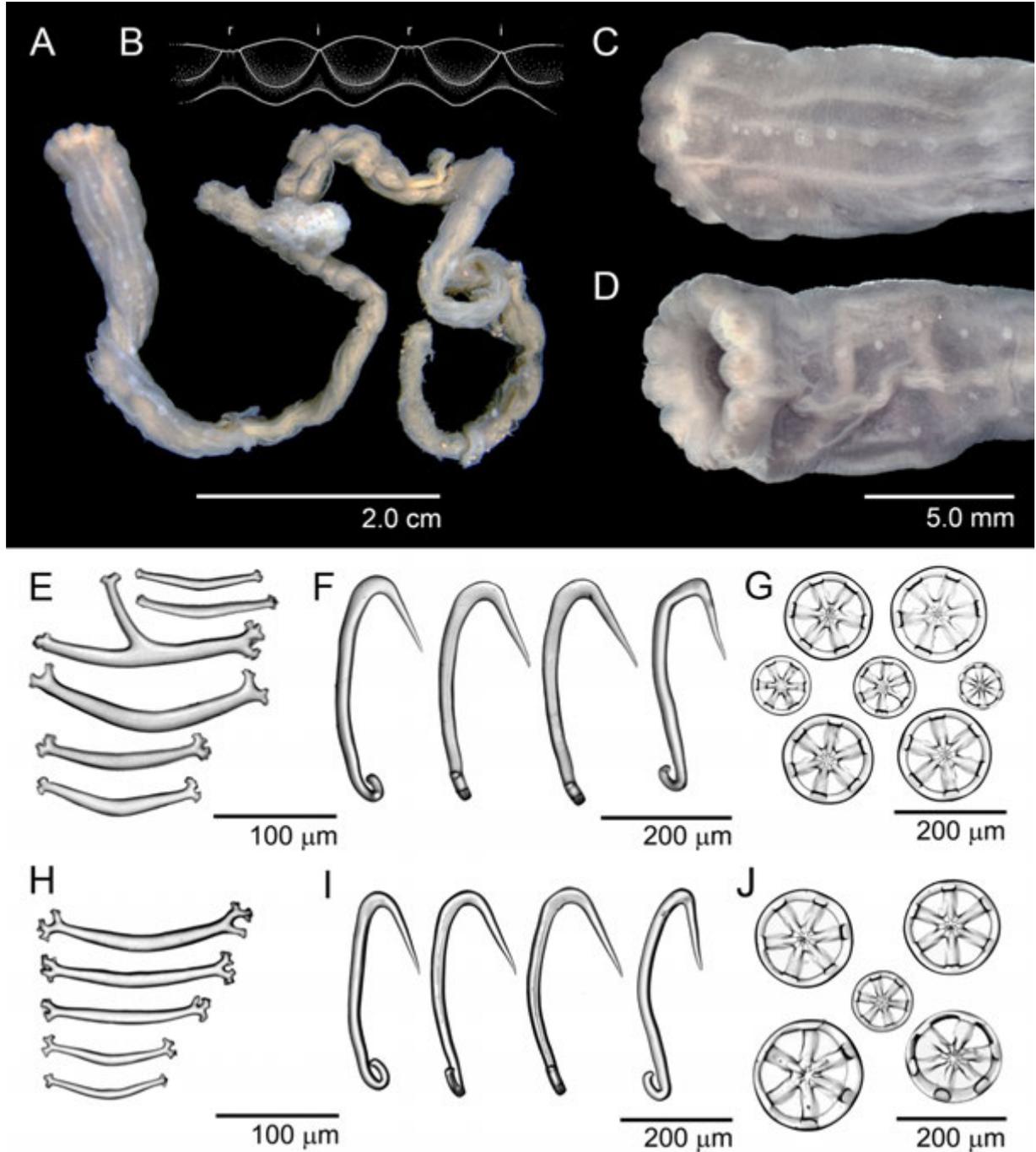
Descrição: Morfologia - Corpo cilíndrico, vermiforme, com até 190 mm de comprimento e 7 mm de largura na altura do anel calcário (Figura 44A). Parede corporal macia, semitransparente em etanol 70%, torcida anteriormente e com laceração da pele na região posterior. Papilas circulares a elípticas, bastante numerosas, variando de 0,12 a 0,63 mm de diâmetro na superfície dorsal; mais espaçadas ventralmente, variando de 0,21 a 0,37 mm de diâmetro, visíveis na forma de pontuações esbranquiçadas ao longo de cada inter-raio (Figura 44C,D). Boca terminal. Tentáculos em número de 9 a 10, bastante contraídos, com 3 a 4 pares de dígitos (Figura 46A). Anel calcário sólido, estreito, com a margem posterior ondulada (Figura 44B, Figura 46B). Conexão entre as peças radiais e inter-radiais não evidente. Peças radiais 5, com um leve entalhe anterior, sem perfurações; peças inter-radiais 5, achatadas, com denteação anterior, arredondadas e convexas

posteriormente. Madreporito único, dorsal, em formato de disco, próximo ao anel calcário, sobre o gonoduto. Canal pétreo curto. Vesículas de Poli ventrais, em número de 15 a 21, variando de 0,4 a 2,5 mm de comprimento, alongadas, portando uma estrutura globular terminal. Gônada dorsal, de coloração esbranquiçada, dividida em dois longos tubos que se estendem até cerca de 10% do comprimento corporal. Funis ciliados medindo até 140 μm , dispostos individualmente ou em conjunto em duas delicadas faixas longitudinais: uma adjacente ao lado esquerdo da musculatura mediana ventral e outra ao longo do inter-raio lateral direito (Figura 46D,E). Ossículos dérmicos - Tentáculos com bastões simples, ligeiramente curvos (94-197 μm de comprimento), com extremidades bifurcadas (Figura 44D). Bastões portando um prolongamento mediano bastante raros. Parede corporal portando apenas ganchos sigmoides e rodas de carroça (Figura 46C). Ganchos sigmoides bastante numerosos, dispersos ao longo de todo o corpo, aproximadamente 15/ mm^2 , afilados (336-405 μm de comprimento e 95-152 μm de largura) (Figura 44F,I). Porção do gancho longa, lisa externamente, ocupando cerca de 35 a 45% do comprimento total, afilando gradualmente (Figura 45A). Lado oposto curvado e consideravelmente menor do que o gancho. Rodas de carroça variando de 86-169 μm de comprimento, agrupados em papilas (Figura 44G,J). Porção central côncava, hexa-radiada, com uma estrutura complexa em formato de estrela. Margem externa lisa e circular; margem interna portando uma série contínua de 60-125 dentes, que tendem a aumentar progressivamente com o diâmetro da roda de carroça (Figura 45B).

Biologia: Ambos espécimes foram coletados em água sifonada e na camada superficial de sedimento do *box-corer*, o que sugere um hábito de vida epibêntico. Mais espécimes são necessários para confirmar se o número reduzido de tentáculos na fêmea seria um caso de dimorfismo sexual ou um indivíduo anômalo. Este também parece ser o caso de algumas rodas de carroça do mesmo espécime, que apresentam um pequeno orifício central.

Reprodução: Tanto a fêmea como o macho possuíam gônadas desenvolvidas. Embora o tipo de larva de *Taeniogyrus yvonnae* não seja conhecido, pode-se sugerir, com base no diâmetro dos ovócitos (194-235 μm), que esta espécie possua reprodução contínua por meio de uma larva lecitotrófica.

Figura 44. *Taeniogyrus yvonnae* Moura, Campos & Esteves, 2015. (A) Aspecto geral d (B) Esquema do anel calcário. (C) Detalhe da região anterior da superfície dorsal. (D) Detalhe da região anterior da superfície ventral. Ossículos dérmicos da parede corporal em microscopia óptica. (E) e (H) Bastões dos tentáculos orais. (F) e (I) Ganchos sigmóides da parede corporal. (G) e (J) Rodas de carroça da parede corporal.



Fonte: Moura et al. (2015).

Ocorrência: Bacia de Campos, 975 a 1007 m de profundidade.

Comentários: Este é o primeiro registro de *Taeniogyrus* em águas brasileiras, por apresentar 9 a 10 tentáculos do tipo peltado-digitado, ossículos em forma de bastão nos tentáculos, a parede corporal com ganchos sigmoides e rodas, estas possuindo uma série contínua de dentes na margem interna, ausência de grânulos miliares na musculatura longitudinal e bandas internas de funis ciliados.

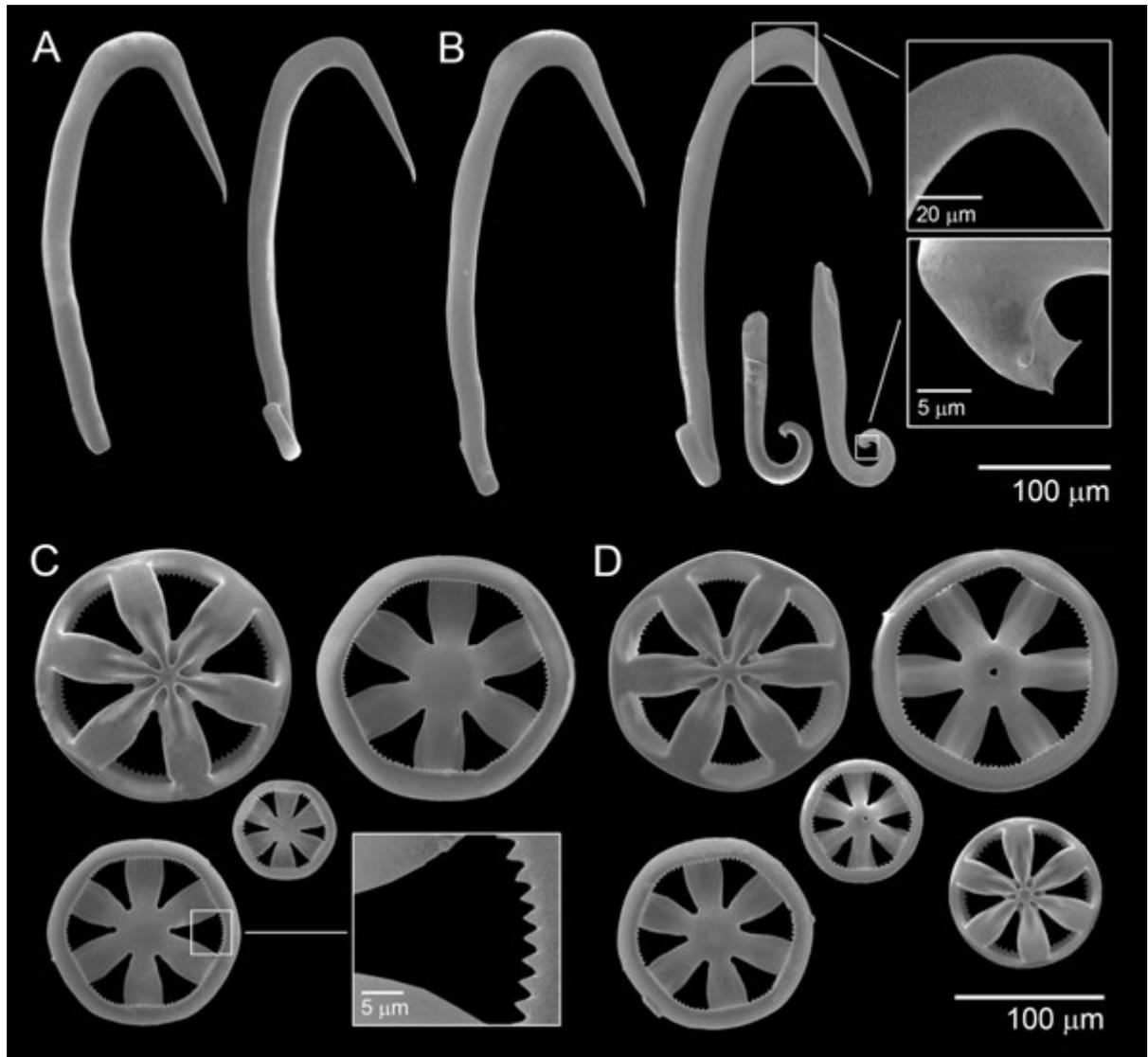
Taeniogyrus yvonnae difere-se das demais espécies do gênero, principalmente, por seu tamanho (170 a 190 mm), numerosas vesículas de Poli (15 a 21), além da morfologia e tamanho dos seus ganchos sigmoides (336-405 mm).

A maioria das espécies de *Taeniogyrus* são pequenas, normalmente atingindo 50 mm de comprimento, podendo variar até 95 mm e 100 mm, como em *Taeniogyrus australianus* (Stimpson, 1855) e *Taeniogyrus purpureus* (Lesson, 1930) (Pawson, 1964; O'Loughlin; VandenSpiegel, 2010). Uma única vesícula de Poli, em forma de balão, ocorre na maioria das espécies de *Taeniogyrus*. Apenas *T. antarcticus* Heding, 1931 e *T. keiensis* Heding, 1928 possuem 3 a 9 e 12 vesículas de Poli, respectivamente. Por outro lado, *T. yvonnae* não só possui o maior número de vesículas de Poli entre as espécies do gênero, como estas são ventrais, e apresentam tamanhos diferentes.

Os ganchos sigmóides de *T. yvonnae* sp. novembro são únicos em tamanho e morfologia, apresentando uma região terminal conspícua e suave. Em outras espécies do gênero, esses ossículos variam, em comprimento, de 40-90 mm, em *Taeniogyrus neocaledonicus* (Smirnov, 1997), até 232-272 mm, em *Taeniogyrus prydzi* O'Loughlin & VandenSpigel, 2010. Tanto *Taeniogyrus dendyi* Mortensen, 1925, como *Taeniogyrus japonicus* (Marenzeller, 1881) possuem ganchos sigmóides agrupados em papilas, em contraste com os de outras espécies, onde estão dispostos irregulamente por toda a parede corporal.

Esses ossículos também conter uma porção terminal curta, afilando abruptamente, como em *T. antarcticus*, *T. australianus*, *T. cidaridis*, *T. clavus*, *T. dayi*, *T. dendyi*, *T. diasemus*, *T. dunedinensis*, *T. furcipraeditus*, *T. havelockensis*, *T. heterosigmus*, *T. inexpectatus*, *T. keiensis*, *T. maculatus*, *T. neocaledonicus*, *T. papillis*, *T. prydzi*, *T. purpureus*, *T. roebucki*, *T. roseus*, *T. tantulus* e *T. venustus*. Além disso, a porção externa do arco superior possui espínulos em *T. maculatus*, *T. roebucki* e *T. tantulus*.

Figura 45. *Taeniogyrus yvonnae* Moura, Campos & Esteves, 2015. Ossículos dérmicos da parede corporal em microscopia eletrônica de varredura. (A) e (B) Ganchos sigmoides da parede corporal, com detalhes do arco superior e da extremidade do arco inferior. (C) e (D) Vista externa e interna das rodas de carroça com detalhe dos dentes contíguos na margem.

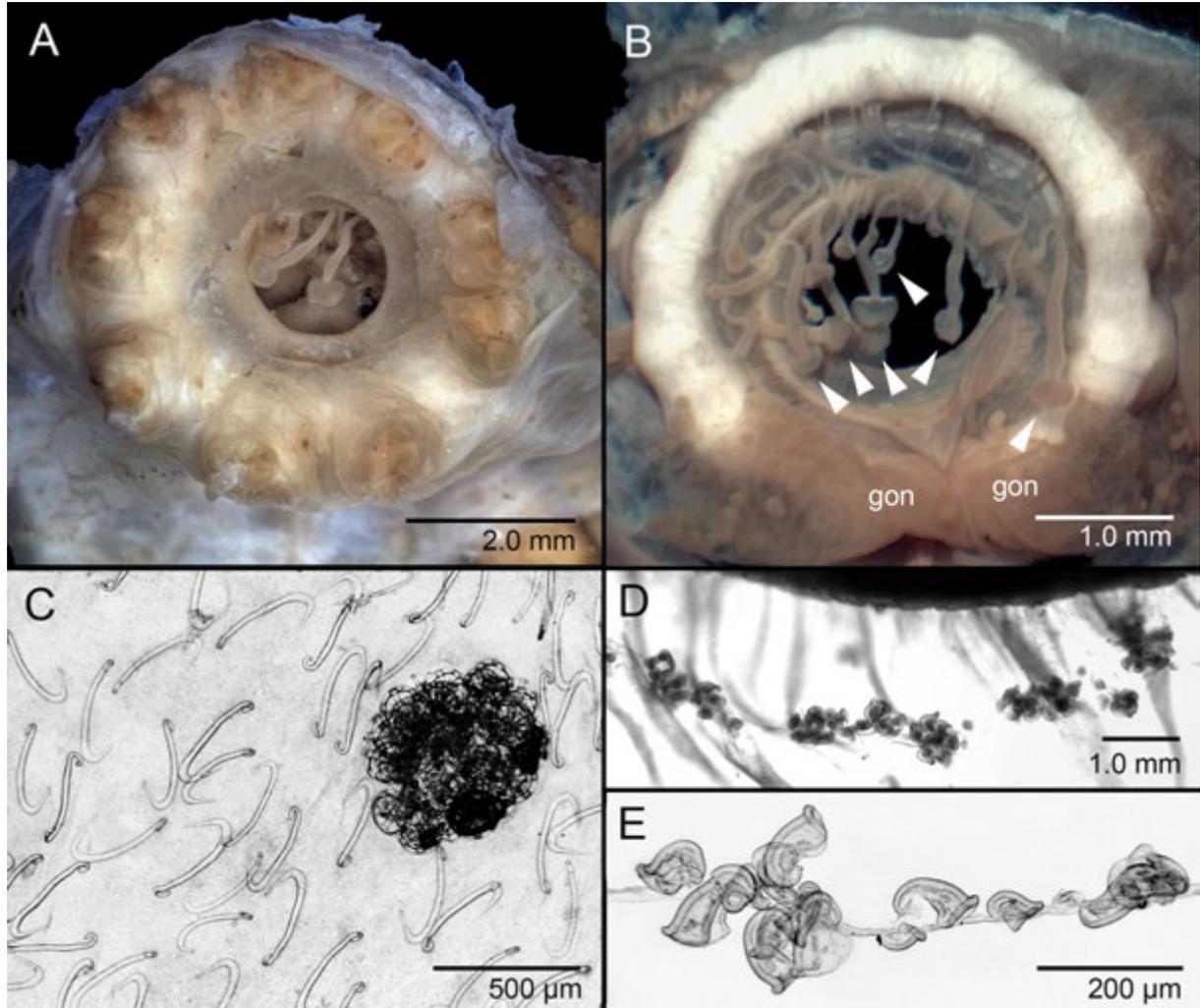


Fonte: Moura et al. (2015).

O agrupamento dos ossículos em forma de roda também ocorre em *T. antarcticus*, *T. australianus*, *T. cidaridis*, *T. dayi*, e *T. heterosigmus*. Assim como em *T. yvonnae*, as rodas de *T. dayi* podem ser perfuradas no centro, como ilustrado por Cherbonnier (1952) e Thandar (1984), considerada uma característica pouco comum em Chiridotidae.

Taeniogyrus yvonnae compartilha também semelhanças com outras espécies do gênero, como 9 a 10 tentáculos orais, presentes em *T. furcipraeditus*, com 3 a 4 pares de dígitos tentáculo, como em *T. dayi*.

Figura 46. *Taeniogyrus yvonnae* Moura, Campos & Esteves, 2015. (A) Região da boca, com nove tentáculos orais da fêmea e duas vesículas de Poli ao centro. (B) Vista interna do anel calcário, com as vesículas de Poli (setas brancas) voltadas para o centro. A região superior das gônadas (gon) vazia devido a dissecção para medição dos ovócitos. (C) Disposição dos ossículos na parede corporal. (D) Funis ciliados adjacente à musculatura mediana ventral. (E) Detalhe dos funis ciliados.



Fonte: Moura et al. (2015).

Apenas alguns representantes de *Taeniogyrus* ocorrem além de 200 m de profundidade, como *T. antarcticus*, *T. cidaridis*, *T. clavus*, *T. keiensis*, *T. neocaledonicus* e *T. prydzi*. Até o presente, *T. yvonnae* representa o registro mais profundo de uma espécie do gênero.

Apenas *T. purpureus*, do Estreito de Magalhães e Ilhas Falkland/Malvinas, e *T. dayi*, da África do Sul, ocorrem no Atlântico, ambas de águas rasas. Os ossículos em forma de roda encontram-se espalhados na parede do corpo de *T. purpureus* (agrupados em *T. yvonnae*) e os funis ciliados estão localizados dorsalmente em *T. dayi* (na lateral esquerda e inter-raio ventral direito em *T. yvonnae*). *Taeniogyrus yvonnae* é a terceira espécie do gênero com ocorrência no Atlântico.

Família SYNAPTIDAE Burmeister, 1837

Gênero *Euapta* Östergren, 1898

Diagnose: Boca circundada por 15 tentáculos orais, com 10 a 35 dígitos laterais, geralmente com anel cartilaginoso; vesículas de Poli numerosas; um ou mais canais pétreos; eventual pigmento ocelar na base dos tentáculos orais. Âncora com base ramificada, braços lisos e vértice apresentando grânulos microscópicos; placas de ancoragem com orifício central largo, circundado por 6 ou raramente 7 orifícios denteados internamente e vários orifícios de menor tamanho e de margem lisa na região posterior, sobre a qual se desenvolve um arco (DEICHMANN, 1930).

Espécie-tipo: *Synapta godeffroyi* Semper, 1868, por designação subsequente.

Euapta lappa (Müller, 1850)

(Figuras 47-49)

Euapta lappa Deichmann, 1930: 204-205; Clark, 1933: 96-99, 118-119; Miller & Pawson, 1984: 69; Hendler et al., 1995: 304, 306, figs. 173, 188K-N; Borrero-Pérez et al. 2013: 225, 226, fig. A.

Material examinado: 4 exemplares. MD55 #17, CP 31, 20,4336111°S - 36,2675000°W, 60-211 m, 15/V/1987 (MNHN, 2 ex.); MD55 #27, DC 47, 20,6850000°S - 32,2025000°W, 94-105 m, 19/V/1987 (MNHN, 2 ex.).

Descrição: Morfologia - Corpo cilíndrico, vermiforme, com cerca de 9,0 cm de comprimento. Largura variando de 1,0 a 2,8 cm ao longo de um mesmo exemplar. Parede corporal mole, flexível e de aspecto rugoso, de coloração castanha, mais clara na superfície ventral (Figura 47A). É possível observar um padrão com manchas escuras na superfície dorsal de um dos exemplares. Boca localizada na extremidade anterior, circundada por 15 tentáculos orais pinados, com inúmeros pares de dígitos laterais (Figura 47B). Região posterior arredondada. Ânus terminal. Gônada extravasada, formada por túbulos finos e longos, da mesma coloração da parede corporal. Ossículos dérmicos - Tentáculos orais contendo bastões lisos, retos

ou levemente curvos (111-241 μm , 189 μm), com bifurcações diminutas nas extremidades (Figura 47C). Placas de ancoragem piriformes (261-290 μm , 279 μm comprimento; 171-205 μm , 194 μm largura), de margem suavemente ondulada; região anterior oval com uma constrictão posterior que corresponde 1/4 do comprimento total. Região anterior com 7 orifícios arredondados denteados internamente, sendo o central circular e, o posterior, cordiforme (Figura 48A,B); orifícios com duas séries de dentes curtos, estes com a extremidade arredondada, mais espaçados na região superior, exceto no orifício posterior; região posterior quase totalmente ocupada por dois grandes orifícios elipsoides e 1 a 6 orifícios menores, terminais, transpassada externamente por um arco perpendicular. Âncoras (389-423 μm , 410 μm comprimento; 213-259 μm , 236 μm largura) com braços robustos, lisos e com grânulos de aspecto truncado, restritos à região do vértice; haste lisa e alongada, afinando na região posterior; base ramificada com 5 a 9 projeções quadrangulares e espínulos na extremidade (61-78 μm , 72 μm) (Figura 47E, Figura 48D). Rosetas presentes na parede corporal (Figura 47F, Figura 48C).

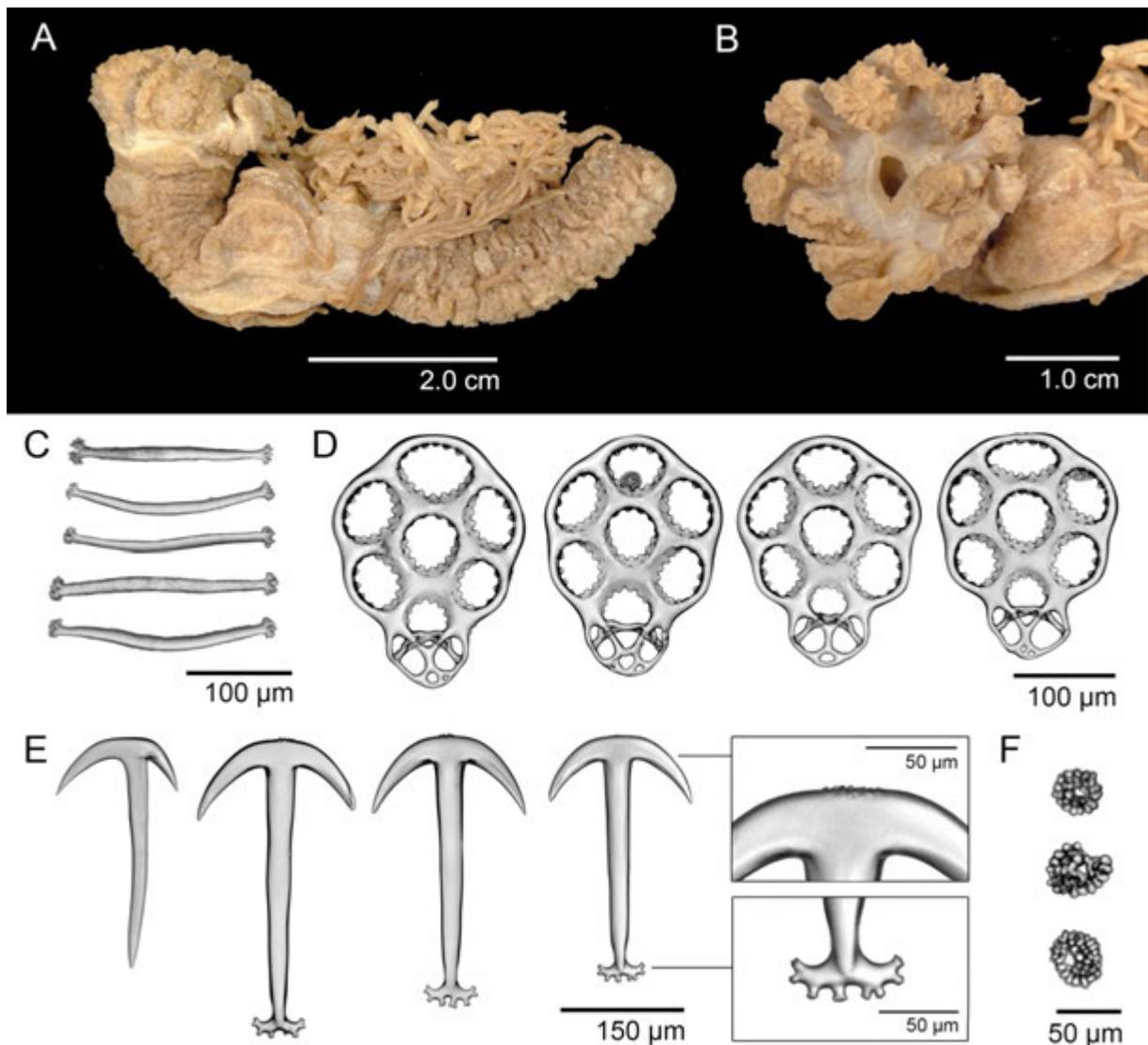
Ocorrência: Cadeia Vitória-Trindade, nas adjacências dos bancos submarinos Jaseur e Columbia, de 60 a 211 m de profundidade.

Distribuição: Atlântico Nordeste, nas Ilhas Canárias; Atlântico Noroeste, desde a Flórida, nos Estados Unidos, Golfo do México, no Caribe, incluindo Cuba, Haiti, República Dominicana, Porto Rico, México, Belize, Costa Rica, Panamá, Colômbia e Venezuela, até 256 m de profundidade (HENDLER et al. 1995; SOLÍS-MARÍN et al. 2013). No Atlântico Sul, ocorre nas Ilhas St. Helena e Ascensão (MORTENSEN, 1933; PAWSON, 1978). Primeiro registro desta espécie no Atlântico Sudoeste (Figura 49).

Comentários: Para identificação dos exemplares foram levados em consideração a forma dos tentáculos e a morfologia e tamanho dos ossículos da parede corporal que, segundo Deichmann (1930), são tão evidentes que *E. lappa* não pode ser confundida com outra espécie do Atlântico Oeste. Entretanto, *E. lappa* é extremamente semelhante à *Euapta godeffroyi* (Semper, 1868), do Indo-Pacífico, em especial, pelo ao aspecto geral de suas âncoras e placas de ancoragem. *Euapta godeffroyi* possui âncoras de menor tamanho, entre 270-280 μm ou podendo

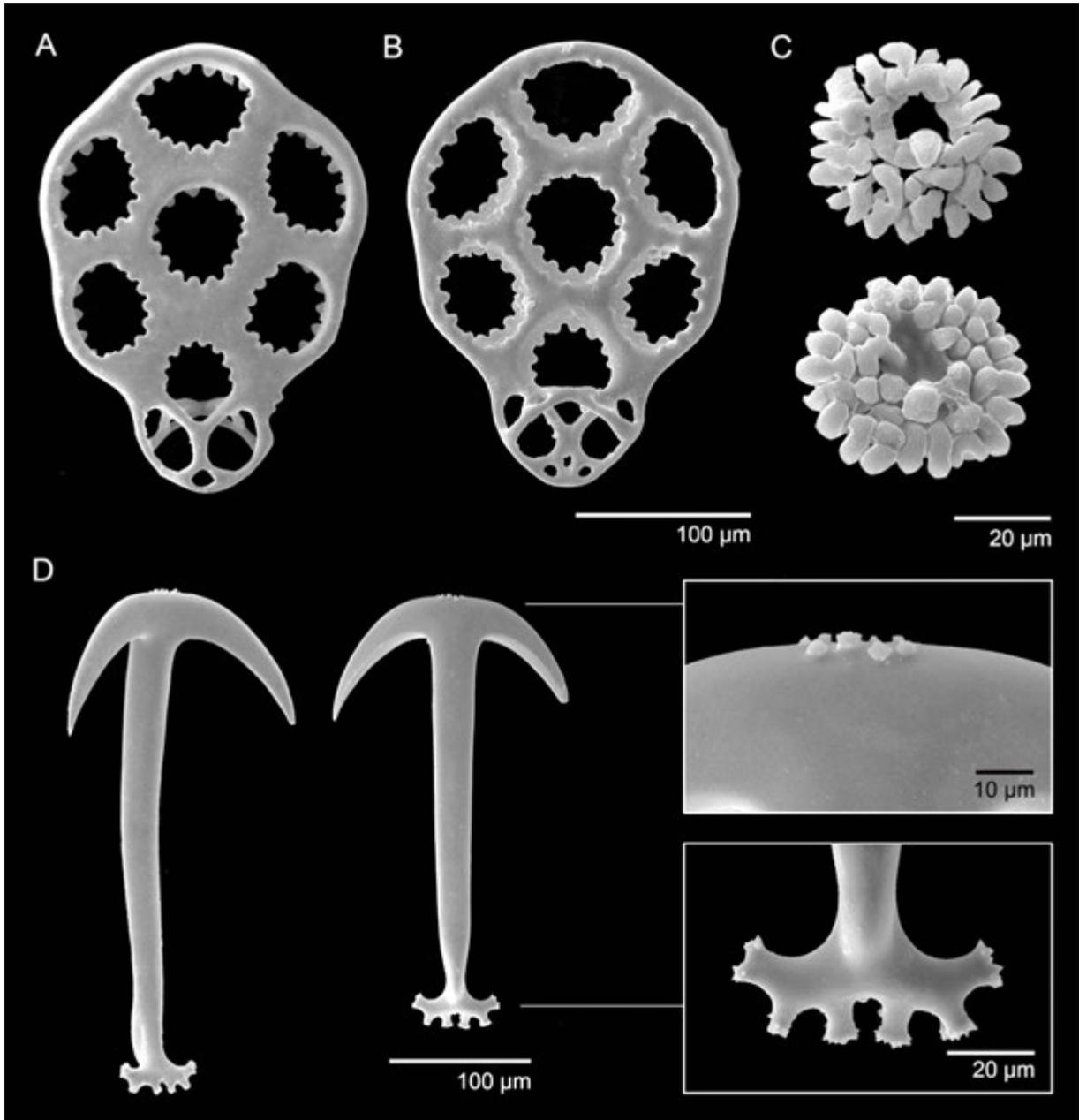
alcançar de 320 μm (MASSIN; 1999; ÖSTERGREN, 1898). No presente estudo, o comprimento das âncoras de *E. lappa* corroboram os valores citados na literatura, de 350 μm em média (ÖSTERGREN, 1898). Este autor observou que as placas de ancoragem de *E. godeffroyi* possuem margem subhexagonal com frequentes malformações, que poderiam ter valor diagnóstico para esta espécie. Além disso, *Euapta godeffroyi* distingue-se de *E. lappa* pela presença de uma rede membranosa nos tentáculos orais que cobre da base até a metade dos dígitos (CLARK, 1908; MASSIN, 1999; ÖSTERGREN, 1898).

Figura 47. *Euapta lappa* (Müller, 1850). Exemplar coletado ao largo da Cadeia Vitória-Trindade. (A) Vista lateral. (B) Detalhe da boca circundada pelos tentáculos orais. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (C) Bastões dos tentáculos orais. (D) Placas de ancoragem da parede corporal. (E) Âncoras da parede corporal, com detalhes dos grânulos na porção apical do arco e das ramificações na base. (F) Rosetas das faixas musculares longitudinais.



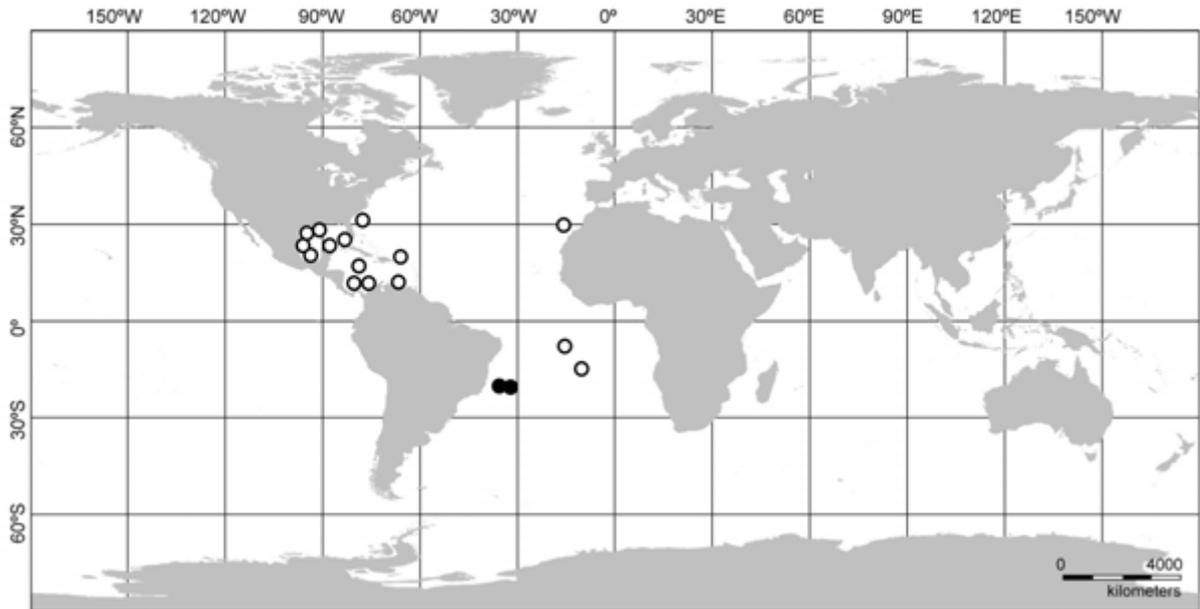
Fonte: O autor (2016).

Figura 48. *Euapta lappa* (Müller, 1850). Ossículos dérmicos da parede corporal em microscopia eletrônica de varredura: (A) Face interna da placa crivada; (B) Face externa da placa de suporte; (C) Rosetas das faixas musculares longitudinais; (D) Âncoras, com detalhe dos grânulos da região anterior e ramificações da base com espínulos na extremidade.



Fonte: O autor (2016).

Figura 49. Distribuição de *Euapta lappa* (Müller, 1850). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. Os pontos pretos representam novos registros de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Gênero *Labidoplax* Östergren, 1898

Diagnose: Boca circundada por 11 a 12 tentáculos, portando de 3 a 4 dígitos. Anel cartilaginoso ausente. Vesícula de Poli e canal pétreo únicos. Âncora com braços denteados, vértice liso e base denteada, sem ramificações. Placas de ancoragem com a porção posterior extremamente afilada e arco ausente ou rudimentar (CLARK, 1908).

Espécie-tipo: *Labidoplax buskii* (McIntosh, 1866), por designação subsequente

Labidoplax sp. nov.

(Figuras 50-51)

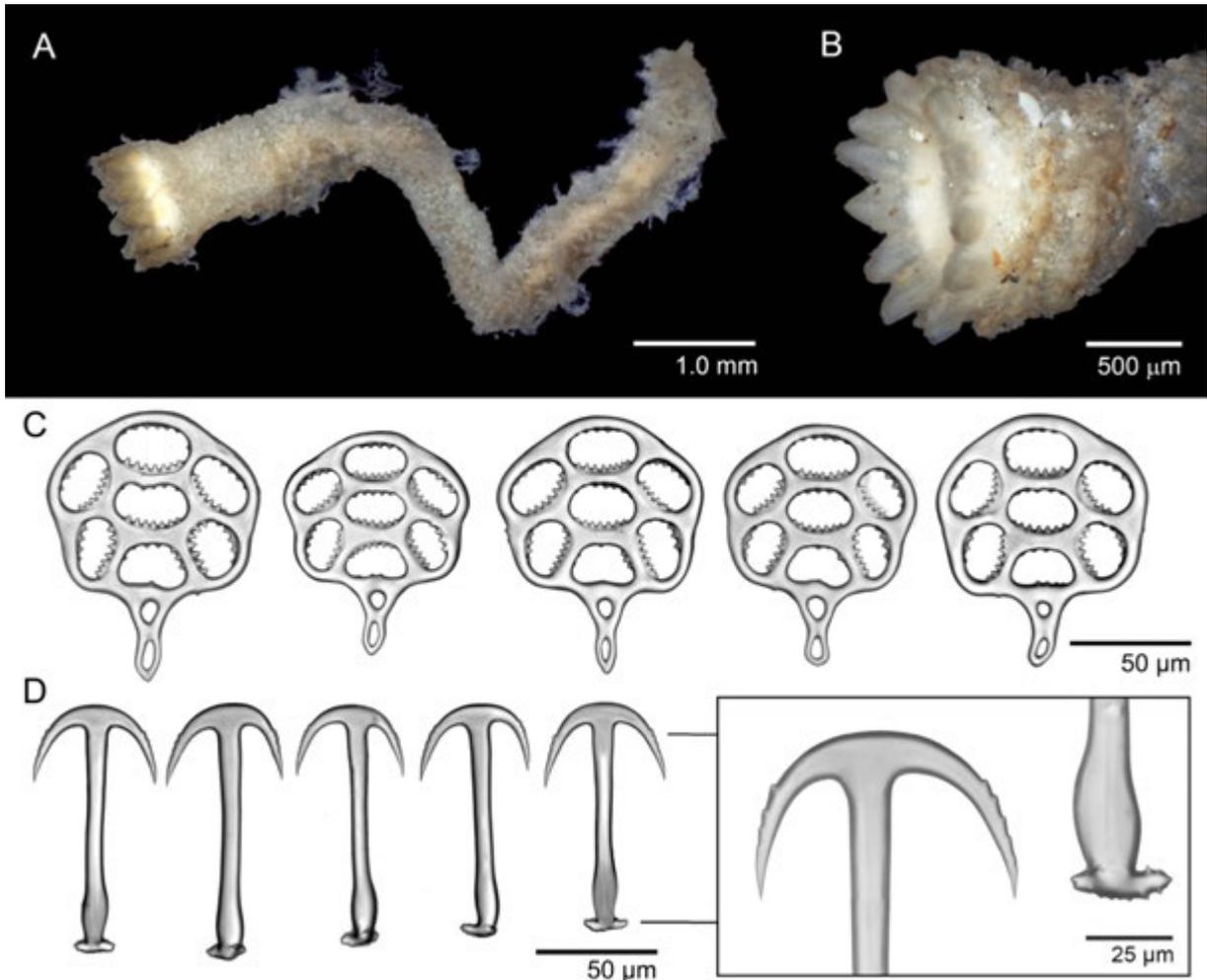
Material examinado: 7 exemplares. HABITATS HAB 7, H7 R3 (0-2 cm), 21,685394°S - 40,040719°W, 700 m, 04/V/2008 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 6, A7 R1 (0-2 cm), 23,654316°S - 41,310094°W, 693 m, 24/VI/2008 (IBUFRJ, 3 ex.); HABITATS HAB 9, I7 R1 (0-2 cm), 21,185502°S - 40,216108°W, 682 m, 04/II/2009 (IBUFRJ, 3 ex.);

Descrição: Morfologia - Espécimes muito fragmentados e com poucos ossículos dérmicos. Corpo afilado, cerca de 1 mm de largura, mais largo na região do anel calcário (Figura 50A). Parede corporal fina, desidratada devido ao processo de conservação, de aspecto vítreo devido aos ossículos dérmicos extremamente abundantes. Boca localizada na extremidade anterior, com 11 tentáculos de formato triangular, provavelmente com um par de dígitos laterais, pouco conspícuos nos exemplares examinados (Figura 50B). Ossículos dérmicos - Placas de ancoragem (104-216 μm , 177 μm de comprimento, 76-178 μm , 141 μm de largura) subpentagonais a arredondadas na região anterior, afilando, abruptamente, em uma alça, que corresponde a 1/3 do comprimento total (Figura 50C, Figura 51A); região anterior da placa com sete orifícios elipsoides, portando, cada um, uma série de dentes internos em maior número na porção inferior (7 a 9) do que na superior (4 a 6); orifício anterior de maior diâmetro em relação ao central; orifício posterior subtrapezoidal com poucos dentes internos, em especial na porção inferior. Margem externa lisa, raramente portando denticulos externos em uma das laterais próximos à alça. Alça afilada, com dois orifícios lisos, não fusionados, sendo o superior arredondado e de menor diâmetro em relação ao posterior, que é fusiforme a gutiforme, raramente subdividido. Âncoras quase simétricas (121-210 μm , 156 μm de comprimento; 44-97 μm , 72 μm de largura), menores e mais estreitas do que as placas, com vértice liso e 4 a 6 dentes discretos, ocupando da região mediana à extremidade dos braços. Braços estendendo-se até, aproximadamente, 1/3 do comprimento total; haste lisa, sutilmente alargada próximo à base, esta não ramificada e nem bifurcada, com espínulos curtos e numerosos (Figura 50D, Figura 51B).

Ecologia: A maioria das espécies de *Labidoplax* foi descrita a partir de exemplares incompletos, encontrados nos primeiros centímetros de sedimento. Gage (1985) sugere que estas espécies possuem uma alta capacidade de autotomia ou fragmentação pelo equipamento de coleta.

Ocorrência: Bacia de Campos, de 682 a 700 m de profundidade.

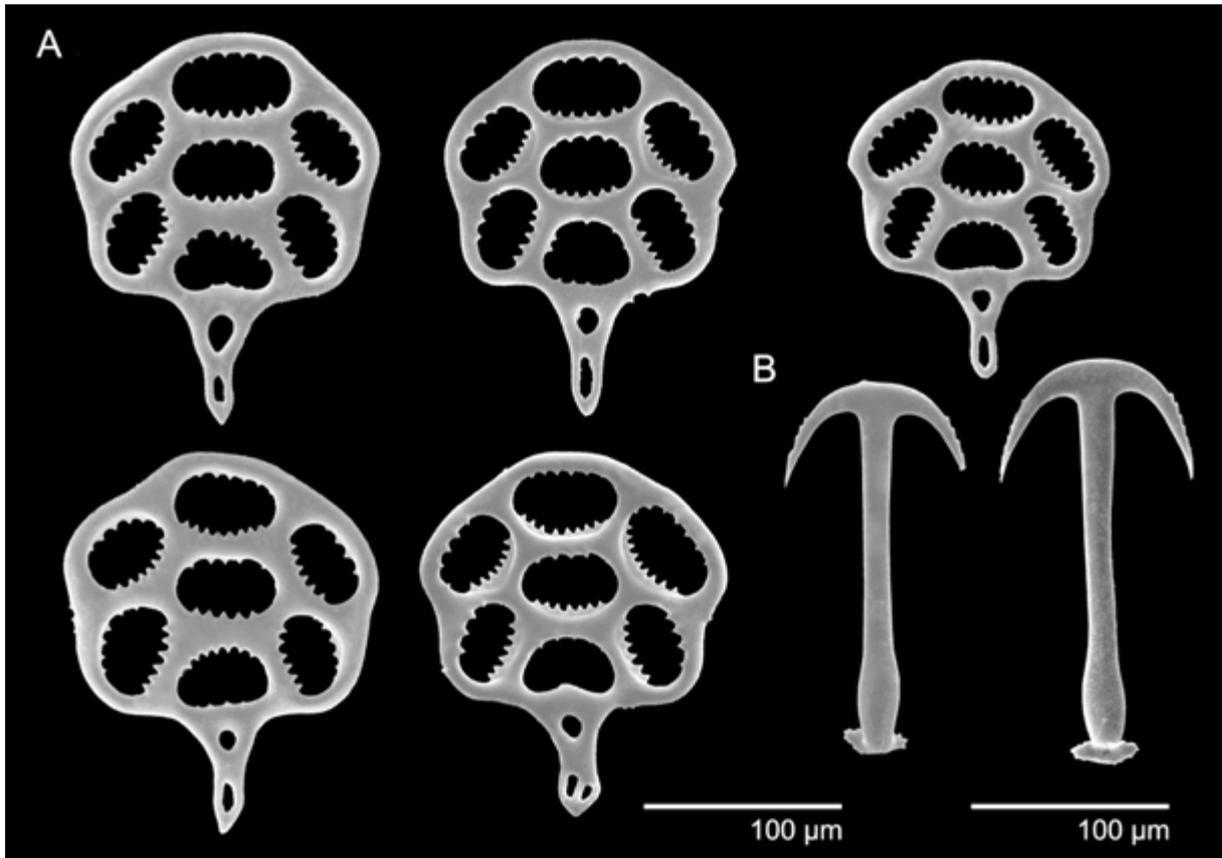
Figura 50. *Labidoplax* sp. nov. (A) Aspecto geral. (B) Detalhe dos tentáculos orais. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (C) Placas de ancoragem da parede corporal. (D) Âncoras da parede corporal com detalhes dos braços e da base.



Fonte: O autor (2016).

Comentários: Dentre as cinco espécies que pertencem ao gênero, *Labidoplax media* Östergren, 1905 é a única que ocorre na zona costeira rasa, tendo sido registrada no Atlântico Nordeste mais especificamente ao largo da Noruega, Escócia e Irlanda e no Mar Mediterrâneo (GOTTO & GOTTO, 1972; ÖSTERGREN, 1905; ROGACHEVA et al. 2013). *Labidoplax buskii* (McIntosh, 1866), *Labidoplax southwardorum* Gage, 1985 e *Labidoplax similimedia* Gage, 1985 ocorrem em águas profundas do Atlântico Norte, enquanto *Labidoplax georgii* Smirnov, 1997 é restrita à Nova Caledônia (GAGE, 1985; ROGACHEVA et al. 2013, SMIRNOV, 1997).

Figura 51. *Labidoplax* sp. nov. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Placas de ancoragem da parede corporal. (B) Âncoras da parede corporal.



Fonte: O autor (2016).

A morfologia das âncoras e placas de ancoragem é fundamental para uma distinção mais clara entre as espécies deste gênero. *Labidoplax* sp. nov. assemelha-se a *L. southwardorum*, pois as placas de ancoragem de ambas são maiores do que as âncoras, o que é incomum na família Synaptidae. Entretanto, as placas de *L. southwardorum* são irregulares, e possuem um número variável de orifícios internos (7 a 8), com 4 a 5 dentes internos desenvolvidos na porção inferior do orifício posterior (GAGE, 1985). Já em *Labidoplax* sp. nov. as placas são mais regulares, com 7 orifícios internos e vestígios de dentes no orifício posterior. As âncoras em *Labidoplax* sp. nov. possuem braços mais longos e voltados para a região posterior, correspondendo a 1/3 do comprimento total, além um maior número de dentes nos braços (4 a 6), do que em *Labidoplax southwardorum*, em que os braços correspondem a 1/4 do comprimento total e 3 a 4 dentes (GAGE, 1985). A Tabela 4, no Apêndice C, apresenta, de forma detalhada, os caracteres comparativos entre as espécies do gênero.

Gênero *Protankyra* Östergren, 1898

Diagnose: Âncoras e placas de ancoragem de um ou mais tipos; Âncoras eventualmente assimétricas; placas de ancoragem geralmente arredondadas, com várias perfurações lisas ou denteadas, sendo a central de tamanho semelhante às demais. Geralmente, 3 ou mais vesículas de Poli (PAWSON, 1970).

Protankyra sp. nov. 1

(Figura 52)

Material examinado: 17 exemplares. REVIZEE R1, #2-1, 21,627°S, 40,101°W, 246 m, 13/VI/2002 (IBUFRJ, 17 ex.).

Descrição: Morfologia - Exemplares longos, com até 24 cm de comprimento e, em média, 1,5 cm de largura. Corpo vermiforme, fragmentado e extremamente contraído em diferentes porções do corpo (Figura 52A,B). Parede corporal áspera, de coloração castanho clara. Alguns exemplares acinzentados e com a região anterior do corpo mais dilatada. Boca localizada na extremidade anterior, portando 12 tentáculos orais, cada um com dois pares de dígitos laterais, visíveis apenas em um exemplar (Figura 52C). Papilas dispostas ao longo de todo o corpo, mais evidentes entre faixas longitudinais estreitas. Ânus localizado na extremidade posterior, arredondada. Anatomia interna não detalhada devido ao alto grau de contração dos exemplares e fragmentos. Não foram observados funis ciliados no material dissecado. Ossículos dérmicos - Tentáculos contendo bastões curvos (44-70 µm, 60 µm), com extremidades bífidas e curtas; grânulos miliares de formato irregular, podendo ser arredondados, elipsóides e reniformes (34 µm, em média) (Figura 52I). Região anterior do corpo contendo placas de ancoragem arredondadas, achatadas na região posterior (430-582 µm, 505 µm de comprimento e 366-435 µm, 406 µm de largura), margem arredondada, com espínulos curtos esparsos; orifícios internos ovais, de maior diâmetro na região central e arredondados e elipsóides, de menor diâmetro nas margens (Figura 52D), com ou sem espínulos internos. Âncoras curtas, bastante raras, com vértice liso e 10 a 13 dentes na porção mediana dos braços; base com tendência bifurcada portando projeções curtas com espínulos (Figura

52E). Região mediana do corpo com placas de ancoragem abundantes, subretangulares (427-1166 μm , 835 μm de comprimento e 376-506 μm , 548 μm de largura), mais largas na região sobre do arco; margem recortada e sinuosa podendo ou não apresentar espínulos; orifícios lisos ou com espínulos internos, com alguns processos anastomóticos na porção central (Figura 52F); base da placa ligeiramente côncava, formando dois lóbulos discretos, com uma malha irregular posterior. Placas elipsoides lisas, sem o arco posterior, podem ocorrer eventualmente. Âncoras alongadas muito abundantes, porém quebradas na maioria dos espécimes, com 11 a 20 dentes na porção mediana dos braços, eventualmente espaçados, podendo alcançar a região próxima ao vértice liso; haste longa, desenvolvendo uma quilha próximo à base (174-325 μm , 238 μm), que possui tendência bifurcada, portando projeções curtas e com espínulos (Figura 52G). Grânulos miliares arredondados e bastões em formato de C (35 μm , em média) abundantes na musculatura longitudinal e na parede corporal, respectivamente (Figura 52H).

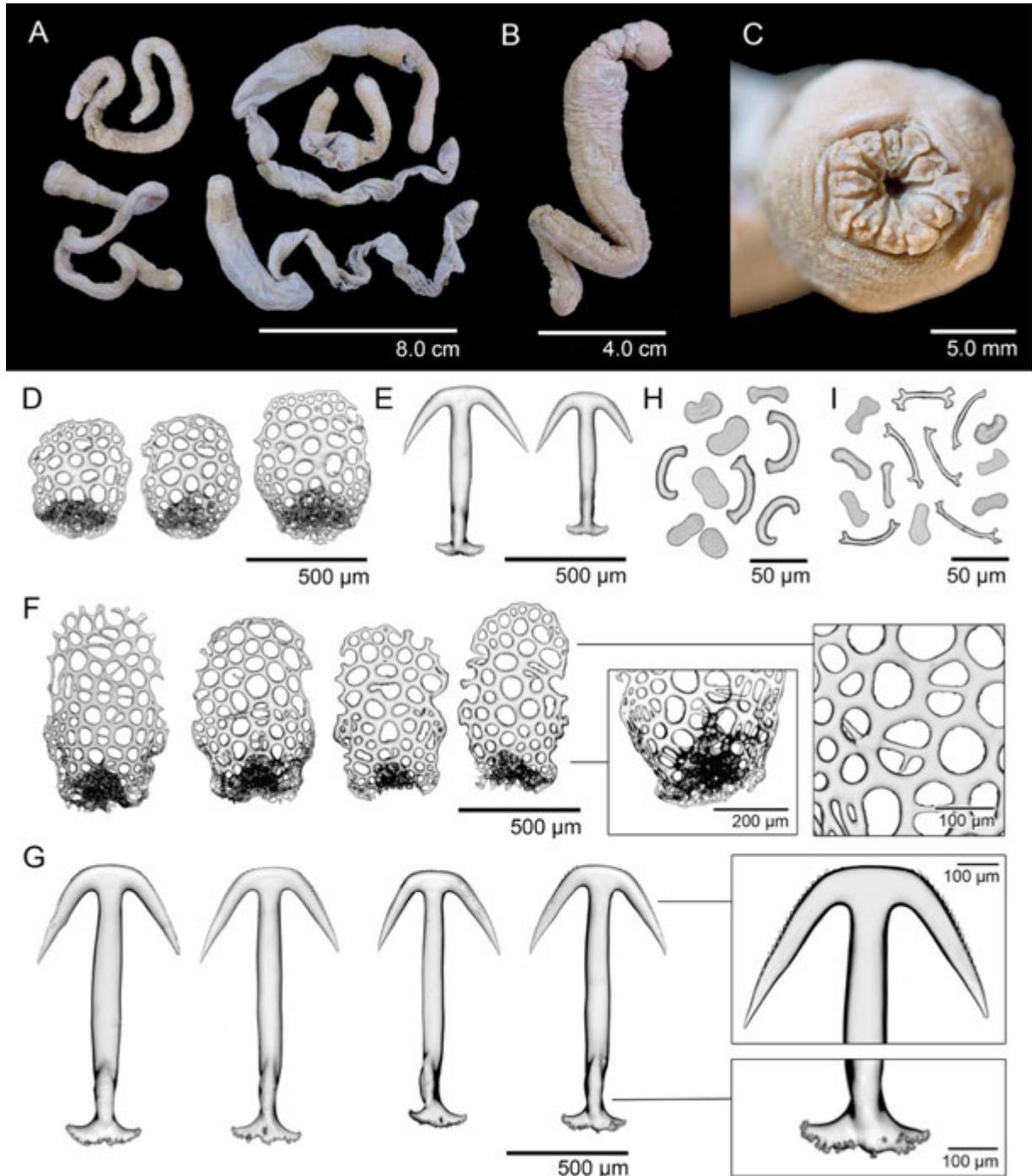
Ocorrência: Bacia de Campos, 246 m de profundidade.

Comentários: As espécies do gênero *Protankyra* geralmente possuem corpo vermiforme, com alta capacidade de realizar fissão e, como consequência, algumas delas foram descritas a partir de fragmentos. Seus ossículos dérmicos podem apresentar um alto grau de variação morfológica, inclusive em porções distintas do corpo de um mesmo indivíduo.

De acordo com Pawson (1967), são conhecidas cinco espécies de *Protankyra* com ocorrência no Atlântico Oeste. Praticamente todas essas espécies possuem 12 tentáculos orais, com 2 pares de dígitos laterais cada: *P. benedeni* (Ludwig, 1881), *P. brychia* Verrill, 1885, *P. panningi* Heding, 1931 e *P. ramiurna* Heding, 1928. O número de tentáculos orais em *P. grayi* Pawson, 1967 é desconhecido, já que esta espécie foi descrita a partir de fragmento sem a extremidade anterior.

Apenas *P. benedeni* foi registrada em águas rasas no Brasil, inclusive, ao norte da Bacia de Campos, onde *Protankyra* sp. nov. 1 foi coletada. *Protankyra benedeni* possui placas de ancoragem piriformes, mais alargadas na região anterior e com a porção posterior achatada, e as âncoras tem, em média, 5 a 6 dentes ao longo dos braços e grânulos miliares alongados, em formato de halteres. Estas características não estão presentes em *Protankyra* sp. nov. 1.

Figura 52. *Protankyra* sp. nov. 1. Exemplos coletados ao largo do Rio de Janeiro. (A) Aspecto geral de exemplares de tamanhos diferentes. (B) Vista lateral do exemplar com tentáculos orais expostos. (C) Detalhe dos tentáculos orais; Ossículos dérmicos da região anterior do corpo: (D) placas de ancoragem e (E) âncoras; Ossículos dérmicos da região posterior do corpo: (F) placas de ancoragem e (F) âncoras; (H) Bastões em formato de C da parede corporal e grânulos miliares da musculatura longitudinal; (I) Bastões com extremidades bifurcadas e grânulos miliares dos tentáculos orais.



Fonte: O autor (2016).

Madsen (1953) estabeleceu que a ocorrência de *P. brychia* abrange várias localidades do Oceano Atlântico, na faixa entre 45° e 16°S, entre 1715 e 4990 m de profundidade. Baseando-se nesta informação, Tommasi (1969, 1999) considerou a inclusão de possíveis registros de *P. brychia* no Brasil, inserindo-a em suas listas de espécies de holoturoides do Brasil. Curiosamente, *P. brychia* também foi listada por Tiago e Ditadi (2001) entre os holoturoides da costa brasileira. Pawson et al. (2003) examinaram detalhadamente vários exemplares de *P. brychia* provenientes dos oceanos Atlântico e Pacífico e consideraram que esta espécie possui uma ampla distribuição, não ocorrendo, entretanto, no Atlântico Sudoeste até o presente. Desta forma, sugere-se, provisoriamente, a retirada desta espécie da lista dos holoturoides com ocorrência no Brasil.

Protankyra brychia possui como características principais a presença de bastões lisos e levemente curvos nos tentáculos orais, parede corporal contendo placas subcirculares (< 700 µm), com margem denticulada e arco posterior curto e bem definido, além de âncoras, cuja região mediana dos braços apresenta de 2 a 7 dentes e musculatura longitudinal com grânulos miliares alongados. Estas características não foram observadas em *Protankyra* sp. nov. 1.

Protankyra sp. nov. 1 assemelha-se a *P. grayi*, descrita a partir de um único fragmento coletado a 325 m de profundidade, a leste do Cabo Hatteras, na Carolina do Norte, nos Estados Unidos. Até o presente, são desconhecidos outros exemplares identificados como *P. grayi* além do seu holótipo (PAWSON, D.L., com. pess.). Ambas possuem em comum a presença de bastões curvados em forma de C, a forma das placas de ancoragem de menor tamanho, raras em *P. grayi* e bastante abundantes em *Protankyra* sp. nov. 1, além da base da âncora, com ramificações curtas e portando espínulos terminais. Contudo, *Protankyra* sp. nov. 1 possui placas de ancoragem cujo comprimento corresponde a quase o dobro (até 843 µm, 705 µm média) daquelas de *P. grayi* (até 520 µm, 430 µm média). Com relação à forma, *Protankyra* sp. nov. 1 possui placas subretangulares e ligeiramente alargadas sobre do arco posterior, enquanto *P. grayi* possui as placas de ancoragem piriformes, mais largas na porção anterior. *Protankyra grayi* possui âncoras, em geral, com 12 dentes ao longo dos braços, enquanto *Protankyra* sp. nov. 1 possui até 20 dentes.

Assim sendo, *Protankyra* sp. nov. 1 pode ser definida pelo seguinte conjunto de caracteres: placas de ancoragem, em média, com 705 μm de comprimento, mais alargadas na região sobre o arco e predominância de âncoras bem desenvolvidas, de até 1100 μm , portando de 11 a 20 dentes ao longo dos braços. A Tabela 5 detalha os caracteres comparativos entre espécies de *Protankyra* no Apêndice D.

Protankyra sp. nov. 2

(Figura 53)

Material examinado: 1 exemplar. MD55 #58, CB 98, 21,5836111°S - 40,5166667°W, 900 m, 31/V/1987 (MNHN, 1 ex.).

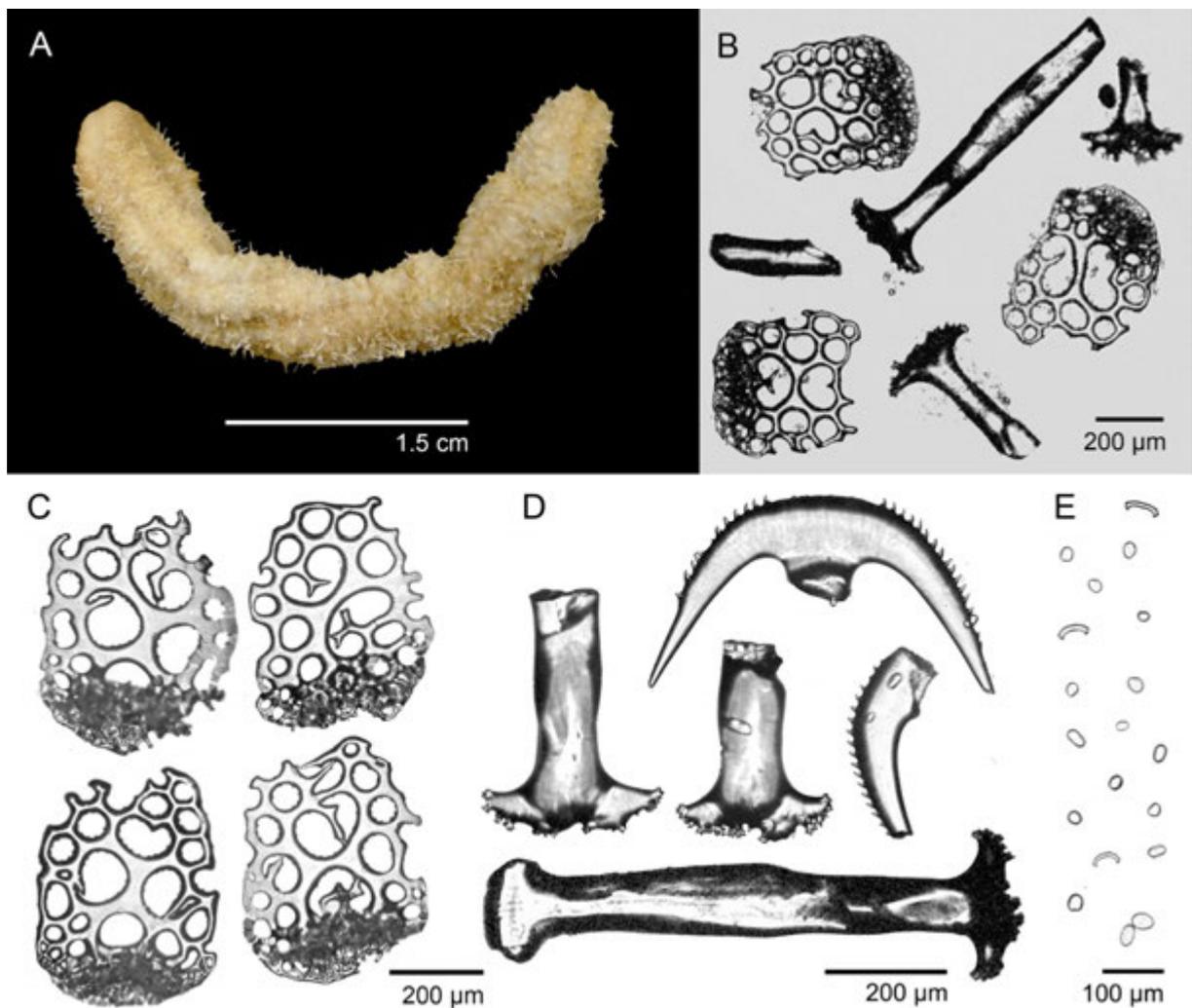
Descrição:

Morfologia - Exemplar com corpo cilíndrico, vermiforme, de tamanho pequeno, com 4,0 cm de comprimento e 0,6 cm de largura, aproximadamente (Figura 53A). Parede corporal creme amarelada, fina e de aspecto áspero, graças à presença de ossículos abundantes. Tentáculos orais completamente retraídos para a cavidade oral. Ânus terminal. Anatomia interna não examinada em virtude da raridade do exemplar. Ossículos dérmicos – Ossículos dos tentáculos orais não examinados pela retração dos mesmos. Parede corporal contendo placas de ancoragem, âncoras e grânulos miliares (Figura 53B). Placas de ancoragem robustas, quase subquadrangulares (261-290 μm , 279 μm comprimento; 394-409 μm , 398 μm largura), menores do que as âncoras, com 15 a 25 orifícios lisos ou portando espínulos internos; 2 a 4 orifícios centrais mais largos nos quais desenvolvem-se ramificações (Figura 53C); arco externo posterior, de aspecto reticulado. Âncoras robustas (cerca de 990 μm de comprimento; 600 μm de largura) com vértice liso e uma série de 12 a 18 dentes na porção mediana dos braços; base levemente bifurcada (278-329 μm , 307 μm), com ramificações curtas, portando inúmeros denticulos terminais (Figura 53D). Musculatura longitudinal contendo grânulos miliares arredondados a elipsoides (17-36 μm , 25 μm), (Figura 53E) e raros bastões curvos em forma de C.

Ocorrência: Bacia de Campos, 900 m de profundidade.

Comentários: Apenas *P. brychia*, *P. grayi* e *Protankyra* sp. nov. 1 possuem registros além de 150 m de profundidade no Atlântico Oeste. *Protankyra* sp. nov. 2 é facilmente diferenciada destas espécies pela morfologia das placas de ancoragem, com até 20 orifícios, sendo 2 a 4 maiores, irregulares e centrais, podendo apresentar ramificações internas com bifurcações na extremidade e grânulos miliares reduzidos, com até 36 μm de diâmetro. Comparativamente, *Protankyra brychia* possui placas subcirculares com orifícios circulares e de diâmetro regular e grânulos miliares de 50-120 μm , *Protankyra grayi* possui placas piriformes e grânulos miliares de 50-80 μm e *Protankyra* sp. nov. 1 possui placas subretangulares.

Figura 53. *Protankyra* sp. nov. 2. (A) Visão lateral. Ossículos dérmicos em microscopia óptica; (B) Aspecto geral das formas encontradas na parede corporal; (C) Placas de ancoragem subquadrangulares; (D) Braços, base e haste das âncoras; (E) Grânulos miliares e bastões em forma de C.



Fonte: O autor (2016).

Subordem MYRIOTROCHINA Smirnov, 1998

Família MYRIOTROCHIDAE Théel, 1877

Gênero *Prototrochus* Belyaev & Mironov, 1982

Diagnose: Myriotrochidae com 10 tentáculos orais; anel calcário simétrico, com peças dorsais e ventrais de tamanho quase semelhante; projeção anterior desenvolvida nas peças dorso-laterais; rodas com dentes internos distribuídos uniformemente, direcionados ao centro; ossículos em forma de bastão ausentes na parede corporal, podendo ocorrer no entorno dos tentáculos (GAGE e BILLETT, 1986).

Espécie-tipo: *Myriotrochus zenkevitchi* Belyaev, 1970, por designação original.

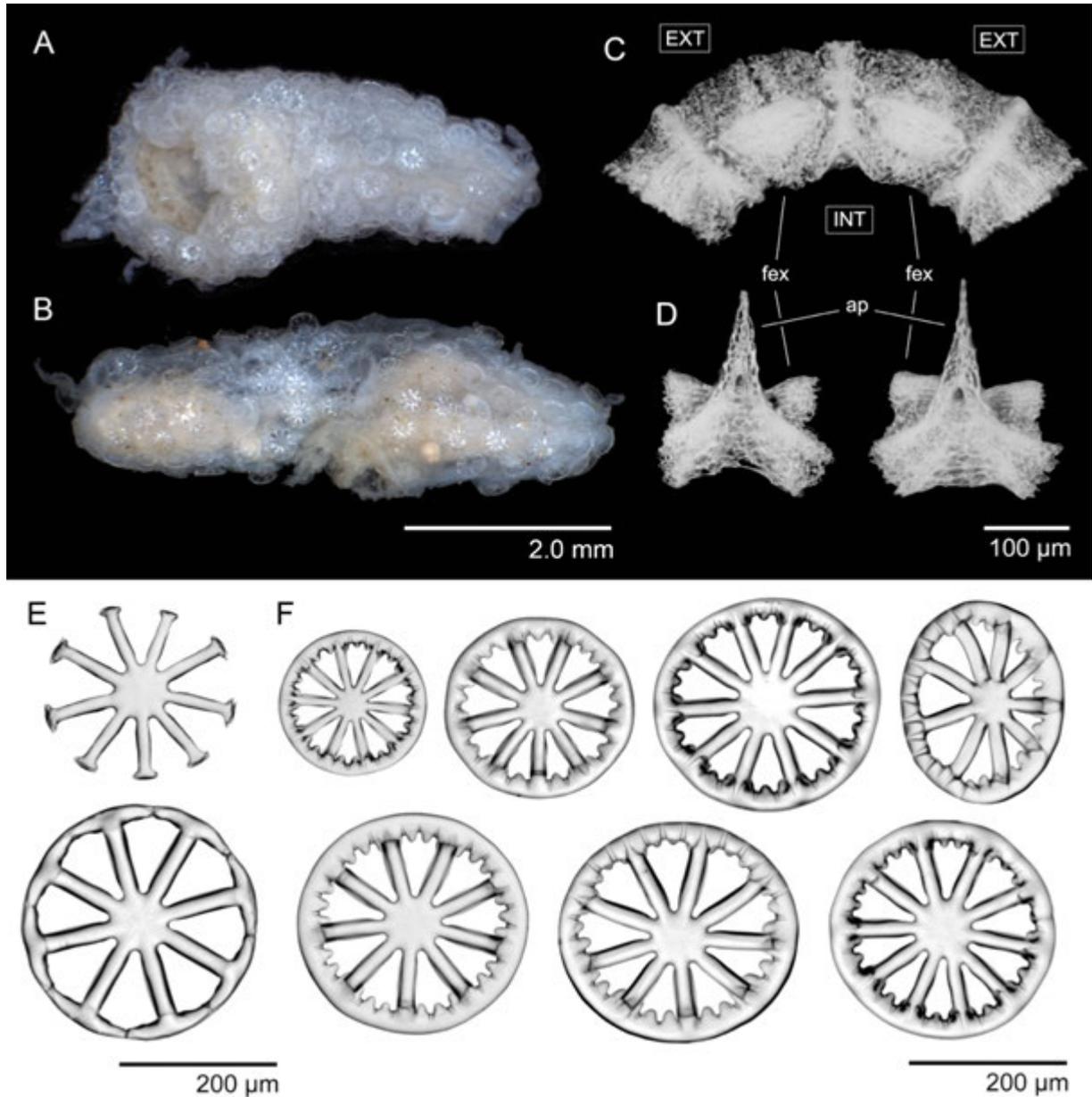
Prototrochus aff. *taniae* O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007

(Figuras 54-55)

Material examinado: 3 exemplares. HABITATS HAB 3, C9 R3 (0-2 cm), 23,0582783°S - 40,70008333°W, 1291 m, 10/V/2008 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 9, CANAC-8 R2 (0-2 cm), 21,763978°S - 39,992675°W, 1030 m, 06/II/2009 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 8, D8 R1 (2-5 cm), 22,680993°S - 40,295382°W, 1013 m, 22/II/2009 (IBUFRJ, 1 ex.);

Descrição: Morfologia - Exemplares extremamente fragmentados (Figura 54A,B). Boca localizada na extremidade anterior, circundada por 10 tentáculos, retraídos nos exemplares examinados. Parede corporal esbranquiçada a transparente, contendo, em sua camada externa, inúmeros ossículos em forma de roda. Papilas, tubérculos e pés ambulacrais ausentes ao longo de todo o corpo. Anel calcário frágil, composto por 10 peças de tamanho semelhante, com margem posterior côncava e um processo anterior comprido e afilado cujo comprimento corresponde à largura da placa, com um poro central para passagem do canal radial; peças constituídas por uma malha trabecular de calcita (Figura 54C,D).

Figura 54. *Prototrochus* aff. *taniae* O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007. Fragmentos de exemplares da Bacia de Campos. (A) Região anterior. (B) Região posterior. (C) Vista apical de parte do anel calcário, com a face externa (EXT) voltada para cima, e a face interna (INT) voltada para baixo. (D) Vista lateral das peças do anel calcário, com processo anterior (ap) afilado e um orifício para passagem do canal radial; Microscopia óptica dos ossículos dérmicos: (E) Formas em desenvolvimento; (F) Rodas da parede corporal.



Fonte: O autor (2016).

Ossículos dérmicos - Ossículos ausentes nos tentáculos. Parede corporal contendo exclusivamente rodas desenvolvidas (197-295, 256 de diâmetro), com margem suavemente angulada, região central lisa (41,57-79, 11 µm), com 8-9 raios, raramente 10 (Figura 54F, Figura 55C), levemente achatados nas laterais, de aspecto alado internamente (Figura 55A); margem interna portando 25-34 dentes com extremidade arredondada e de dois tipos diferentes, sendo os maiores

dispostos próximo aos raios (Figura 55B). Rodas em desenvolvimento raras, compostas pela região central com eixos, e a margem externa incompleta (Figura 54E).

Ecologia: Nos grupos de Apodida em que as rodas são abundantes, estas desempenham o papel dos pés ambulacrais, permitindo a ancoragem necessária para a locomoção e facilitando o processo de enterramento no sedimento (ENGSTROM, 1980).

Ocorrência: Bacia de Campos, de 1291-1030 m de profundidade.

Comentários: O gênero *Prototrochus* reúne espécies, em geral, de tamanho diminuto, que ocorrem em águas profundas até as fossas hadais (BELYAEV e MIRONOV, 1977). Por possuírem um número reduzido de caracteres morfológicos externos, a distinção entre espécies é baseada na quantidade de dígitos dos tentáculos orais, na ausência e presença de ossículos nessas estruturas, além das medidas e detalhes dos ossículos em forma de roda.

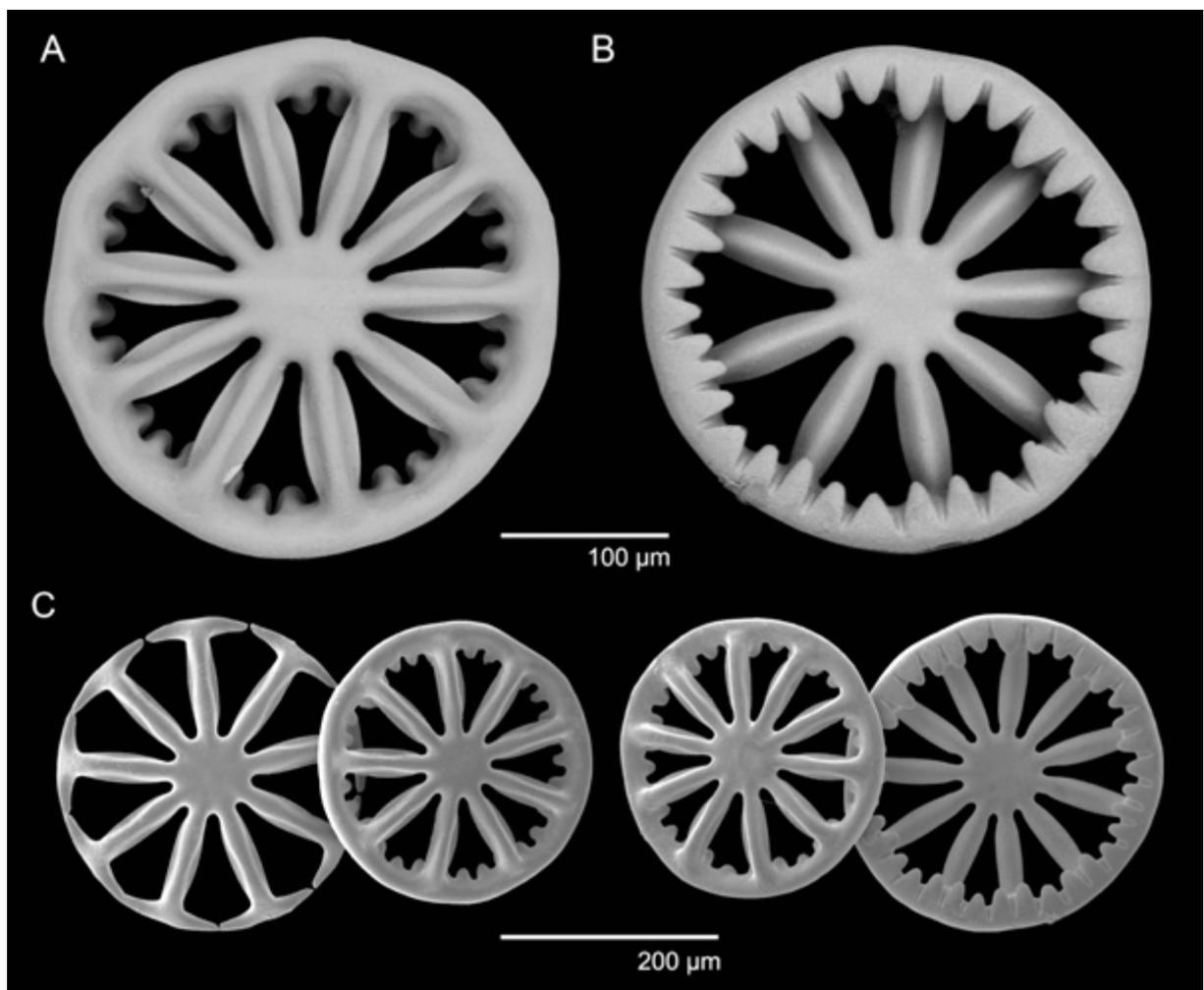
Poucas espécies do gênero possuem bastões nos tentáculos, como *Prototrochus* aff. *minutus* (Östergren, 1905) e *P. barnesi* O'Loughlin & VandenSpiegel, 2010, o que não ocorre em *Prototrochus* aff. *taniae*.

As rodas em *Prototrochus* aff. *taniae* possuem margem levemente angular, como *P. taniae* O'Loughlin em O'Loughlin e VandenSpiegel, 2007, enquanto a maioria das espécies de *Prototrochus* possui margem circular ou ondulada. Considerando o diâmetro das rodas, a variação em *Prototrochus* sp. (197-295 μm , 256 μm) corresponde à outras espécies, como *P. australis* (Belyaev & Mironov, 1981) (155-297 μm , 226 μm), *P. burni* O'Loughlin em O'Loughlin e VandenSpiegel, 2007 (249-287 μm , 265 μm) e *P. taniae* (207-243 μm , 229 μm). O número de raios nas espécies do gênero varia de 7 a 20. Apenas *P. robbinsae* O'Loughlin em MacIntosh, 2015, *P. australis* e *P. taniae* incluem-se na variação encontrada em *Prototrochus* aff. *taniae* (8 a 10, 9 em média).

O número de dentes internos é menor em *P. taniae* (24 a 27, 26 em média) do que em *Prototrochus* aff. *taniae* (27 a 34, 31 em média), enquanto o diâmetro da região central é menor em *P. taniae* (45 a 61, 53 em média) do que *P. aff. taniae* (41 a 79, 65 em média).

Prototrochus taniae foi coletada apenas no leste da Austrália, a 996 m de profundidade (O'LOUGHLIN; VANDENSPIEGEL, 2007). As ilustrações dos ossículos do holótipo de *P. taniae* em microscopia óptica mostram um único dente mais desenvolvido, sobreposto a cada raio e alcançando quase a metade do inter-raio, intercalado com dois dentes menores, mais robustos e medindo a metade do comprimento dos maiores (O'LOUGHLIN; VANDENSPIEGEL, 2007). Entretanto, os mesmos autores também fornecem imagens das rodas de um parátipo em microscopia eletrônica de varredura semelhantes às aqui descritas e ilustradas. A Tabela 6, no Apêndice E, apresenta, de forma comparativa, os caracteres detalhados de espécies selecionadas do gênero *Prototrochus*.

Figura 55. *Prototrochus* aff. *taniae* O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007. Rodas da parede corporal em microscopia eletrônica de varredura: (A) Porção interna; (B) Porção externa; (C) Forma em desenvolvimento com rodas de diversos tamanhos.



Fonte: O autor (2016).

Ordem MOLPADIDA Haeckel, 1896

Família MOLPADIIDAE Müller, 1850

Gênero *Molpadia* Cuvier, 1817

Diagnose: Ossículos calcários incluem diversas combinações de torres, âncoras, formas de raquete e bastões fusiformes. Na cauda, torres ou bastões fusiformes. Ossículos de fosfato presentes ou ausentes (PAWSON, 1977).

Espécie-tipo: *Molpadia musculus* Risso, 1826.

Molpadia blakei (Théel, 1886)

(Figuras 56-58)

Trochostoma blakei Théel, 1886b: 16, pl. 1 (fig. 8), Perrier, 1903: 525.

Trochostoma blakei var. *excentrica* Hérouard, 1923: 136.

Trochostoma angulatus Hérouard, 1923: 136.

Trochostoma grossularia Hérouard, 1923: 137.

Paratrochostoma spiniferum Heding, 1935: 72.

Molpadia blakei Clark, 1908: 163; Deichmann 1930: 196; Deichmann, 1940: 224, pl. 38 (figs. 6–8); Pawson et al., 2001: 320, figs. 3A-B; Moura & Campos 2010d: 282-283, figs. A-E; Gebruk et al., 2014: 172; Pawson et al., 2015: 193.

Material examinado: 21 exemplares. BPOT MT 73, 4,6350333°S - 36,4908167°W, 957-938 m, 05/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 83, 4,4905867°S - 36,4026017°W, 1950-1880 m, 04/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 85, 4,3669300°S - 36,7215500°W, 2057-2025 m, 04/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.); BPOT MT 85-2, 4,4314967°S - 36,5904250°W, 2002-2004 m, 15/V/2011 (MOUFPE, 2 ex.); MD55 #3, CP 04, 21,4005556°S - 39,9338889°W, 1320-1360 m, 09/V/1987 (MNHN 5, 1 ex.); HABITATS HAB 1 #1, 23,77725°S - 40,979747°W, 1931-1920 m, 03/IV/2008 (IBUFRJ, 5 ex.); HABITATS HAB 1 #3, 22,887742°S - 40,235519°W, 1886-1867 m, 05/IV/2008 (IBUFRJ, 3 ex.); HABITATS HAB 1 #5, 22,314545°S - 39,661622°W, 1900-2030 m, 06/IV/2008 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 1 #6, 21,798108°S - 39,69297°W, 1912-1875 m, 07/IV/2008 (IBUFRJ, 2 ex.); HABITATS

HAB 1 #9, 23,738142°S - 41,278184°W, 996-989 m, 02/IV/2008 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 1 #62, 23,135637°S - 40,812267°W, 1244-1183 m, 29/IV/2008 (IBUFRJ, 2 ex.); HABITATS HAB 2 #61, 23,378107°S - 40,955265°W, 1215-1210 m, 27/IV/2008 (IBUFRJ, 1 ex.).

Material de referência: *Molpadia blakei* (Théel, 1886) - R/V Eastward 6-75, # 11, Flórida, Estados Unidos, Atlântico Noroeste, 36,83°S - 73,4642°W, 3000-2100 m, 25/VI/1975, Id. Carney, R.S. (USNM E18879, 11 ind); R/V Atlantis II 31, # 157, Pernambuco, Brasil, Atlântico Sudoeste, 7,9667°S - 34,2833°W, 943-1007 m, 20/II/1967, Id. Ahearn, C.G. (USNM E53728, 1 ind.).

Descrição: Morfologia - Exemplos variando de 2,5 a 10 cm de comprimento e até 4,5 diâmetro (Figura 56A,B,C). Corpo cilíndrico, variando de cinza a ocre quando preservado, afinando, posteriormente, em uma cauda curta, correspondendo até 1/7 do comprimento total. Parede corporal fina e levemente áspera, tendendo a transparente nos indivíduos de maior tamanho. Pés ambulacrais, papilas ou tubérculos ausentes ao longo de todo o corpo. Boca localizada na extremidade anterior, com 15 tentáculos curtos e digitados, com uma porção arredondada terminal portando um par de dígitos laterais. Ânus localizado na porção terminal da cauda. Anel calcário bastante sólido, composto por cinco peças radiais com processos posteriores largos e sólidos, levemente bifurcados na extremidade e inter-radiais com margem ondulada. Vesícula de Poli única e em forma de balão. Gônada de coloração amarelada, em forma de túbulos grossos e curtos, com a extremidade arredondada, que surgem de uma região comum (Figura 56D). Ossículos dérmicos - Região mediana do corpo com torres trirradiadas; disco circular (81-120 µm, 100 µm de diâmetro), portando três a seis perfurações, sendo as três centrais mais largas do que as demais, estas geralmente periféricas; pináculo frágil, mediano a longo (92-169 µm, 143 µm), com a região apical trifida e arredondada ou portando 9 a 11 ganchos (Figura 56F,G; Figura 57A). Região da cauda com bastões fusiformes lisos (147-250 µm, 191 µm), portando quatro a sete perfurações centrais e pináculo curto, com espinhos truncados na extremidade (Figura 56G,H; Figura 57B). Extremidades dos bastões arredondadas e mais curtas em exemplares de maior tamanho. Grânulos de fosfato ausentes.

Ocorrência: Bacia de Campos e Bacia Potiguar, de 938 a 2057 m de profundidade.

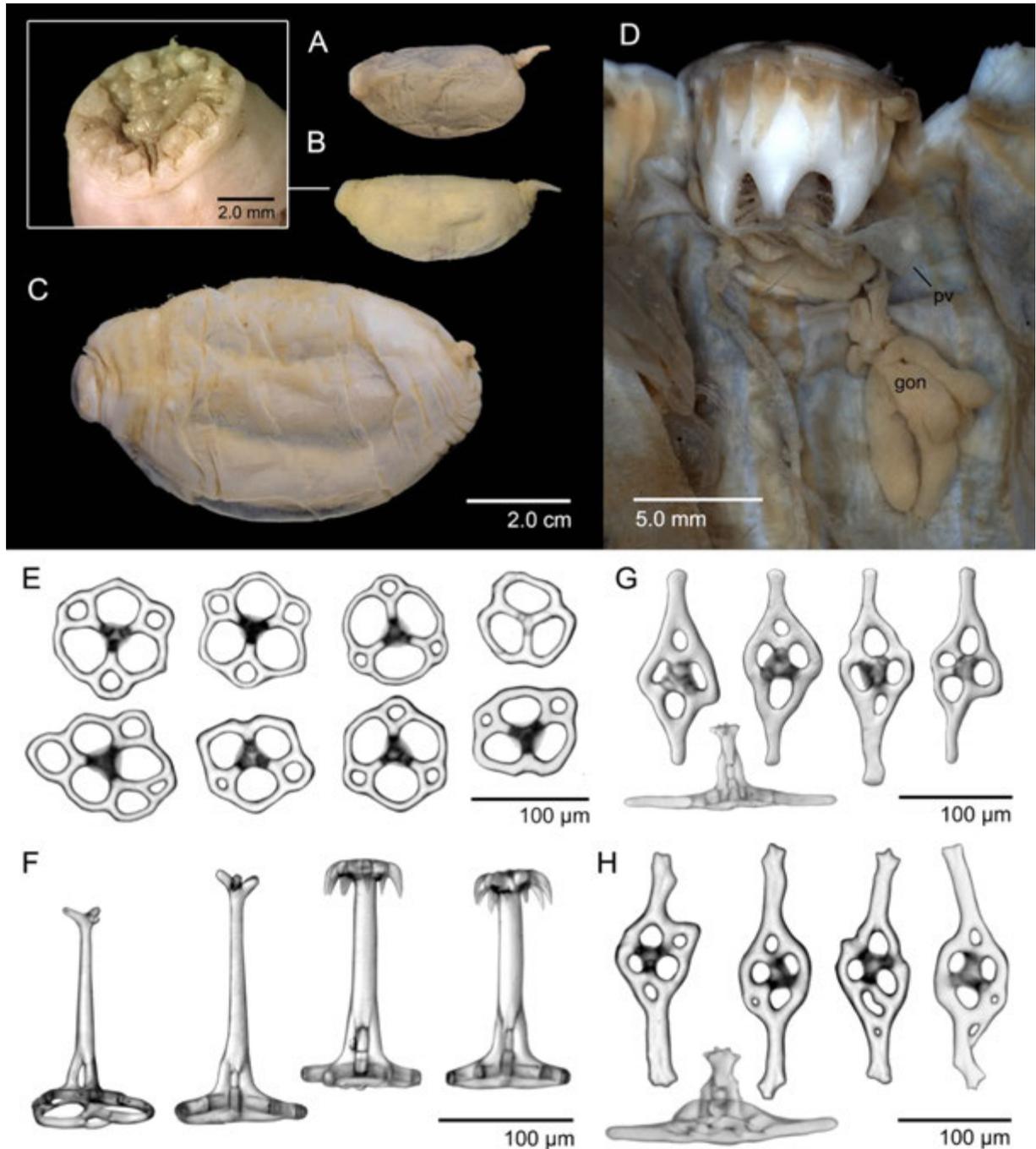
Distribuição: Atlântico Nordeste, na Baía de Biscaia, Rockall Trough e Porcupine Seabight (SIBUET, 1977; GAGE et al., 1985; BILLET, 1991); Atlântico Noroeste, ao largo da costa dos Estados Unidos, Golfo do México, Colômbia e Caribe; Atlântico Sudoeste, no nordeste e sudeste do Brasil, de 938 a 5270 m (PAWSON et al., 2001; MOURA; CAMPOS, 2010d) (Figura 58). Este é o primeiro registro desta espécie na Bacia Potiguar.

Alimentação e Reprodução: Espécie depositívora não-seletiva (KHRIPOUNOFF; SIBUET, 1980). Com base no diâmetro do ovócito, aproximadamente de 200 μm , Tyler et al. (1987) sugeriram que esta espécie possua larva lecititrófica.

Comentários: Pawson et al. (2001) mencionaram a ocorrência da família e espécie, pela primeira vez no Brasil, a partir de um indivíduo coletado entre 943 e 1007 m de profundidade, ao largo de Pernambuco. Alguns espécimes examinados neste estudo possuíam maior tamanho do que já reportado na literatura, de até 6 cm de comprimento (PAWSON et al. 2001). Entretanto, não foram observadas variações extremas nas medidas dos ossículos entre exemplares de tamanhos distintos. Os ossículos da cauda correspondem morfológicamente aos ilustrados por Pawson et al. (2001), porém tiveram comprimento menor (191 μm , em média) do que o reportado por estes autores (256 μm em média).

De acordo com Bohn (2006), a ocorrência de *M. blakei* na margem continental africana é questionável por ser muito próxima à *Molpadia liska* Pawson, 1977. As duas espécies possuem torres cujo disco é formado por 3 a 9 orifícios, sendo 3 mais largos principais, e apófise sólida, composta pela fusão de três pilares com 4 a 6 ganchos na porção terminal. Ambas não possuem ossículos de fosfato na parede corporal. Por outro lado, a presença de barras fusiformes na cauda, com orifícios centrais largos e apófise curta é uma característica diagnóstica de *M. blakei*.

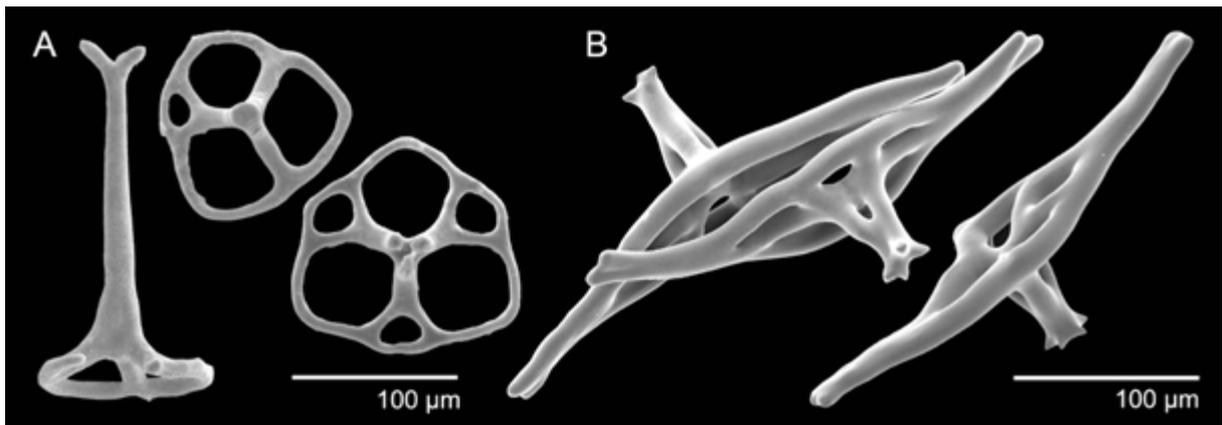
Figura 56. *Molpadia blakei* (Théel, 1886). Exemplos coletados na Bacia Potiguar e na Bacia de Campos. (A), (B), (C) Vista lateral, com detalhe dos tentáculos orais; (D) Algumas estruturas da anatomia interna, como a Vesícula de Poli (pves) e gônada (gon). Ossículos dérmicos em microscopia óptica. Região mediana do corpo: (E) Vista superior das torres, detalhando os discos; (F) Vista lateral, mostrando os discos e o pináculo. Região da cauda: (G) Barras fusiformes de um exemplar de 7 cm de comprimento; (H) Barras fusiformes de um exemplar com 4 cm de comprimento.



Fonte: O autor (2016).

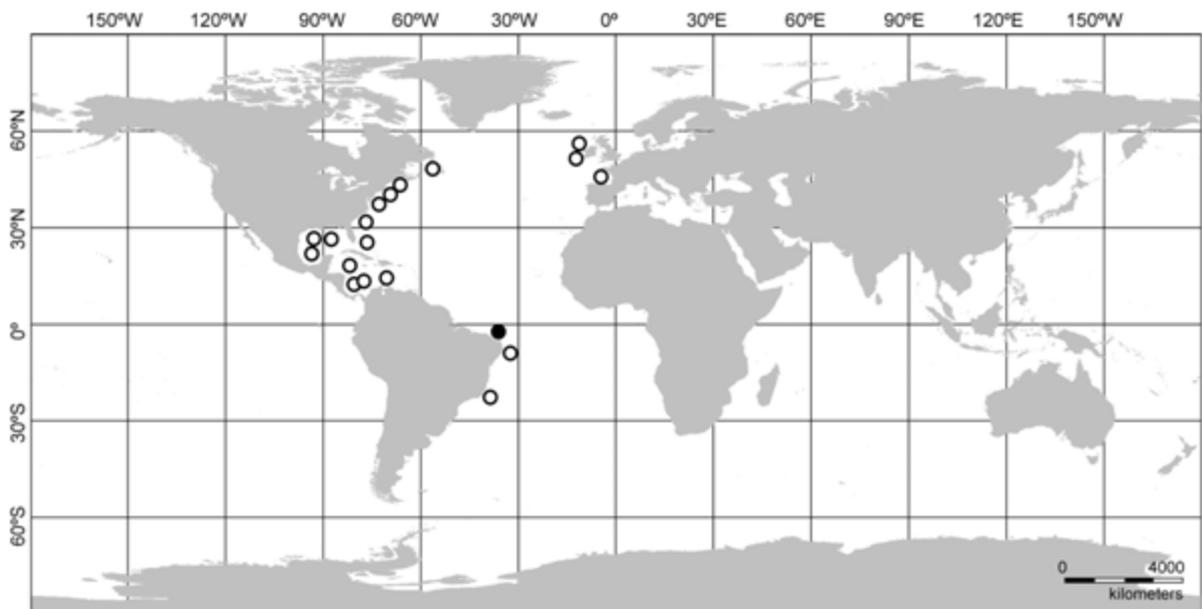
Prata Oliveira et al. (2010) a registraram *M. liska* em águas brasileiras, ao largo do estado do Rio de Janeiro. Contudo, foi fornecida apenas a listagem do material e uma figura do aspecto geral do exemplar, o que não torna possível confirmar sua identificação. Considerando a semelhança entre as espécies e suas distribuições, é possível que o registro de *M. liska* realizado por Prata Oliveira et al. (2010) refira-se a *M. blakei*.

Figura 57. *Molpadia blakei* (Théel, 1886). Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) torres da parede corporal; (B) Barras fusiformes da cauda.



Fonte: O autor (2016).

Figura 58. Distribuição de *Molpadia blakei* (Théel, 1886). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.



Fonte: O autor (2016).

Molpadia musculus Risso, 1826

(Figuras 59-61)

Molpadia musculus Risso, 1826: 293; Clark, 1908: 165; Ohshima, 1915: 250; Hérouard, 1923: 132, pl. 5 fig. 1; Deichmann, 1930: 198, pl. 23 figs. 4-7; Heding, 1931: 279; Deichmann, 1940: 225, pl. 40 figs. 1-15; Deichmann, 1947: 342; Deichmann, 1954: 405; Cherbonnier, 1965: 17, pl. 7 figs. i-q, pl. 8 figs. a-j; Pawson, 1965a: 11, fig. 3; Tortonese, 1965: 98, fig. 42; Tommasi, 1972: 19, 44, figs. 20-24, 45, fig. 25; Pawson, 1977: 100-107, tab. 1, fig. 1A-K, fig. 2A-K, fig. 3, map. 1, fig. 4A-C, E (em parte); Gutt, 1988: 25; O'Loughlin et al., 1994: 553, tab. 2; Pawson et al., 2001: 318-319, fig. 2a,b; Borrero-Pérez et al., 2004: 80, fig. 6e-k; Thandar, 2009: 33, 34, fig. 3; Rogacheva et al., 2013: p. 611; Gebruk et al., 2014: 172; Mecho et al. 2014: 290, 291, fig. 10A-D; Pawson et al., 2015: 195.

Material examinado: 8 exemplares. BPOT MT 71-2, 4,7662900°S - 36,1017667°W, 1040-1110 m, 20/V/2011 (MOUFPE, 5 ex.); BPOT MT 74-2, 4,5881867°S - 36,7219950°W, 987-1080 m, 15/V/2011 (MOUFPE, 2 ex.); BPOT MT 75-2, 4,5881867°S - 36,7219950°W, 956-965 m, 13/V/2011 (MOUFPE, 1 ex.).

Material de referência: *Molpadia musculus* Risso, 1826 - R/V Albatross, # 2677, Carolina do Sul, Estados Unidos, Atlântico Noroeste, 32,65°N - 76,8417°E, 874 m, 06/V/1886, Id. Fisher, W.G. (USNM E2225, 4 ind).

Descrição: Morfologia - Exemplares em média com 3,5 cm de comprimento. Corpo cilíndrico, de coloração clara a amarelada, dilatado posteriormente e afinando em uma cauda, que corresponde geralmente a 1/4 do comprimento total (Figura 59A). Parede corporal fina, rígida, levemente áspera e de aspecto vítreo em alguns exemplares. Pés ambulacrais ou papilas ausentes ao longo de todo o corpo. Boca anterior, com 15 tentáculos orais digitados curtos; tentáculos com uma porção arredondada terminal portando um par de dígitos laterais, contraídos em quase todos os espécimes (Figura 59B). Região posterior com protuberâncias dispersas e esbranquiçadas. Ânus localizado na região terminal da cauda. Anel calcário sólido, composto por cinco peças radiais com processos posteriores longos e afilados e

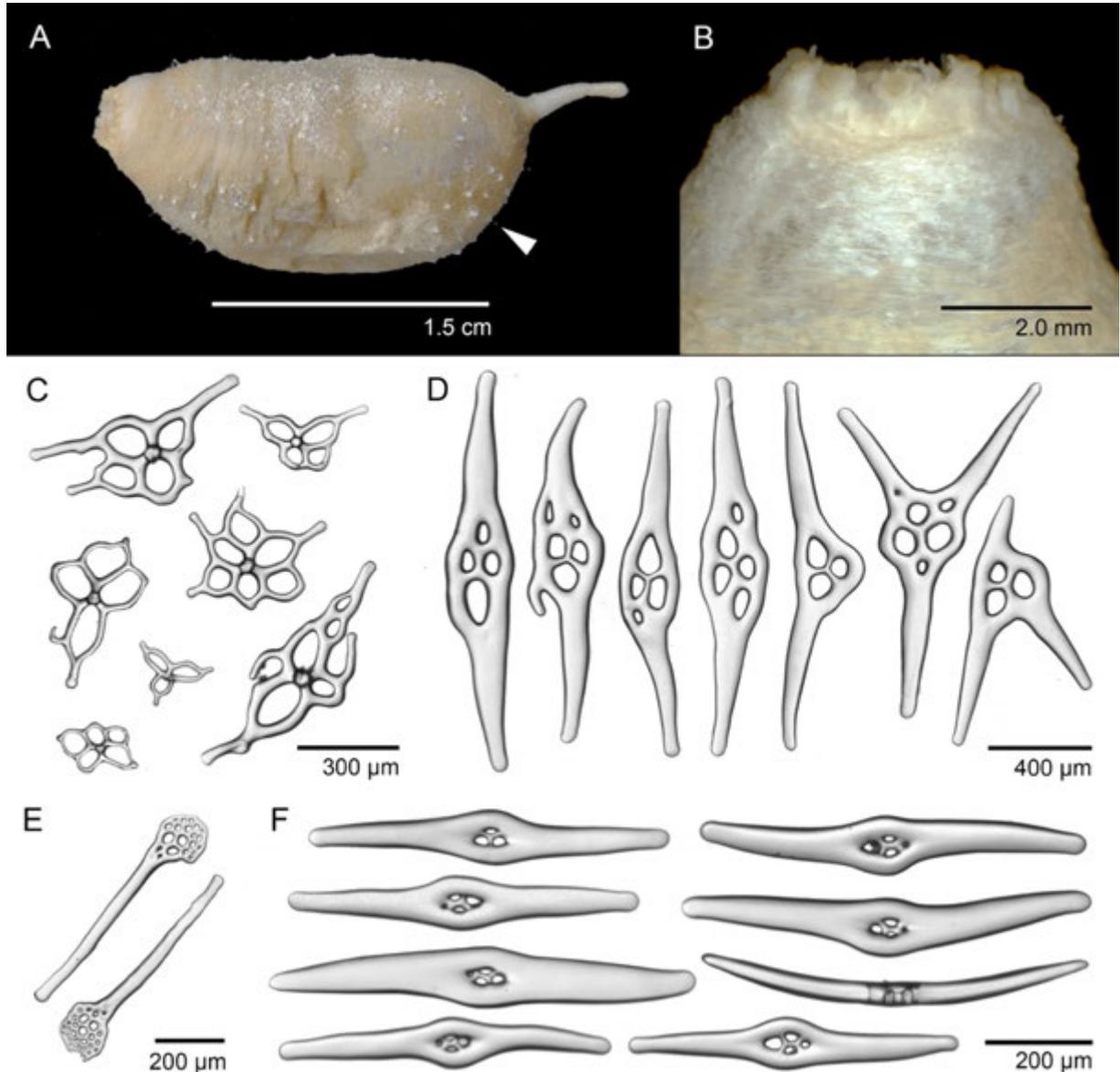
mais frágeis, bifurcados desde a sua porção mediana; inter-radiais com margem ondulada. Ampolas tentaculares longas e afiladas. Gônada em único tufo, porém apresentando ramificações; ovócitos ocupando apenas a porção proximal do tufo (Figura 61B). Ossículos dérmicos - Região mediana do corpo com bastões fusiformes intercalados com placas alongadas extremamente abundantes (Figura 60A), formas de raquete e ossículos de fosfato. Bastões fusiformes lisos, com a região central dilatada portando 3 a 5 orifícios, em média (457-833 μm). Placas irregulares de tamanho diferentes, portando 3 a 6 perfurações centrais, sendo três mais largas do que as demais, estas geralmente periféricas (214-594 μm); pináculos geralmente quebrados. Formas de raquete (643-874 μm , 746 μm) dispostas em círculo, com a extremidade mais dilatada dando suporte à uma âncora central. Ossículos de fosfato presentes ocasionalmente, mais facilmente visíveis em preparações da parede corporal, agrupados e de coloração laranja (Figura 61). Âncoras robustas (400 μm de comprimento), frequentemente quebradas, provavelmente devido à coleta e posterior manipulação; base da âncora circular e estreita, portando cerca de 6 perfurações; haste longa e lisa, com comprimento 4x a base; vértice liso, levemente bifurcado, com braços simétricos, com 4 a 5 dentes na região mediana (Figura 60B). Cauda com bastões fusiformes abundantes (em média 1150 μm), lisos, com 4 a 7 orifícios reduzidos e aprofundados na região central (Figura 60C).

Ecologia: Vive enterrada em fundos lamosos (PAWSON et al., 2015).

Ocorrência: Bacia Potiguar, de 956 a 1110 m de profundidade.

Distribuição: Espécie cosmopolita, não ocorrendo no Ártico, de 35 a 5205 m de profundidade (PAWSON et al., 2001). Registros questionáveis no Oceano Austral (O'LOUGHLIN et al. 2011, 2015; PAWSON et al. 2015).

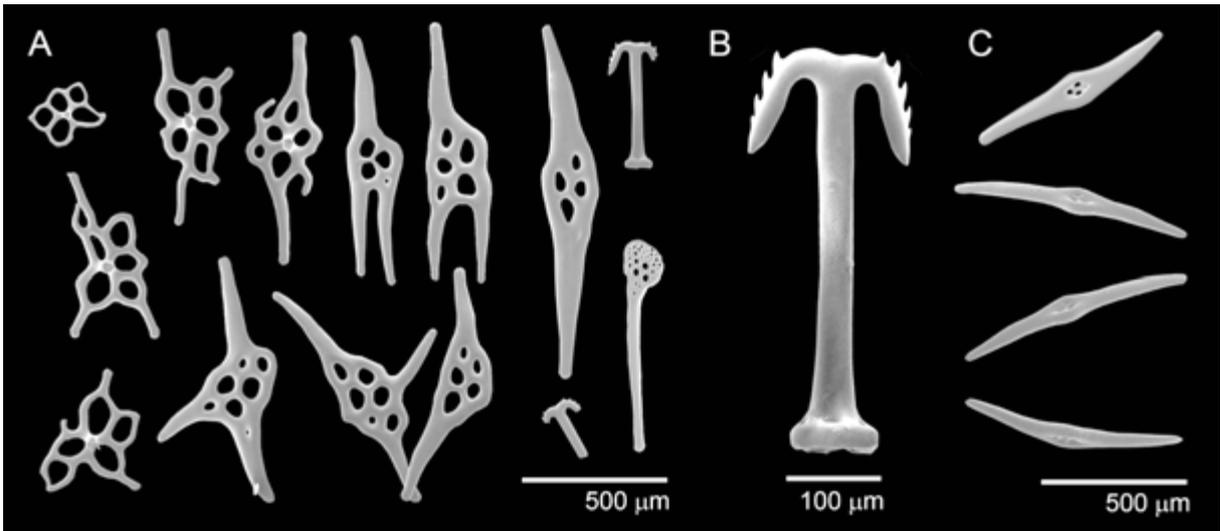
Figura 59. *Molpadia musculus* Risso, 1826. (A) Exemplar jovem coletado na Bacia Potiguar; (B) Detalhe da região anterior, com os tentáculos orais; Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (C) Torres da parede corporal; (D) Bastões fusiformes com a região mediana dilatada e perfurada; (E) Formas de raquete; (F) Bastões fusiformes da cauda.



Fonte: O autor (2016).

Comentários: Clark (1908) e Deichmann (1940), consideraram *Molpadia violacea* Studer, 1876 sinônimo júnior de *Molpadia musculus*, Risso, 1826. Em sua revisão sobre os Molpadiidae do Oceano Austral, Pawson (1977) examinou uma grande quantidade de espécimes e documentou uma ampla variação na coloração da parede corporal, tipos, formas e medidas dos ossículos dérmicos, até mesmo entre indivíduos de uma mesma classe de tamanho, concordando a proposta de Clark (1908) e de Deichmann (1940).

Figura 60. *Molpadia musculus* Risso, 1826. Ossículos dérmicos em microscopia eletrônica de varredura: (A) Conjunto de ossículos da região mediana do corpo; (B) Detalhe de uma âncora da região posterior; (C) Bastões da região da cauda.



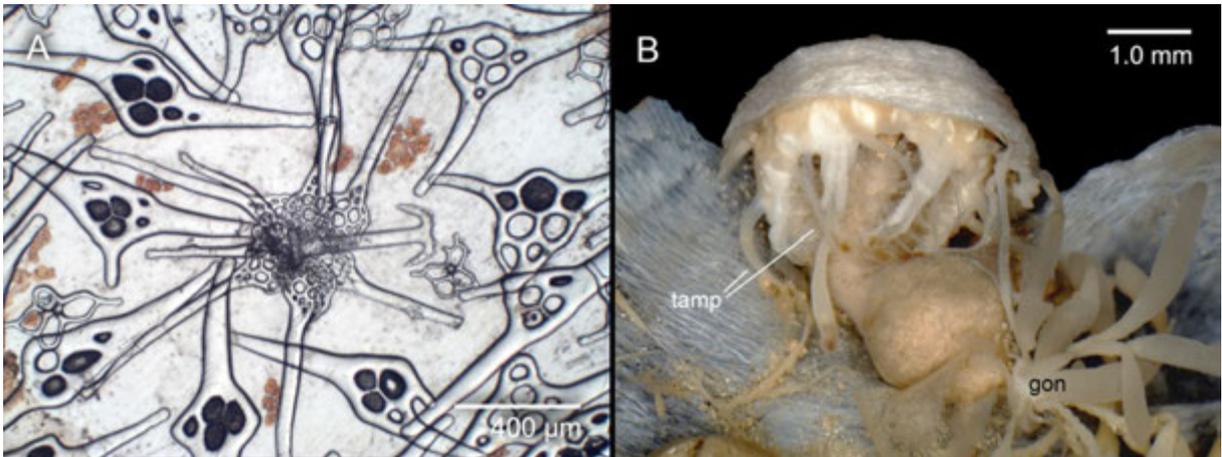
Fonte: O autor (2016).

Foram propostos por Pawson (1977) como caracteres diagnósticos de *Molpadia musculus* a presença de bastões fusiformes na região mediana do corpo e na cauda, além da coloração avermelhada a vinho, devido aos grânulos de fosfato, extremamente abundantes em exemplares adultos. Pawson et al. (2001) revisaram os Molpadiidae do Atlântico Oeste e consideraram *Molpadia musculus* uma espécie extremamente variável e cosmopolita, com ampla distribuição geográfica e batimétrica.

Dados preliminares da filogenia molecular de holoturoides antárticos não apoiam a distribuição cosmopolita de *M. musculus* e indicam, com base em sequências de CO1, a existência de cinco espécies crípticas em espécimes do Mar de Amundsen, Mar de Ross, Ilhas Shetland do Sul, Heard Island e da Austrália (O'LOUGHLIN et al., 2011). Em um estudo mais recente, O'Loughlin et al. (2015) reexaminaram este material e, com base na coloração, morfologia, e nos processos de fosfatização e desaparecimento dos ossículos calcários, concluíram que, em muitos casos, exemplares de *M. musculus* coletados na Antártica correspondem, na verdade, a *M. violacea*. Por este motivo, os mesmos autores retiraram *M. violacea* da sinonímia de *M. musculus*. É provável que *M. musculus* corresponda, portanto, a um complexo de espécies.

Mopadia musculus possui como localidade tipo o Mar Mediterrâneo, mas diversos autores (DEICHMANN, 1930; TOMMASI, 1972; entre outros) reportaram esta espécie ao largo da América Central. Estes também descrevem caracteres típicos de exemplares jovens, como a coloração mais clara devido a pouca abundância dos grânulos de fosfato, e a presença de ossículos em forma de raquete e âncoras. Solís-Marín et al. (2013) mencionam a ocorrência de *M. musculus* em águas brasileiras, porém carece de informações detalhadas, não existindo, até o presente, material localizado ou descrito referente a este registro.

Figura 61. *Mopadia musculus* Risso, 1826. (A) Disposição dos ossículos dérmicos na parede corporal. (B) Anatomia interna com detalhe do anel calcário, ampolas tentaculares (tamp) e gônada (gon).



Fonte: O autor (2016).

Mopadia parva (Clark, 1908)

(Figuras 62-63)

Trochostoma arcticum var. *parva* Théel, 1886b: 17.

Mopadia parva Clark, 1908: 36, 168; Deichmann, 1940: 223, pl. 37 (figs. 4-6);

Pawson et al., 2001: 320, figs. 3F-G; Pawson et al., 2015: 194.

Material examinado: 8 exemplares. HABITATS HAB 1 #8, 21,045521°S - 39,620299°W, 1890-1912 m, 08/IV/2008 (IBUFRJ, 1 ex.); HABITATS HAB 1 #17, 22,868889°S - 40,707522°W, 389-382 m, 11/IV/2008 (IBUFRJ, 3 ex.); HABITATS HAB 1 #62, 23,135637°S - 40,812267°W, 1244-1183 m, 29/IV/2008 (IBUFRJ, 3 ex.);

HABITATS HAB 9, CANAC-9 R2 (5-10 cm), 21,72799°S - 39,923302°W, 1310 m, 12/II/2009 (IBUFRJ, 1 ex.).

Material de referência: *Molpadia parva* (Clark, 1908) - Oregon II R/V, Flórida, Estados Unidos, Atlântico Norte, 22/II/1972, Id. Ahearn, C.G. (USNM E23992, 2 ind).

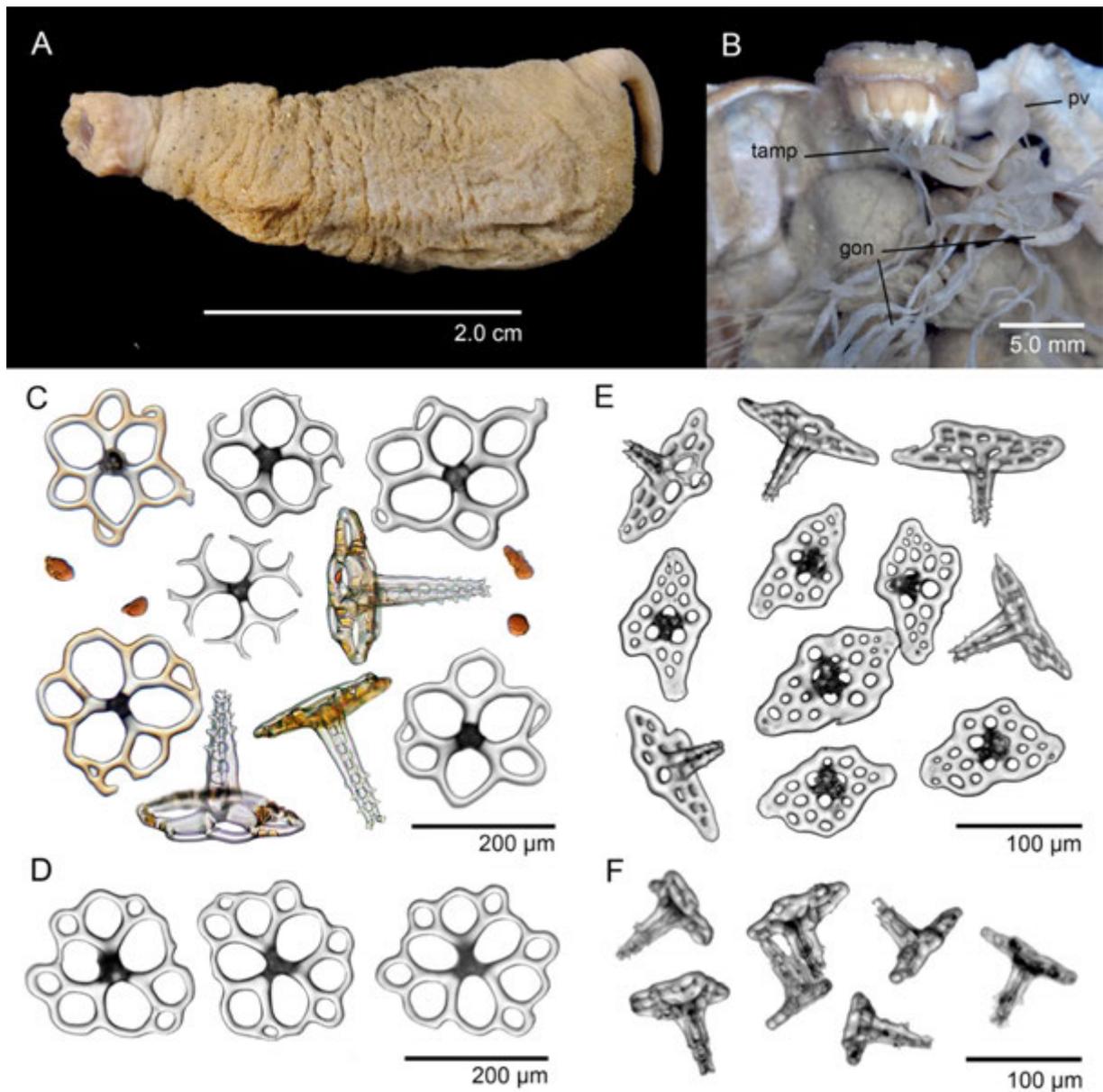
Descrição: Morfologia - Espécimes entre 1,6 a 5,5 cm de comprimento. Corpo cilíndrico, variando de cinza a ocre com suaves manchas alaranjadas, afinando posteriormente em uma cauda curta, correspondendo a cerca de 1/5 do comprimento total (Figura 62A). Parede corporal fina, opaca e levemente áspera. Pés ambulacrais, papilas ou tubérculos ausentes. Boca localizada na extremidade anterior. Tentáculos curtos, digitados, em número de 15, com uma porção terminal arredondada portando dois dígitos laterais. Ânus localizado na porção terminal da cauda. Anel calcário bastante sólido, composto por dez peças, sendo cinco radiais com processos posteriores bifurcados na extremidade e cinco inter-radiais com margem ondulada. Ampolas tentaculares tubulares alongadas. Vesícula de Poli única, em forma de balão. Gônada formada por túbulos alongados, com poucos ovócitos nos exemplares dissecados (Figura 62B). Ossículos dérmicos - Região mediana do corpo com torres trirradiadas. Disco largo (172-294 μm , 236 μm), de margem irregular, portando três a seis perfurações, sendo as três centrais mais largas do que as demais, geralmente periféricas. Torres com orifícios periféricos circulares mais comuns nos exemplares de menor tamanho. Pináculo comprido, afinando da base à extremidade, composto por 6 a 7 bastes transversais (115-248 μm , 170 μm) (Figura 62C). Ossículos de fosfato presentes, em forma de grânulos irregulares de coloração alaranjada e formando uma fina camada sobre as torres apenas nos indivíduos maiores. Região da cauda com torres diminutas, com base fusiforme e extremidades arredondadas (70-136 μm , 108 μm), com quatro a sete perfurações centrais; pináculo central curto, formado por três pilares unidos por quatro hastes transversais internas espínulos e laterais (43-97 μm , 61 μm) (Figura 62D).

Ecologia: Vive enterrada em fundos lamosos (PAWSON et al., 2015).

Ocorrência: Bacia de Campos, de 382 a 1912 m de profundidade.

Distribuição: Noroeste Atlântico, ao largo da costa dos Estados Unidos, Golfo do México, Panamá, Colômbia e Grenada, de 761-2695 m de profundidade (PAWSON et al., 2001; 2015). Sudoeste Atlântico, no sudeste do Brasil (PRATA OLIVEIRA et al. 2010) (Figura 63).

Figura 62. *Molpadia parva* (Clark, 1908). Espécime coletado na Bacia de Campos. (A) Vista lateral; (B) Detalhe da anatomia interna, indicando ampolas tentaculares (tamp), vesícula de Poli (pv) e gônada (gon), parcialmente preenchidas com ovócitos. Ossículos dérmicos em microscopia óptica: (C) Torres em processo de fosfatação e grânulos de fosfato da parede corporal de um indivíduo com cerca de 5,0 cm; (D) Torres da parede corporal de um indivíduo com cerca de 1,6 cm; (E) Torres fusiformes diminutas da região da cauda do indivíduo de 5,0 cm; (F) Torres fusiformes da cauda do indivíduo com 1,6 cm.

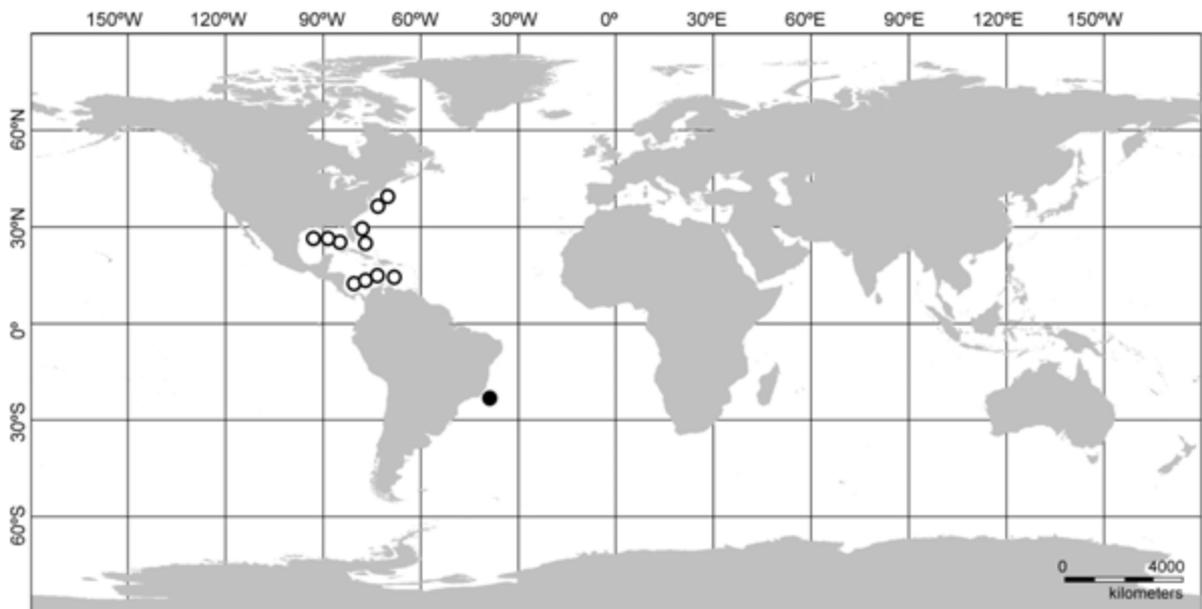


Fonte: O autor (2016).

Comentários: Prata Oliveira et al. (2010) registraram *Molpadia parva* pela primeira vez no Atlântico Sul em um trabalho que lista e ilustra algumas espécies de equinodermos depositadas na coleção do Laboratório de Invertebrados Marinhos (LABIMAR), do Departamento de Biociências da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Contudo, o material identificado por esses autores, proveniente da Bacia de Campos, não foi descrito, faltando ainda de ilustrações que pudessem, inclusive, confirmar sua identificação.

De acordo com Pawson et al. (2001), *M. parva* é uma espécie próxima à *Molpadia cubana* Deichmann, 1930. Esta possui ossículos de fosfato na parede corporal e torres da cauda geralmente menores (em média, 78 μm) do que as de *M. parva*. O disco das torres da parede corporal e da cauda possuem menor diâmetro no material estudado do que reportado na literatura (276 μm) por Pawson et al. (2001). No entanto, as ilustrações dos ossículos aqui apresentadas correspondem às aquelas publicadas por Deichmann (1940) e Pawson et al. (2001), o que possibilita confirmar o registro realizado por Prata Oliveira et al. (2010).

Figura 63. Distribuição de *Molpadia parva* (Clark, 1908). Os pontos brancos correspondem aos registros obtidos na literatura. O ponto preto representa um novo registro de ocorrência.

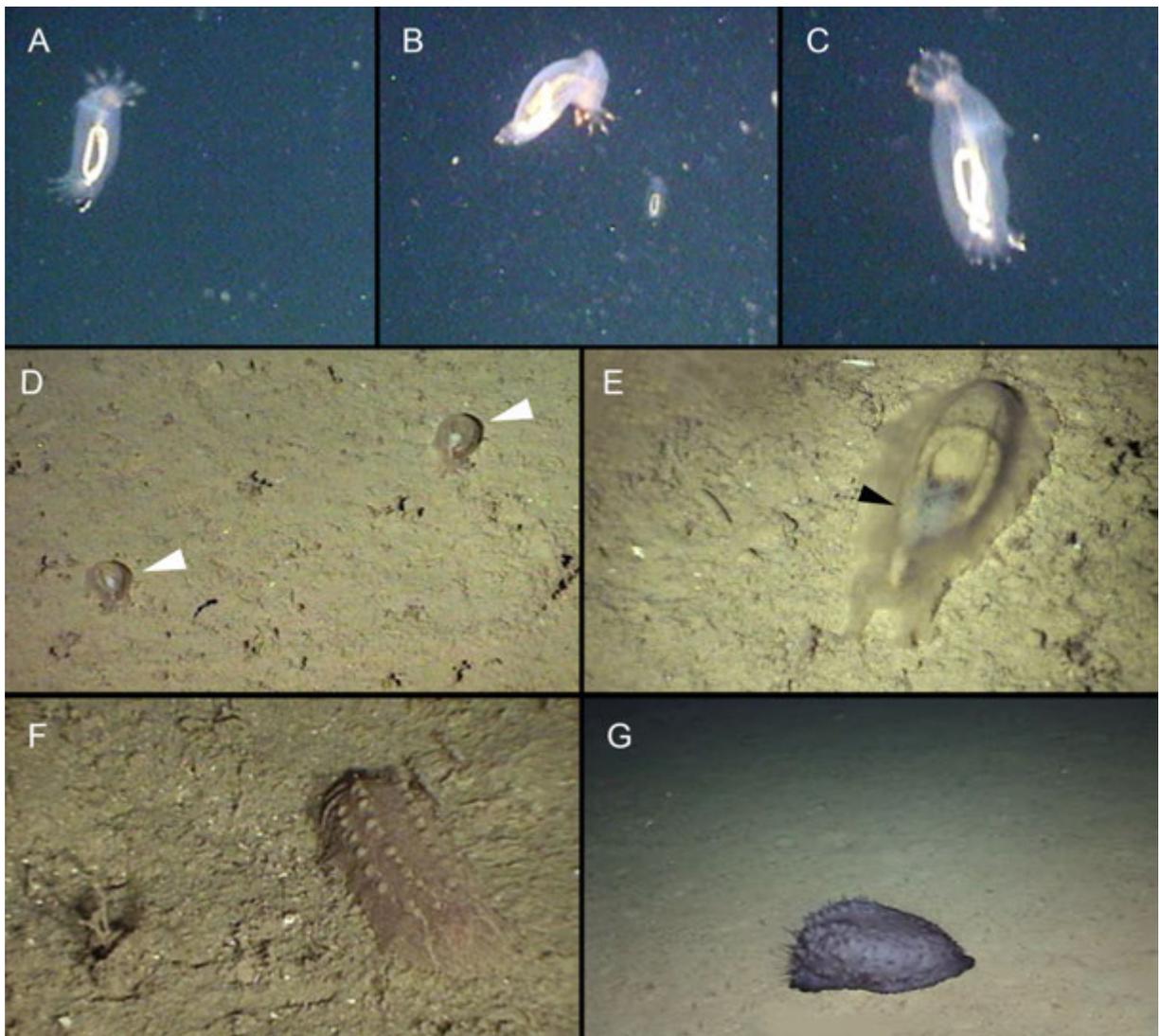


Fonte: O autor (2016).

3.3 ANÁLISES DE IMAGENS

As imagens obtidas com ROV possibilitaram o registro de espécies coletadas por arrasto, como, por exemplo, *Deima validum validum*, *Mesothuria verrilli* e *Holothuria (Cystipus) pseudofossor*. Outras espécies não puderam ser identificadas em níveis inferiores a partir das imagens (Figura 64) e tampouco havia material biológico disponível. Mesmo assim, com base nas características morfológicas externas, pode-se afirmar que sejam espécies distintas daquelas descritas aqui.

Figura 64. Imagens obtidas com ROV na região da Bacia de Campos (A)-(F) e Potiguar (G). (A)-(C) Indivíduos de *Peniagone* sp. nadando ativamente na coluna d'água a 1747 m de profundidade, aproximadamente 4 m do fundo. (D) Dois indivíduos da família Elpidiidae alimentando-se do sedimento lamoso (setas brancas) a 999 m de profundidade. (E) Gônada e alça intestinal visíveis internamente (seta preta). (F) Indivíduo da família Synallactidae portando quatro fileiras de papilas dorsais. (G) *Benthothuria* aff. *funnebris* Perrier, 1898 repousando sobre o fundo a 980 m de profundidade.



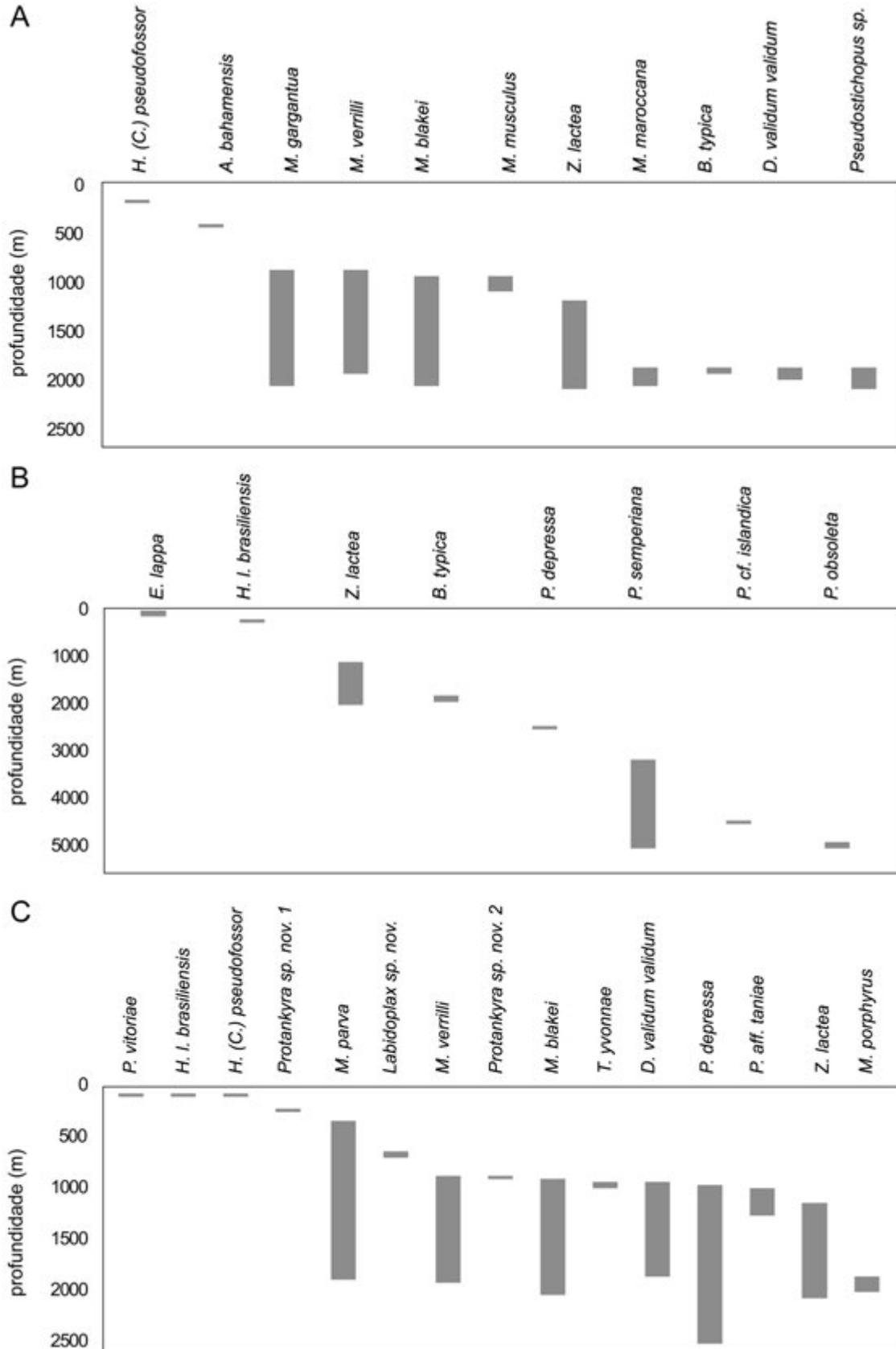
Fonte: CENPES/PETROBRAS.

3.4 RIQUEZA E COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA

A Bacia de Campos foi a área estudada apresentando a maior riqueza (15 spp.), seguida pela Bacia Potiguar (11 spp.) e pela Cadeia Vitória-Trindade (8 spp.).

De forma geral, a riqueza na Bacia de Campos foi fortemente influenciada pelo esforço e desenho amostral, na qual foi empregada uma grande variedade de equipamentos. Amostragens com *box-corer* nesta área foram eficientes, possibilitando a ocorrência de organismos da macrofauna, como *Labidoplax* sp. nov., *Taeniogyrus yvonnae* e *Prototrochus* aff. *taniae*. Na Bacia Potiguar houve claro predomínio de espécies comuns ao Caribe como *Holothuria* (V.) *pseudofossor*, *Amphigymnas bahamensis*, *Mesothuria gargantua*, *Molpadia musculus*, *Zygothuria lactea*, *Mesothuria maroccana*, *Benthodytes typica* e *Deima validum validum*. Já ao longo Cadeia Vitória-Trindade, a riqueza foi menor e, os holoturóides, pouco abundantes, com destaque para espécies características da planície abissal, como *Peniagone* cf. *islandica* e *Psychropotes obsoleta*. Porém, se forem consideradas apenas as coletas da megafauna bentônica, há uma maior equivalência desses valores, com 11 a 12 espécies ocorrendo nas Bacias de Potiguar e de Campos (Figura 65). Cerca de 70% das espécies estudadas ocorreram na faixa batimétrica entre 750 e 2000 m, que corresponde às porções mediana e inferior do talude. Ainda considerando apenas a megafauna, foi observado um aumento da riqueza de acordo com a profundidade. Nas três áreas, a riqueza foi menor (2 a 3 spp.) na região entre quebra da plataforma e o talude superior (150 a 750 m), onde houve um predomínio de espécies das famílias Psolidae, Synaptidae e Holothuriidae, comumente encontradas em águas rasas. A região mediana do talude (751 a 1500 m) foi caracterizada por um aumento na riqueza (5 a 6 spp.) nas áreas da Bacia de Campos e Potiguar, acompanhada por uma mudança substancial na composição da fauna, com espécies das famílias Synallactidae e Molpadiidae. Já na região do talude inferior (1500 a 2250 m) a riqueza foi maior (7 a 8 spp.) do que nas zonas anteriores, pela presença de outras espécies das famílias Synallactidae e Psychropotidae. Espécies da ordem Elaspodida foram mais comuns na planície abissal (3000 a 5000m), ocorrendo, apenas, no entorno da Cadeia Vitória-Trindade, onde as amostragens foram mais profundas do que nas demais áreas estudadas (Figura 66).

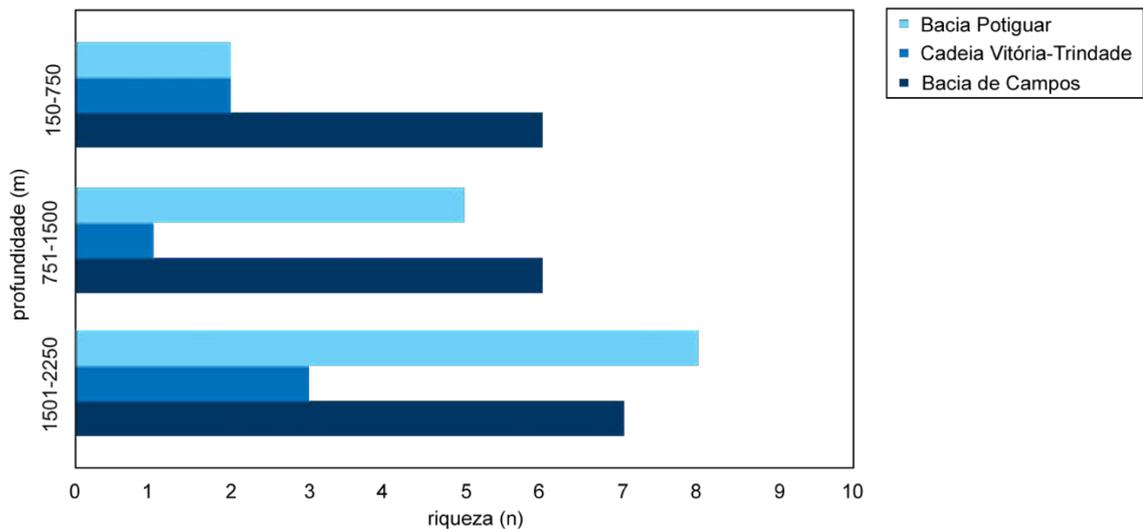
Figura 65. Distribuição batimétrica das espécies de holoturoides descritas neste estudo (> 150 m), coletadas na (A) Baía Potiguar, (B) Cadeia Vitória-Trindade e (C) Baía de Campos.



Fonte: O autor (2016).

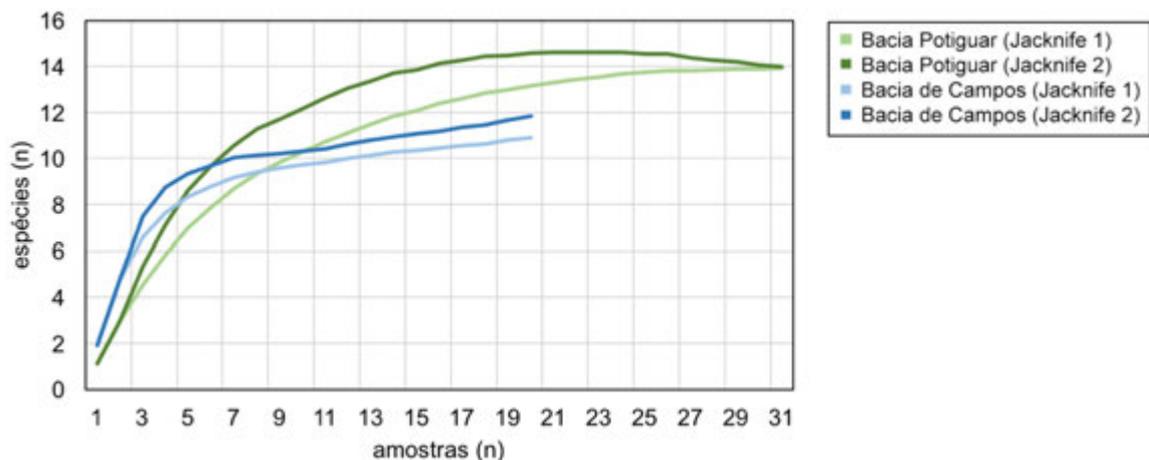
As curvas de acumulação de espécies mostraram resultados distintos em relação a eficiência de captura dos holoturoídeos da megafauna nas duas bacias. A curva de ocorrências únicas, na Bacia Potiguar, apresentou tendência a estabilização após 31 arrastos de fundo, enquanto a curva de ocorrência duplicata estabilizou-entre 21 e 23 amostragens, seguida por tendência descendente (Figura 67). Já na Bacia de Campos, ambas as curvas encontraram-se em tendência ascendente, indicando que o número de espécies de holoturoídeos da megafauna na área seja maior do que o representado neste estudo (Figura 67).

Figura 66. Riqueza de holoturoídeos em relação às faixas de profundidade do talude nas áreas estudadas. Foram consideradas apenas amostragens de megafauna utilizando arrasto de fundo.



Fonte: O autor (2016).

Figura 67. Indicadores de completude da amostragem de holoturóides em águas profundas (> 150 m) nas Bacias Potiguar e de Campos, utilizando estimadores de riqueza Jackknife 1 e 2. Foram consideradas apenas amostragens de megafauna com arrasto de fundo.



Fonte: O autor (2016).

3.5 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

De uma maneira geral, foram observados os seguintes padrões de distribuição geográfica: (1) táxons endêmicos da margem continental brasileira, como *Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa brasiliensis*, *Psolus victoriae*, *Protankyra* sp. nov. 1, *Protankyra* sp. nov. 2, *Labidoplax* sp. nov. e *Taeniogyrus yvonnae*; (2) espécies com registros somente no Atlântico Oeste, como *Holothuria (Cystipus) pseudofossor*, *Amphigymnas bahamensis*, *Molpadia parva*, *Mesothuria gargantua*, *Mesothuria verrilli* e *Molpadiodemas porphyrus*; (3) táxons com ampla distribuição ou cosmopolitas, como *Deima validum validum*, *Benthodytes typica*, *Psychropotes depressa*, *Psychropotes semperiana*, *Zygothuria lactea* e *Molpadia musculus*.

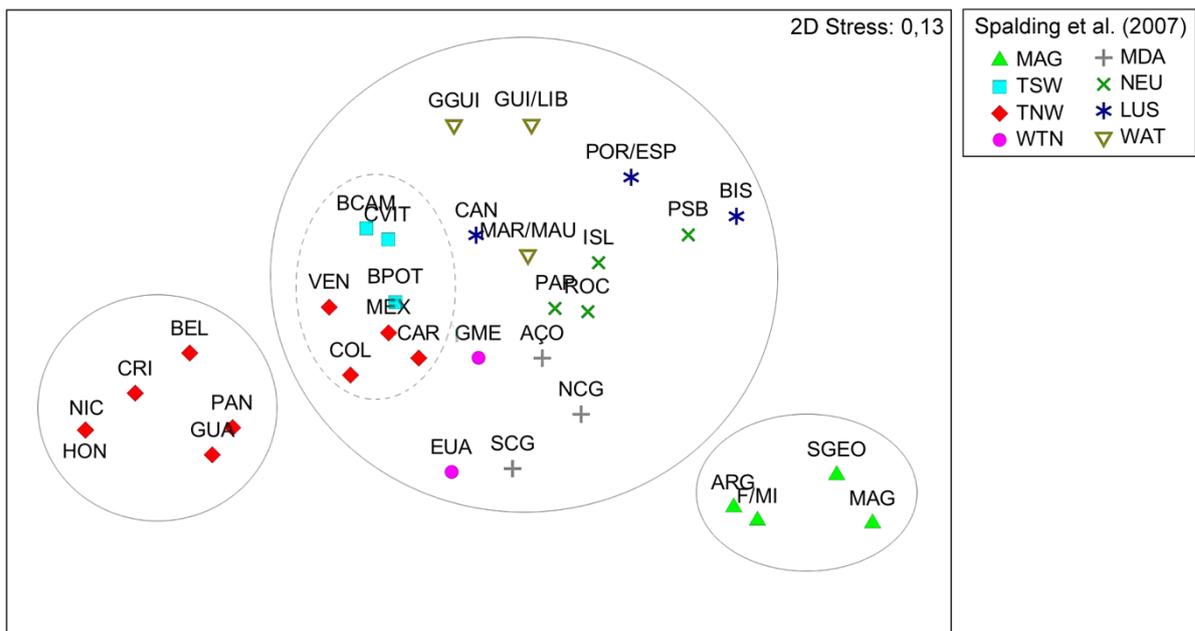
Os dados de ocorrência de 191 espécies de holoturoides (> 150 m) foram listados de acordo a distribuição informada na literatura. As áreas com maior riqueza (45) foram as ilhas do Caribe (CAR) e a planície abissal Porcupine (PAP). As áreas com menor riqueza (2-3) correspondem a países da América Central, como Honduras (HON), Nicarágua (NIC) e Costa Rica (CRC). As 37 localidades listadas foram classificadas, posteriormente, de acordo com Spalding et al. (2007) em 12 províncias, sendo quatro delas descartadas automaticamente da análise devido à presença de menos de três áreas/réplicas por província (Sul do Brasil, Mediterrâneo, Benguela e Agulhas).

No MDS, houve a formação de três grupos principais (Figura 68). O grupo ao centro incluiu grande maioria das províncias classificadas. Na porção superior houve concentração de áreas, em especial, das províncias Lusitana (LUS), Transição Oeste Africana (WAT) e Mares do Atlântico Norte (NEU). Na porção inferior ocorreram as áreas da província Noroeste Atlântico Temperado Quente (WTN) e da Cordilheira Meso-Atlântica (MDA). De acordo com Spalding et al. (2007), a Bacia Potiguar (BPOT), Cadeia Vitória-Trindade (CVIT) e Bacia de Campos (BCAM) estão incluídas na província Atlântico Sudoeste Tropical (TSW). Estas foram agrupadas com parte das áreas pertencentes à província Noroeste Atlântico Tropical (TNW), evidenciando, portanto, a afinidade entre a fauna de holoturoides da BPOT, CVIT e BCAM com aquela de demais áreas bem conhecidas da América Central. Áreas como México (MEX), Venezuela (VEN), Colômbia (COL) e as Ilhas do Caribe (CAR) possuem mais de 20 espécies de holoturoides registradas.

Os demais grupos destacados foram os mais dissimilares, sendo um formado por demais áreas da América Central que fazem parte da província Noroeste Atlântico Tropical (TNW) e outro com áreas do sul da América do Sul que compõem a província Magalhânica (MAG) (Figura 68).

O teste ANOSIM apontou uma diferença significativa entre os grupos formados com base nas províncias propostas por Spalding et al. (2007) a partir da composição específica dos holoturoides ($R = 0,77$, $p = 0,0001$).

Figura 68. Ordenação MDS baseada na matriz de similaridade de Bray-Curtis relacionando a composição de espécies de holoturoides de águas profundas no Atlântico com as províncias estabelecidas por Spalding et al. (2007): MAG - Magalhânica, TSW - Sudoeste Atlântico Tropical, TNW - Noroeste Atlântico Tropical, WTN - Noroeste Atlântico Temperado Quente; MDA - Norte da Cordilheira Mesoatlântica; NEU - Mares do Norte Europeu; LUS - Lusitana; WAT - Transição Oeste Africana. Localidades listadas na literatura: MAG - Magalhânica, FMI - Falklands / Malvinas, SGEO - Georgia do Sul, ARG - Argentina, URU - Uruguai, BPOT - Bacia Potiguar, CVIT - Cadeia Vitória-Trindade, BCAM - Bacia de Campos, VEN - Venezuela, COL - Colômbia, PAN - Panamá, CRI - Costa Rica, NIC - Nicarágua, HON - Honduras, GUA - Guatemala, BEL - Belize, MEX - México, CAR - Ilhas do Caribe, GME - Golfo do México e Flórida, EUA - Costa Leste dos Estados Unidos, NCG - Norte da Fratura Charles Gibbs, SCG - Sul da Fratura Charles Gibbs, AÇO - Açores, ISL - Sul da Islândia, ROC - Rockall Trough, PSB - Porcupine Seabight, PAP - Porcupine Abissal Plain, BIS - Baía de Biscaia, PORT - Portugal, MED - Mar Mediterrâneo e CAN - Ilhas Canárias, MAR/MAU - Mauritània.



Fonte: O autor (2016).

4 DISCUSSÃO

A classe Holothuroidea é uma das menos estudadas do filo Echinodermata. A aparência, para muitos, pouco atrativa desses organismos e o processo mais longo e trabalhoso para a identificação das espécies são fatores que levam vários pesquisadores a não detalharem o grupo em seus estudos (TIAGO; DITADI, 2001; MARTINS et al., 2012).

Estudos que abordam diferenças entre espécies, populações e comunidades de profundidades, regiões e oceanos distintos só são válidos se forem baseados em um estudo taxonômico consistente (BILLETT, 1991; BRANDT et al., 2007). Embora o sistema de classificação de Smirnov (2012) seja a mais recente, são propostas mudanças radicais na classificação de subclasses e grupos inferiores, como famílias e subfamílias, ainda não testadas filogeneticamente. O sistema como um todo ainda aguarda ampla aceitação pelos especialistas, tendo sido adotada em poucos trabalhos recentes (DAVEY, 2014; O'LOUGHLIN et al., 2015a), que incluem descrições de espécies de Apodida (= Synaptida *sensu* Smirnov, 2012). O'Loughlin et al. (2015b) antecipam, por exemplo, que dados da filogenia molecular não apoiam combinações sugeridas por Smirnov (2012) para alguns gêneros de Dendrochirotida. Por estes motivos, a classificação tradicional de Pawson e Fell (1965), aceita pelos especialistas no grupo, até o presente, foi adotada, preferencialmente, neste trabalho.

A revisão dos holoturoides de águas profundas listados para o Brasil aqui apresentada mostrou a existência de espécies duvidosas ou assinaladas incorretamente em trabalhos anteriores. Por exemplo, como mencionado nos comentários, *Protankyra brychia*, assinalada por Tommasi (1969), não possui registros no Atlântico Sudoeste até o presente (PAWSON et al. 2003); Prata Oliveira et al. (2010), realizaram o registro de *Molpadia liska*, porém não apresentaram descrição e ilustrações detalhadas do material examinado, não permitindo sua confirmação. Outros primeiros registros em listas de espécies, como o de *Molpadia parva*, por Prata Oliveira et al., 2010, e o de *Molpadia musculus*, por Solís-Marín et al. (2013), foram enfim confirmados, neste estudo, por meio da descrição e ilustração de exemplares examinados.

Devido a natureza mutável e nem sempre informativa da morfologia externa de várias espécies após a coleta e fixação, muitos trabalhos, no último século, deixaram de trazer esquemas ou fotografias do aspecto geral dos exemplares (DEICHMANN, 1930, 1940, 1954; HEDING 1928, 1940; OHSHIMA, 1915; ÖSTERGREN, 1905; PAWSON, 1967, 1977; TOMMASI, 1972, entre outros). Os esquemas têm sido adotados, preferencialmente, nos casos em que os exemplares perdem apêndices com facilidade e também quando os ossículos possuem estruturas longas e extremamente quebradiças, como na família Elpidiidae (GEBRUK, 1988, 1990; ROGACHEVA et al., 2013).

Em grande parte, as ilustrações presentes nos trabalhos de taxonomia refletem a qualidade morfológica do material examinado, que depende de sua origem (de águas rasas ou profundas) e tratamento (coleta, conservação e preparação de lâminas), e também o estilo de cada especialista. Neste trabalho foram apresentadas imagens do aspecto geral dos exemplares em melhor estado e de detalhes da morfologia externa.

Nos últimos 15 anos, imagens obtidas com ROVs têm facilitado a observação de características externas, enriquecido os trabalhos taxonômicos e fornecido informações valiosas sobre a autoecologia e sinecologia de várias espécies de equinodermos do Oceano Pacífico e do Atlântico Norte (BLUHM; GEBRUK, 1999, 2008; PAWSON et al., 2015; ROGACHEVA et al., 2012; 2013;). As imagens de ROVs cedidas pela PETROBRAS para este estudo são raras para o Atlântico Sul e possibilitaram explorar aspectos morfológicos, comportamentais, sobre a reprodução e relações dos holoturoides com outros organismos. No Brasil, as imagens dificilmente são acompanhadas da coleta de exemplares. Porém, a identificação por meio de imagens nem sempre é confiável, pois além das características externas, existe a necessidade de avaliação da anatomia interna e morfologia dos ossículos.

A anatomia interna de holoturoides de águas profundas não foi aqui explorada em todo o seu potencial em virtude da raridade de algumas espécies e, na maioria dos casos, pela dificuldade de preservação adequada dos órgãos internos. Por exemplo, o anel calcário é indistinto ou muito frágil em espécies da ordem Elsipodida, e por isso mesmo, nem sempre incluído nas descrições. Além disso, estruturas associadas ao sistema hidrovacular, como as vesículas de Poli e o madreporito também sofrem alterações após a coleta e fixação, como observado por Hansen (1975) e Gebruk (1990). Neste estudo só foi possível o detalhamento da

anatomia interna das espécies da ordem Molpadiida. Assim, para outros grupos, foi dada prioridade para a análise detalhada dos ossículos.

Os ossículos dérmicos constituem uma das principais formas de distinção entre espécies, porém podem variar em forma e tamanho em um mesmo indivíduo e entre indivíduos, de acordo com o crescimento (CUTRESS, 1996). A relevância da avaliação de indivíduos de distintos tamanhos, numa mesma espécie, está relacionada à grande variabilidade das características morfológicas dos ossículos quando se comparam indivíduos menores e maiores. Porém, há casos em que as características são mantidas, independentemente do tamanho, como observado em *Deima validum validum*. Em outros, é possível encontrar variações nos ossículos em espécimes do mesmo tamanho se os indivíduos analisados forem de diferentes áreas geográficas, como nos Aspidochirotida analisados por Cutress (1996). Como neste estudo houve pequena variação de tamanho entre indivíduos de uma mesma espécie, as variações encontradas nos ossículos foram decorrentes de características individuais. Por outro lado, foi possível descrever e ilustrar diferenças na morfologia dos ossículos, em indivíduos de tamanhos distintos, de espécies como *Holothuria (Cystipus) pseudofossor*, *Molpadia blakei* e *Molpadia parva*.

A incorporação de tais variações morfológicas dos ossículos entre indivíduos de tamanhos diferentes de uma mesma espécie nas descrições taxonômicas é importante para evitar sinonímias e minimizar erros de identificação (CUTRESS, 1996; MASSIN, 1994;). Este procedimento foi realizado, por exemplo, por Massin (1994) para *Heterocucumis steineni* (Ludwig, 1898) e por Moura (2009) para o complexo *Cucumaria georgiana* (Lampert, 1886). Massin (1994) sugere ainda que a variação de ossículos em estágios juvenis comparativamente aos adultos pode elucidar linhagens evolutivas dentro de grupos de holoturoides. Porém, mesmo em trabalhos recentes de revisão (e.g., GEBRUK et al., 2014) são comuns ilustrações esquemáticas de um número reduzido de ossículos, sem destaque à sua variação. Para que a variação dos ossículos seja melhor analisada é crucial que a qualidade de sua obtenção e documentação seja a mais perfeita possível.

A verificação das principais formas de ossículos e obtenção de suas medidas são realizadas, ainda rotineiramente, utilizando microscópio óptico. Além da microscopia óptica, utilizou-se a microscopia eletrônica de varredura neste estudo, o que permitiu o detalhamento de estruturas da superfície dos ossículos, como espínulos e nódulos. Além da maioria das espécies novas, outras tiveram seus

ossículos dérmicos ilustrados por microscopia eletrônica de varredura pela primeira vez: *Deima validum validum*, *Psychropotes depressa*, *Psolus vitoriae*, *Mesothuria gargantua*, *Mesothuria maroccana* e *Molpadia blakei*.

A microscopia eletrônica de varredura vem sendo utilizada desde o final da década de 70 para caracterização mais precisa dos ossículos (e.g., BELYAEV; HENDLER et al., 1995; MIRONOV, 1977, 1981, 1982; O'LOUGHLIN; VANDENSPIEGEL, 2007, 2010; SIBUET, 1974), mesmo sendo uma técnica de acesso limitado principalmente pelo alto custo. Apesar de belas e informativas, o número reduzido de imagens destas estruturas nas publicações recentes não demonstra, de forma evidente, a variação na morfologia dos ossículos observada nos exemplares. Em contrapartida, as imagens realizadas por microscopia óptica, aqui apresentadas, envolveram técnicas de iluminação e fotografia em camadas. Isto possibilitou imagens acuradas da morfologia dos ossículos e suas variações, as quais se aproximam da qualidade de informação obtidas pela microscopia eletrônica de varredura.

A qualidade dos resultados das imagens dos ossículos acrescidas das observações anatômicas, de um modo geral, propiciou a identificação e caracterização dos 25 táxons descritos neste trabalho e a comparação destes com espécies de outras áreas do Oceano Atlântico. Estes resultados representam o primeiro levantamento da fauna de holoturoides de águas profundas nas áreas da Bacia Potiguar e Cadeia Vitória-Trindade. Embora o conhecimento sobre a fauna de equinodermos em zonas profundas do Atlântico Sul, em especial da margem continental brasileira, seja considerado bastante limitado, principalmente quando comparado ao de outras regiões do Atlântico (CAMPOS et al., 2010), este trabalho contribuiu com a descrição de quatro novas espécies dos gêneros *Labidoplax*, *Protankyra* e *Taeniogyrus* (Apodida). Além disso, foi possível registrar, pela primeira vez, dez espécies em águas brasileiras: *Peniagone* cf. *islandica*, *Psychroplanes obsoleta*, *Benthodytes typica*, *Psychropotes semperiana*, *Amphigygnas bahamensis*, *Mesothuria gargantua*, *Mesothuria maroccana*, *Zygothuria lactea*, *Euapta lappa* e *Prototrochus* aff. *taniae*, algumas necessitando confirmação. Dessas, 7 também correspondem a primeiros registros no Atlântico Sul. Outras espécies, como *Molpadia parva* e *Molpadia musculus*, apesar de terem sido mencionadas anteriormente para o Brasil, foram aqui ilustradas e descritas pela primeira vez.

Este trabalho possibilitou um aumento de 127% do número de espécies de holoturóides registrados em águas profundas no Brasil. Assim, atualmente, são conhecidas 29 espécies, em contraste com mais de 40 na região da Planície Abissal de Porcupine (BILLETT, 2001) e no Golfo do México (PAWSON et al., 2009). É possível que o número menor de espécies de holoturóides no Atlântico Sul esteja relacionado a um menor esforço amostral em relação ao Atlântico Norte. Além disso, regiões muito exploradas, como o Golfo do México, revelaram uma biodiversidade maior que a previamente conhecida por meio da utilização de ROVs. Por exemplo, Pawson et al. (2015) documentaram 10 novos registros de holoturoides a partir de imagens obtidas com esta tecnologia. As imagens de ROV apresentadas neste estudo são inéditas para o Atlântico Sul. Em especial na Bacia de Campos, a análise dessas imagens mostrou a existência de espécies não coletadas, indicando que a riqueza de holoturoides em águas brasileiras pode ser ainda maior do que a documentada neste estudo. Além disso, houve uma pequena parte do material, que estava extremamente danificada, indicando a existência de primeiros registros ou novas espécies, especialmente das famílias Elpidiidae, Synallactidae e Myriotrichidae que não puderam ser descritas e caracterizadas.

Considerando a proximidade e influência oceanográfica da região do Caribe (ALVARADO, 2011), com as regiões norte e nordeste do Brasil, o que inclui a Bacia Potiguar, é provável que esta possua uma riqueza ainda maior do que aquela encontrada na Bacia de Campos. Potencialmente, novos registros de espécies das famílias Synallactidae e Laetmogonidae devem ser encontrados nesta área.

Outro aspecto importante relacionado à distribuição dos organismos nas áreas estudadas é o da composição faunística. De modo geral, no talude superior até 750 m, ocorreram famílias comuns àquelas encontradas em águas rasas, como Holothuriidae e Psolidae. Entre o talude médio (750 m) e o inferior (2000 m), houve o predomínio de espécies das famílias Synallactidae e Molpadiidae. Já entre o talude inferior e a planície abissal (3500 m) houve o predomínio de espécies da ordem Elasipodida. Mudanças na composição específica com o aumento da profundidade foram relatadas por diversos autores para diferentes margens continentais e grupos taxonômicos (BILLETT, 1991; CARNEY, 2005; CARTES et al., 2014; COSTA et al. 2015), sendo que os resultados aqui encontrados foram similares aos relatados na literatura.

A profundidade é um fator importante para estruturação de comunidades da megafauna bentônica (HECKER, 1990). Por exemplo, Massin e Hendrickx (2011) estimam que os Elasipodida representem menos que 30% da diversidade de espécies na faixa batimétrica entre 350-2200 m. Enquanto que a maioria das espécies pertencentes às famílias Psychropotidae e Elpidiidae, desta mesma ordem, é encontrada em profundidades maiores do que 2000 m (GEBRUK, 1990; HANSEN, 1975). As estimativas de diversidade não fizeram parte do escopo deste trabalho, cujo esforço foi essencialmente taxonômico, e as coletas foram efetuadas com equipamentos e estratégias amostrais distintos, o que exigiria um refinamento dos dados para este tipo de análise. É provável que a diversidade acompanhe o mesmo padrão da riqueza, mas isto ainda precisa ser testado. As informações aqui apresentadas indicam que a riqueza aumenta com a profundidade no talude, especialmente nas Bacias de Campos e Potiguar. Durante a campanha MD55/Brasil as coletas foram pontuais; no entanto, essa expedição foi a única a realizar amostragens na zona abissal até o presente momento. Embora seus dados sejam escassos, parece existir um indício de que a riqueza aumente na zona abissal, como proposto na análise global feita por Hansen (1975).

Estudos recentes argumentam que a distribuição dos organismos marinhos pode estar relacionada a uma combinação de fatores que caracterizam as massas d'água (temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido), além do tipo de fundo e disponibilidade de alimento, que podem ser distintos em diferentes profundidades (CARTES et al., 2004; COSTA et al. 2015). A zona batial sudoeste Atlântica é influenciada pela Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) entre 1200 a 3500 m de profundidade. Esta massa d'água, que possui alta salinidade, se forma no extremo norte do Atlântico, e flui no sentido sul (PEDROSA et al. 2006). Barboza (2015) propõe que a APAN possa ser considerada uma das principais rotas de dispersão entre as zonas batiais do Atlântico Norte e Sul. Na verdade, várias espécies de invertebrados bentônicos registradas na margem continental brasileira também são conhecidas no Atlântico Norte, o que inclui também outros grupos de equinodermos, como asteroides, ofiuroides e equinoides (CAMPOS et al., 2010).

As mudanças na circulação global causadas pelos ciclos glaciais ao longo do quaternário provavelmente influenciaram as características físico-químicas e a intensidade do fluxo da APAN e da AIA (CORLISS, 1986). Barboza (2015) sugere que estas flutuações tenham atuado como reguladoras da exportação de larvas,

influençando os padrões atuais de distribuição das espécies nas zonas batiais do Atlântico Sul. É possível que o mesmo tenha ocorrido com os holoturoides, o que precisa ser investigado de modo mais abrangente, envolvendo um estudo mais aprofundado sobre a biologia reprodutiva das espécies.

Embora algumas espécies de equinodermos realizem reprodução sazonal em águas profundas (GAGE et al., 2004; TYLER; GAGE 1984; TYLER et al. 1982), esta estratégia nunca foi observada em holoturoides até o presente (SOLÍS-MARIN, 2003). Mesmo possuindo caráter pontual, as observações sobre a reprodução de algumas espécies aqui apresentadas corroboram com os dados disponíveis na literatura. O desenvolvimento por meio de uma larva lecitotrófica parece ser a estratégia mais comum nas espécies que possuem ampla distribuição, tendo sido descrita para *Deima validum validum*, *Mesothuria gargantua*, *Molpadia blakei* e *Zygothuria lactea*, (SOLÍS-MARIN, 2003; TYLER; BILLET, 1983). Técnicas de sequenciamento genômico e de detecção de polissacarídeos sulfatados da parede corporal de holoturoides vem sendo utilizadas como ferramentas para a diferenciação entre táxons (O'LOUGHLIN et al. 2010; MOURÃO, P.A., com. pess., ROGACHEVA et al. 2013). Estas podem ser aplicáveis nos casos de possíveis espécies crípticas entre aquelas com ampla distribuição geográfica ou batimétrica, como aquelas mencionadas anteriormente. É bastante provável que sejam encontrados grupos morfologicamente semelhantes, mas com isolamento reprodutivo, como já mencionado para outros equinodermos (HOWELL, et al. 2004).

O desenvolvimento direto ou o indireto, por meio de larva lecitotrófica, ocorre em correntes próximas ao fundo e representam uma vantagem pela possibilidade de dispersão por longas distâncias nas mesmas condições ambientais do adulto (SCHELTEMA, 1972). Segundo Hansen (1975), holoturoides batiais possuem uma tendência geral de distribuição menos ampla do que os que ocorrem na planície abissal, onde são mais comuns as espécies com distribuição cosmopolita. No entanto, dentre as espécies aqui encontradas, a maior parte coletada na zona batial, 12% são consideradas cosmopolitas e 33% tem ocorrência também no Atlântico Norte. Este tipo de distribuição ampla no Atlântico pode estar relacionado com as vias de massas d'água, especialmente a APAN. Cerca de 25% das espécies foram consideradas provisoriamente endêmicas da margem continental brasileira. Já as espécies abissais (20%) estão concentradas no Atlântico com poucos registros em outros oceanos.

Em águas profundas, as informações disponíveis sobre ocorrência de espécies de vários grupos zoológicos são bastante limitadas, o que também acontece em margens continentais, onde há maior heterogeneidade ambiental (LEVIN; SIBUET, 2012).

Na literatura, existem propostas biogeográficas recentes e que levam em consideração ambientes de águas profundas, como a de Watling et al. (2013). Para esta proposta foram considerados fatores como temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e padrões hidrográficos e o fluxo de carbono orgânico particulado nas diferentes faixas batimétricas. No Oceano Atlântico, as regiões de talude inferior, entre 800 e 3500 m de profundidade, poderiam ser divididas em duas principais províncias biogeográficas norte e sul. Contudo, Watling et al. (2013) assumem que estas províncias ainda precisam ser testadas com dados de distribuição de espécies. Por outro lado, os dados gerados neste estudo apontam para a existência de várias espécies de holoturoides em comum entre o Atlântico Norte e o Atlântico Sul na porção superior e em parte da faixa inferior do talude, entre 200 e 2000 m de profundidade.

Mesmo tendo sido desenvolvida considerando organismos bentônicos da plataforma continental até cerca de 200 m de profundidade, a proposta das províncias e eco regiões de Spalding et al. (2007) mostrou-se mais adequada do que a de Watling et al. (2013) para testar os dados apresentados neste estudo. Por outro lado, algumas províncias estabelecidas por Spalding et al. (2007) não foram corroboradas pelo conjunto de dados apresentados aqui. Como exemplo, a província Noroeste Atlântico Tropical (TNW) foi subdividida em dois grupos, sendo um deles parcialmente incorporado à província Sudoeste Atlântico Tropical (TSW). Esta subdivisão está possivelmente relacionada ao baixo número de espécies de holoturoides registradas em alguns países da América Central, como Belize, Nicarágua e Honduras.

Pérez-Ruzafa et al. (2013) analisaram uma extensa base de dados e investigaram a similaridade faunística entre a composição faunística dos equinodermos em países da América Latina. Os padrões encontrados por estes autores para os países da costa Atlântica foram semelhantes aos reportados neste estudo, corroborando também a relação da fauna de equinodermos do Brasil central com a de outras áreas bem conhecidas do Caribe, como a Colômbia e a Venezuela.

O Caribe é considerado uma das cinco regiões de maior biodiversidade marinha do planeta (ALVARADO, 2011). A composição de espécies de equinodermos nesta região é bem conhecida e homogênea, estando relacionada com os padrões hidrodinâmicos locais, com sua natureza semi-fechada e a existência de vários ecossistemas marinhos, inclusive em zona costeira rasa (SPALDING, 2004). Tiago e Ditadi (2001) reconheceram dois principais grupos de holoturoides de águas rasas do Brasil, um em que predominam espécies cuja distribuição geográfica se estende até o Caribe e outro de um grupo de espécies endêmicas. Os resultados obtidos neste estudo demonstram que estas observações também se aplicam aos holoturoides de águas profundas.

Pérez-Ruzafa et al. (2013) também reconheceram na América do Sul um grupo claramente dissimilar formado por áreas da província Magalhânica. A fauna presente nestas áreas é semelhante à listada por Gebruk (1993) para a região ao largo da desembocadura do Rio da Prata. É provável que a composição das espécies, ao sul do Brasil, apresente maior similaridade com a destas áreas; porém, para averiguar esta hipótese, seria necessário obter amostras em zonas profundas desta região. Como expedições em oceano profundo são geralmente dispendiosas e envolvem um grande esforço logístico e financeiro, a obtenção de amostras nesses ambientes é pouco frequente.

Estudar material disponível, depositado em coleções zoológicas, representa economia e otimização de esforços relacionados às análises de riqueza, diversidade e biogeografia, a partir de um estudo taxonômico detalhado. Porém, considerando que 70% da Zona Econômica Exclusiva brasileira corresponde às zonas batial e abissal (MILOSLAVICH et al., 2011) e, tendo em vista a importância ecológica dos holoturoides, assim como de outros equinodermos, como estruturadores de comunidades no domínio bentônico, seria relevante ampliar o esforço amostral nessas zonas. Por outro lado, coletas utilizando dragas e redes de arrasto causam um impacto considerável ao fundo marinho devido à ressuspensão de sedimento e destruição da comunidade sésil (JONES, 1992). Para minimizar o efeito provocado pela utilização dessas técnicas ao ambiente, as mesmas têm sido substituídas por aquelas a partir de submersíveis e, especialmente, ROVs, e.g., imageamento de fundo cobrindo amplas áreas, experimentos e coletas locais, e interações biológicas (PAWSON et al., 2015). Isto possibilita uma ampliação considerável do conhecimento biológico e ecológico das espécies presentes em águas profundas.

5 CONCLUSÕES

Este estudo congrega dados inéditos sobre a taxonomia, biologia e distribuição de 25 espécies de holoturoides de águas brasileiras, entre 150 e 5000 m de profundidade. Os resultados obtidos refletem um acréscimo de 28% no total de espécies de holoturoides registrados no país, aumentando este número de 54 para 69, incluindo quatro novas espécies para a ciência. Se tratando de holoturóides que ocorrem em oceano profundo no país, houve um aumento do número de espécies de 13 para 29, o que corresponde a 127%.

As medidas e ilustrações dos ossículos dérmicos de indivíduos de tamanhos diferentes, utilizando técnicas distintas que viabilizem a documentação adequada dos mesmos, permitiu uma compreensão mais precisa da variação intraespecífica de algumas espécies, como *Holothuria (Cystipus) pseudofossor* e *Molpadia blakei*.

Considerando apenas os organismos da megafauna, a riqueza de espécies é similar nas áreas da Bacia de Campos e Potiguar, representando cerca de 50% do total de espécies encontrado em áreas do Atlântico Norte. A composição específica é diferente entre as áreas estudadas no Brasil, com apenas cinco espécies em comum entre elas. Os dados da Cadeia Vitória-Trindade foram bastante distintos em função de coletas pontuais, apesar de mais abrangentes do ponto de vista batimétrico.

De modo geral, a riqueza de holoturoides tende a aumentar na faixa de 150 a 2000 m de profundidade. A distribuição das espécies na zona batial parece estar relacionada com a distribuição de massas d'água, embora esta última hipótese precise ser testada.

A composição específica dos holoturoides estudados possui estreita afinidade com a áreas do Atlântico Norte, mais especificamente com a fauna do Caribe. É possível que a ampla distribuição de algumas espécies no gradiente latitudinal esteja relacionada à faixa batimétrica da APAN, onde também foram encontrados os maiores valores de riqueza na margem profunda brasileira.

Embora seja relevante o estudo taxonômico do material depositado em coleções, deve-se reconhecer que 70% da Zona Econômica Exclusiva brasileira corresponde a zonas profundas inexploradas. Isto significa que existe a necessidade eminente de maximizar o esforço amostral nas zonas batial e abissal para ampliar o conhecimento de sua fauna e seus padrões de distribuição.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M.N.; CAMPOS-CREASEY, L.S.; GUILLE, A. Two new species of Amphiuridae (Echinodermata, Ophiuroidea) from the southeastern coast of Brazil. **Zoosystema**, v. 23, n. 3, p. 591-604, 2001.
- ALMEIDA, N.M.; VITAL, H.; GOMES, M.B. Morphology of submarine canyons along the continental margin of the Potiguar Basin, NE Brazil. **Marine and Petroleum Geology**, in press, p. 1-18, 2015.
- ALVARADO, J.J. Echinoderm diversity in the Caribbean Sea. **Marine Biodiversity**, v. 41, p. 261-285, 2011.
- ASCANIUS, P. **Icones rerum naturalium, ou figures enluminées d'histoire naturelle du Nord**. Copenhagen. Heft, v. 5, p. 1-8, 1805.
- BARBOZA, C.A.M. **Taxonomia de Ophiuroidea (Echinodermata) da Bacia de Campos, Atlântico SW e Biogeografia da costa brasileira**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense – Programa de Pós-Graduação em Biologia Marinha. 232p., 2015.
- BELYAEV, G.M. [Ultra-abysal holothurians of the genus *Myriotrochus* (order Apoda, fam. Myriotrochidae)]. **Trudy Instituta Okeanologii**, v. 86, p. 458-488, 1970. [Em Russo]
- BELYAEV, G.M.; MIRONOV, A.N. [Holothuroidea of genus *Myriotrochus* from the deep-sea trenches of the Pacific ocean.] **Trudy Instituta Okeanologii**, v. 108, 165-172, 1977. [Em Russo]
- BELYAEV, G.M.; MIRONOV, A.N. [Some new deep-sea species of the Myriotrochidae (Holothurioidea) from the northern and the south-western parts of the Pacific Ocean]. **Trudy Instituta Okeanologii**, v. 115, p.165–173, 1981. [Em Russo]
- BELYAEV, G.M.; MIRONOV, A.N. [The holothurians of the family Myriotrochidae, Apoda.)] **Trudy Instituta Okeanologii**, v. 117, p. 81-120, 1982. [Em Russo]
- BERGER, H. Monograph of the Gonostomatidae and Kahliellidae (Ciliophora, Hypotricha). **Monographie Biologicae**, v. 90, p. 1-741, 2011.
- BILLET, D.S.M. Deep-sea holothurians. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 29, p. 259-317, 1991.

BILLET, D.S.M., HANSEN, B., HUGGETT, Q.J. Pelagic Holothuroidea (Echinodermata) of the northeast Atlantic. *In*: KEEGAN, B.F.; O'CONNOR, B.D.S. (Eds.), **Echinodermata: Proceedings of the Fifth International Echinoderms Conference**, held in Galway, Ireland, from 24th to 29th September 1984. A.A. Balkema, Rotterdam. p. 399–411, 1985.

BLAINVILLE, H.M.D. **Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie**. Levrault, F.G.: Paris, Strasbourg), v. 1 (texto), p. 1-644; v. 2 (atlas), pls I-C., 1834.

BLUHM H.; GEBRUK, A. Holothuroidea (Echinodermata) of the Peru Basin - Ecological and Taxonomic Remarks Based on Underwater Images. **Marine Ecology**, v. 20, n. 2, p. 167-195, 1999.

BOHN, J.M. On two rare abyssal Myriotrochidae (Echinodermata: Holothuroidea: Apodida) new to the South Atlantic: *Siniotrochus myriodontus* Gage and Billett, 1986 and *Neolepidotrochus parvidiscus angolensis* subsp. nov. **Organisms Diversity Evolution**, v. 5, p. 231-238, 2005.

BOHN, J.M. Crinoidea and Holothuroidea (Echinodermata) of the abyssal Angola Basin - Results of the DIVA-1 expedition of FS METEOR (Cruise M48/1). **Zootaxa**, v. 1276, p. 1-31, 2006.

BORGES, M.; CAMPOS, L.S. *Ophiomusium acuferum* (Ophiolepididae) and *Ophiomisidium pulchellum* (Ophiuridae) (Ophiuroidea: Echinodermata), redescription based on the Brazilian specimens. **Zoologia**, v.28, n.2, pp. 219-225, 2011.

BORGES, M.; MONTEIRO A.M.G.; AMARAL, A.C.Z. Classe Ophiuroidea. *In*: AMARAL A.C.Z.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.B. (Eds). **Biodiversidade Bentônica da região sudeste-sul do Brasil**. Plataforma externa e talude superior. São Paulo, Instituto Oceanográfico, USP, Série Documentos Revizee: Score Sul, p: p. 156-160, 216p., 2004.

BORRERO-PÉREZ, G.H.; BENAVIDES-SERRATO, M.; SOLANO, O.D.; NAVAS, G.R. Holothuroideos (Echinodermata: Holothuroidea) recolectados en el talud continental superior del caribe colombiano. **Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela**, Universidad del Oriente, v. 42, n. 1-2, p. 65-85, 2004.

BORRERO-PÉREZ, G.; BENAVIDES-SERRATO, M.; DIAZ-SANCHEZ, C.M. Equinodermos del Caribe Colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea. **Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras**, 247 p., 2012.

BRANDT, A.; DE BROYER, C.; DE MESEL, I.; ELLINGSEN, K.E.; GOODAY, A.J.; HILBIG, B.; LINSE, K.; THOMSON, M.R.A.; TYLER, P.A. The biodiversity of the deep Southern Ocean benthos. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 362, p. 39–66, 2007.

BRANDT, J.F. Echinodermata ordo Holothurina. Pp. 42-62. *In: Prodrromus Descriptionis Animalium Ab H. Mertensio In Orbis Terrarum Circumnavigatione Observatorum*, v. 1, 75 p., 1835.

BRIGGS, K.B. Deposit feeding by some deep-sea megabenthos from the Venezuela Basin: selective or non-selective. **Marine Ecology Progress Series**, vol. 21, p. 127-134. 1985.

BURMEISTER, H. **Handbuch der Naturgeschichte**. [Part 2] xii + pp. 369–858, 1837

CAMPOS, E.J.D.; GONÇALVES, J.E.; IKEDA, Y. Water mass characteristics and geostrophic circulation in the South Brazil Bight: summer of 1991. **Journal of Geophysical Research**, v. 100, p. 18537-18550, 1995.

CAMPOS, L.S.; BARBOZA, C.A.M.; ALCANTARA, P.F.; MOURA, R.B.; FRENSEL, R. WANDERLEY, P. Echinodermata. *In: LAVRADO, H.P.; BRASIL, A.C.S. (Orgs.) Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: megafauna e ictiofauna demersal*. Rio de Janeiro: SAG Serv. p.235-292., 2010.

CARNEY, R.S. Zonation of deep biota on continental margins. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 43, p. 211-278, 2005.

CARTES J.E.; PAPIOL V.; FRUTOS I; MACPHERSON E.; GONZÁLEZ-POLA C.; PUNZÓN A. Distribution and biogeographic trends of decapod assemblages from Galicia Bank (NE Atlantic) at depths between 700 and 1800 m, with connexions to regional water masses. **Deep Sea Research II**, v. 106, p. 165–178, 2014.

CHAVES, H.A.F.; ZEMBRUSCKI, S.G.; FRANÇA, A.M.C. Introdução. *In: CHAVES, H.A.F. (Ed.) Geomorfologia da Margem Continental Brasileira e das Áreas Oceânicas Adjacentes*. Projeto REMAC, PETROBRAS, Rio de Janeiro, v. 7, p. 11-23, 1979.

CHERBONNIER, G. Contribution à la connaissance des holothuries de l’Afrique du Sud. **Transactions of the Royal Society of South Africa**, v. 33, p. 469–509, 1952.

CHERBONNIER, G.; FÉRAL, J.P. Echinodermes: Holothuries. Résultats des Campagnes Musorstom I Philippines (18-28 Mars 1976). **Collection Mémoires ORSTOM**, v. 91, p. 357-412, 1981.

CLARK, H.L. The apodous holothurians: a monograph of the Synaptidae and Molpadidae, including a report on the representatives of these families in the collections of the United States National Museum. n. 1.723. **Smithsonian Contributions to Knowledge**, v. 35, p. 1-231, 1908.

CLARK, H.L. Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Island. **A Handbook of the Littoral Echinoderms of Porto Rico and the other West Indian Island**, v. XVI, part. 1, p. 3-147, 1933.

CORLISS, B.H. Late Quaternary deep ocean circulation. **Geological Society of American Bulletin**, v. 97, p. 1106-1121, 1986.

COSTA, F.H.S.; PETTA, R.A.; LIMA, R.F.S.; MEDEIROS, C.N. Determinação da Vulnerabilidade ambiental na Bacia Potiguar, região de Macau (RN), utilizando sistemas de informações geográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 58, n. 2, p.119–127, 2006.

COSTA, P.A.S.; MINCARONE, M.M., BRAGA, A.C.; MARTINS, A.S.; LAVRADO, H.P.; HAIMOVICI, M.; FALCÃO, A.P.C. Megafaunal communities along a depth gradient on the tropical Brazilian continental margin. **Marine Biology Research**, v. 11, n. 10, p. 1-12, 2015.

CUTTRESS, B.M. Changes in dermal ossicles during somatic growth in Caribbean littoral sea cucumbers (Echinoidea: Holothuroidea: Aspidochirotida). **Coral Reef Paper**, v. 58, n. 1, pp. 44-116, 1996.

CUVIER, G.L. Le règne animal distribué d'après son organisation: pour servir de base a l'histoire naturelle des animaux et d'introduction a l'anatomie comparée. **Les Zoophytes, les Tables, et les Planches**. Deterville, Paris, v. 4, 1817.

DAVEY, N. First record of genus *Paradota* Ludwig & Heding in New Zealand waters and description of a new species (Echinodermata, Holothuroidea, Synaptida) **Memoirs of Museum Victoria**, v. 72, p. 1-4, 2014.

DEICHMANN, E. The Holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College**. Cambridge, v. 71, n. 3, p. 42-276, 1930.

DEICHMANN, E. Report on the holothurians collected by the Harvard-Havana Expeditions 1938 and 1939, with a revision of the Molpadonia of the Atlantic Ocean. **Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural 'Felipe Poey'**, v. 14, n. 3, p. 183-240, 10 pls., 1940.

DEICHMANN, E. Shallow water holothurians from the Cabo de Hoernos and adjacent waters. **Annales del Museo Argentino de Buenos Aires**, v. 42, 325-351, 1947.

DEICHMANN, E. The holothurians of the Gulf of México. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College**, p. 381-409, 1954.

ENGSTROM, N.A. Development, natural history and interstitial habits of the apodous holothurian *Chiridota rotifer* (Portualès, 1851) (Echinoermata: Holothuroidea). **Brenesia**, v. 17, p. 85-96, 1980.

EKMAN, S. **Holothurien. Further Zoological Results of the Swedish Antarctic Expedition 1901-1903**. PA. Norstedt & Söner, Stockholm, v.1, n. 6, 194 pps., 37 figs, 1925.

EVANS, D.L.; SIGNORINI, S.R.; MIRANDA, L.B. A note on the transport of the Brazil Current. **Journal of Physical Oceanography**, v. 13, p. 1732-1738, 1983.

FÉRAL, J.P.; MASSIN, C. Digestive system. In. JANGOUX, M.; LAWRENCE, J.M. **Echinoderm nutrition**. Rotterdam, A.A. Balkema Publishers, pp. 191-212, 1982.

FERRARI, A.; RICCOMINI, C. Campo de esforços Plio-Pleistoceno na Ilha de Trindade (Oceano Atlântico Sul, Brasil) e sua relação com a tectônica regional. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 2, p. 195–202, 1999.

GALLO, N.D., CAMERON, J., HARDY, K., FRYER, P., BARTLETT, D.H., LEVIN, L.A. Submersible- and lander-observed community patterns in the Mariana and New Britain trenches: Influence of productivity and depth on epibenthic and scavenging communities. **Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers**, v. 99, p. 119-133, 2015.

GAGE, J.D. New Synaptidae (Holothuroidea: Apoda) from the Rockall Trough. **Journal Marine Biological Association UK**, v. 65, p. 255-261, 1985.

GAGE, J.D.; BILLETT, D.S.M. The family Myriotrochidae Théel (Echinodermata: Holothuroidea) in the deep northeast Atlantic Ocean, **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 88, p. 229–276, 1986.

GAGE, J.; ROSLYN, M.; ANDERSON, P.; TYLER, P.; CHAPMAN, R., DOLAN, E. Growth, reproduction and possible recruitment variability in the abyssal brittle star *Ophiocten hastatum* (Ophiuroidea: Echinodermata) in the NE Atlantic. **Deep-Sea Research I**, v. 51, 2004. p. 849-864.

GAGE, J.D.; BILLETT, D.S.M.; JENSEN M.; TYLER, P.A. Echinoderms of Rockall Trough and adjacent areas. 2. Echinoidea and Holothuroidea. **Bulletin British Museum Natural History, Zoology**, v. 48, p. 173-213, 1985.

GARCÍA-ARRARAZ, J.E.; GREENBERG, M.J. Visceral Regeneration in Holothurians. **Microscopy Research and Technique**, v. 55, p. 438-451, 2001.

GEBRUK, A.V. [New taxa of the deep-sea holothurians from the family Elpidiidae (Elasipoda)]. **Zoologiskie Zhurnal**, v. 67, n. 6, p. 914–922, 1988. [em Russo]

GEBRUK, A.V. **[Deep-sea holothurians of the family Elpidiidae]**. Tese de Doutorado - Akademiye Nauka, Moscow. 160 pp., 1990. [em Russo]

GEBRUK, A.V. [New data on elasipodid fauna of the South Atlantic and Antarctic.] **Trudy Instituta Okeanologii**, v. 127, p. 228–244, 1993. [em Russo]

GEBRUK, A.V. Locomotory organs in the elaspodid holothurians: Functional-morphological and evolutionary approaches. *In*: Emson, R; Smith, A., Campbell, A. (Eds) **Proceedings of the 4th European Echinoderms Colloquium**. London. Balkema, Rotterdam, pp. 95-102, 1995.

GEBRUK A.V. Holothurians (Holothuroidea, Echinodermata) of the northern Mid-Atlantic Ridge collected by the G.O. Sars MAR-ECO Expedition with description of four new species. **Marine Biology Research**, v.5, n. 1-2, p. 48-60, 2008.

GEBRUK, A.V.; SOLÍS-MARÍN, F.A.; BILLET, D.S.M.; ROGACHEVA, A.V.; TYLER, P.A. Review of the genus *Zygothuria* Perrier, 1898 and the Atlantic group of species of the genus *Mesothuria* Ludwig, 1894 (Synallactidae: Holothuroidea) with description of the new species *Mesothuria milleri* sp. nov. **Journal of Natural History**, v. 46, n. 5–6, p. 265-348, 2012.

GEBRUK, A.V.; SMIRNOV, A.V.; ROGACHEVA, A.V. Deep-sea fauna of European seas: An annotated species check-list of benthic invertebrates living deeper than 2000 m in the seas bordering Europe. Holothuroidea. **Invertebrate Zoology**, v. 11, n. 1, p. 156–180, 2014.

GRIEG, J.A. Echinodermata. **Report of the scientific results of the Michael Sars North Atlantic Deep Sea Expedition 1910**, v. 3, n. 2, p. 1–47, 5 pls, 1921.

GRUBE, A.E. **Actinien, Echinodermen Und Wurmer Des Adriatischen Und Mittelmeers**. JH. Bon, Königsberg. 92 pps., 1840.

GUILLE A.; ALBUQUERQUE M.N. Stratégie de dispersion et insularité: Les Ophiures littorales de la chaîne des seamounts Vitoria-Trindade (Brésil). Résultats préliminaires. *In*: RIDDER, C.; DUBOIS C.; LAHAYE, M.C.; JANGOUX, M. (Eds). **Echinoderm Research**. A.A. Balkema Publishers, Rotterdam, pp. 125-129, 1990.

GUILLE A.; RAMOS J.M. **Les rapports des campagnes à la mer TAAF MD55/Brésil à bord du Marion Dufresne 6 mai-2 juin 1987**. Technical Report 87-03, Instaprint, La Riche, 198 p., 1987.

HAECKEL, E. Systematische Phylogenie der Echinodermen. *In*: **Systematische Phylogenie der Wirbellosen Tiere (Invertebrata)**. Zweiter Teil des Entwurfs einer systematischen Stammengeschichte. Reimer, Berlin, pp. 348–504, 1896.

HANSEN, B. The taxonomy and zoogeography of the deep-sea holothurians in their evolutionary aspects. **Studies Tropical Oceanography**, v. 5, p. 480-501, 1967.

HANSEN, B. Systematics and biology of the deep-sea holothurians. Part 1. Elaspoda. *In*: WOLFF, T. (Ed.) **Galathea Report: Scientific results of the Danish deep-sea expedition round the world 1950-1952**, v. 13., 262 pps., 14 pls., 1975.

HECKER, B. Variation in megafaunal assemblages on the continental margin south of New England. **Deep Sea Research I**, v. 37, p. 37–57, 1990.

HEDING, S.G. Synaptidae. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914–16. XLVI. **Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening**, v. 85, p. 105–323, 1928.

HEDING, S.G. Über die Synaptiden des Zoologischen Museums zu Hamburg. **Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere**, v. 61, p. 637–696, 1931.

HEDING, S.G. Holothurioidea. Part I. Apoda, Molpadioidea, Gephyrothurioidea. **The Danish Ingolf-Expedition 1895-1896**. Volume IV. Hagerup, Copenhagen, v.4, n.9, p. 5-84, pls 1-8, 1935.

HEDING, S.G. Echinoderms of the Iranian Gulf. Holothuroidea. **Danish Scientific Investigations Iran**, v. 2, p. 113-137, 12 figs., 1940.

HEDING, S.G., Holothurioidea. II. Asidochirota, Elasipoda, Dendrochirota. **The Danish Ingolf-Expedition**. Hagerup, Copenhagen. 4: 1-39, 1942.

HENDLER, G.; MILLER, J.E.; PAWSON, D.L.; KIER, P.M. Sea stars, sea urchins, and allies. Echinoderms of Florida and the Caribbean. **Smithsonian Institution Press, Washington**. 390 pps, 1995.

HÉROUARD, E. Deuxième note préliminaire sur les Holothuries provenant des dragages du yacht Princesse Alice. **Bulletin Société Zoologique, France**, v. 23, p/ 88-89, 1899.

HÉROUARD, E. Holothuries provenant des campagnes de la Princess Alice, 1892-1897. Résultats des campagnes scientifiques accomplis sur son Yacht par Albert I, **Prince souverain de Monaco**, v. 21. 62 pps., 8 pls, 1902.

HÉROUARD, E. Holothuries. Expédition Antarctique Belge. **Résult. Voyage SY. Belgica, Zoologie**, 16 pps., 2 pls, 1906.

HÉROUARD, E. Holothuries nouvelles des campagnes du yacht Princess Alice. **Bulletin Musée Oceanographique**, Monaco, v. 239, p. 1-9, 1912.

HÉROUARD, E. Holothuries provenant des campagnes de la Princess Alice et Hirondinelle II (1898-1915). **Résultats des campagnes scientifiques accomplis sur son Yacht par Albert I, Prince souverain de Monaco**, v. 66, p. 1-163, 10 pls, 1923.

HOWELL, K.L.; ROGERS, A.D.; BILLETT, D.S.M.; TYLER, P.A. Reproductive isolation among morphotypes of the Atlantic seastar species *Zoroaster fulgens* (Echinodermata:Asteroidea). **Marine Biology**, v.144, n. 5, p. 977-984, 2004.

HYMAN, L.H. **The Invertebrates: Echinodermata.** The Coelomate Bilateria. McGraw-Hill Book Company, London, v. 4, p. 763, 1955.

JONES, J.B. Environmental impact of trawling on the seabed: a review. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, v. 26, p. 59-67, 1992.

KHRIPOUNOFF, A.; SIBUET, M. La nutrition d'échinodermes abyssaux. I. Alimentation des holothuries. *Marine Biology*. v.60, p. 17-26, 1980.

KIRKEGAARD, J.B.; BILLET, D. *Eunoe laetmogonensis*, a new species of polynoid worm, commensal with the bathyal holothurian *Laetmogone violacea*, in the north-east Atlantic. *Steenstrupia*, n. 6, p. 101-109, 1980.

KNOPPERS, B.; EKAU, W.; FIGUEIREDO, A.G. The coast and shelf of east and northeast Brazil and material transport. *Geo-Marine Letters*, v. 19, p.171–178, 1999.

KOEHLER, R.; VANEY, C. An account of the deep-sea Holothuroidea collected by the Royal Indian Marine Survey Ship Investigator. *In: Echinoderma of the Indian Museum* 3. Indian Museum, Calcutta. 123 pps., pls. 1-15, 1905.

LAGUARDA-FIGUERAS, A.; SOLÍS-MARÍN, F.A. *Holothuria (Cystipus) casoae* a new species of sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea) from the central-eastern Pacific Ocean. *Scientia Marina*, v. 73, n. 3, p. 573-578.

LAGUARDA-FIGUERAS, A.; SOLÍS-MARÍN, F.A.; DURÁN-GONZÁLEZ, A.; HERNÁNDEZ PLIEGO, P.; DEL VALLE GARCÍA, R. Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Caribe Mexicano: Puerto Morelos. *Avicennia*, v. 14, p. 7-46, 2001.

LAMBERT, P. **Sea cucumbers of British Columbia, Southeast Alaska and Puget Sound.** Royal British Columbia Museum, 176 p., 1997.

LAVRADO, H.P.; BRASIL, A.C.S.; CURBELO-FERNANDEZ, M.P.; CAMPOS, L.S. Aspectos gerais da fauna demersal da Baía de Campos. *In: LAVRADO, H.P.; BRASIL, A.C.S. (Orgs.) Biodiversidade da região oceânica profunda da Baía de Campos: megafauna e ictiofauna demersal.* Rio de Janeiro: SAG Serv. p. 23-29., 2010.

LAWRENCE, J.M. **A functional biology of echinoderms.** Baltimore: Johns Hopkins University Press, p. 350, 1987.

LESSON, R.P. **Centurie zoologique, ou choix d'animaux rares, nouveaux ou imparfaitement connus.** Levrault, Paris, 244 pp., 1830.

LEVIN, L.; SIBUET, M. Understanding continental margin biodiversity: a new imperative. *Annual Review of Marine Science*, v. 4, p. 79-112, 2012.

LINNAEUS, C. **Systema naturae sive regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis.** Laurentii Salvii, Holmiae. 12 ed. v. 1, n. 2, p. 533-1327, 1767.

LUDWIG, H.L. Beitrage zur kenntniss der holothurien. **Arbeiten Zoologische Zootomischen.** Institut Würzburg, v. 2, n. 2, p. 77-120, 1875.

LUDWIG, H.L. Über eine lebendiggebarende Synaptide und zwei andere holothurienarten des Brasilianischen kuste. **Archives Italiennes de Biologie**, v. 2, p. 41-58, 1881.

LUDWIG, H.L. The Holothurioidea. XII. **Report on an Exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the US. Fish Commission Steamer Albatross during 1891**, Lt. ZL. Tanner USN., Commanding. Memoirs Museum Comparative Zoology, Harvard, v. 17, n. 3, 183 pps., 19 pls, 1894.

MACKENZIE, M.; WHITFIELD, E. 2011. An overview of the Australian psolid sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea: Psolidae) with the description of 5 new species. **Zootaxa**, v. 3037, p. 21-36, 2011.

MADSEN, F.J. Holothurioidea. **Report Swedish Deep-Sea Expedition 1947-1948**, v. 2, p. 149-173, 1953.

MARENZELLER, E. von. Neue Holothurien von Japan und China. Verhandlungen kaiserlich-königlichen zoologischbotanischen. **Gesellschaft in Wien**, v. 31, p. 121–140, 1881.

MARENZELLER, E. von. Note preliminaire sur les Holothuries provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle. **Bulletin Société Zoologique France**, v. 17, p. 64-66, 1892.

MARENZELLER, E. von. Contribution à l'étude des Holothuries de l'Atlantique Nord (Golfe de Gascogne, Isles Açores). **Résultats des campagnes scientifiques du Yacht Par Albert de Monaco**, v. 6, 22 pps., 2 pls., 1893.

MARTINEZ, M. **Diversidad de Dendrochirotida en el Mar Argentino (Echinodermata: Holothuroidea); aspectos taxonómicos, filogenéticos, ecológicos y biogeográficos.** Tese de Doutorado - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. 150 pp., 2013.

MARTINEZ, M.; SOLÍS-MARÍN, F.A.; PENCHASZADEH, P. *Benthodytes violeta*, a new species of a deep-sea holothuroid (Elasipodida: Psychropotidae) from Mar del Plata Canyon (south-western Atlantic Ocean). **Zootaxa**, v. 3760 n. 1, 89-95, 2014.

MASSIN, C. Effects of feeding on the environment: Holothuroidea. *In*: JANGOUX, M.; LAWRENCE J. (Eds.) **Echinoderm nutrition**. Rotterdam: Balkema, p. 493-497, 1982.

MASSIN, C. Reef-dwelling Holothuroidea (Echinodermata) of the Spermonde Archipelago (South-West Sulawesi, Indonesia). **Zoologische Verhandelingen**, v. 329, p. 1– 144, 1999.

MASSIN, C. Ossicle variation in Antarctic dendrochirote holothurians (Echinodermata). **Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Biologie**, v. 64, 129-146, 1994.

MASSIN, C.; ROBAR-MATHESON, A.; HAMEL, J.F.; MERCIER, A. First records of *Thyone inermis* and *Labidoplax buskii* (Echinodermata: Holothuroidea) in Canadian Waters. **Marine Biodiversity Records**, v. 71, e128, 2014.

MASSIN, C.; HENDRICX, M.E. Deep-water Holothuroidea (Echinodermata) collected during the TALUD cruises off the Pacific coast of Mexico, with the description of two new species. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 82, p. 413-443, 2011.

MCINTOSH, W.C. Observations on the Marine Zoology of North Uist, Outer Hebrides **Proceedings Royal Society, Edinburgh**, v. 5, p. 600-614, 1866.

MECHO, A.; BILLET, D.S.M.; RAMÍREZ-LLODRA, E., AGUZZI, J.; TYLER, P.A.; COMPANY, J.B. First records, rediscovery and compilation of deep-sea echinoderms in the middle and lower continental slope of the Mediterranean Sea. **Scientia Marina**, v. 78, n. 2, p. 281-302, 2014,

MILLER, J.E.; PAWSON, D.L. A new subspecies of *Holothuria lentiginosa* (Marenzeller) from the western Atlantic Ocean (Echinodermata: Holothuroidea). **Proceedings Biological Society Washington**, v. 91, p. 912-922, 1979.

MILLER, J.E.; PAWSON, D.L. Holothurians (Echinodermata: Holothuroidea). **Memoirs of the Hourglass Cruises**, St. Petersburg, v. 7, n. 1, p. 1-79. 1984.

MILLER, J.E.; PAWSON, D.L. Swimming sea cucumbers (Echinodermata, Holothuroidea): a survey, with analysis of swimming behavior in four bathyal species. **Smithsonian Contributions to the Marine Sciences**, v. 35, p. 1-18, 1990.

MILOSLAVICH, P.; KLEIN, E.; DÍAZ, J.; HERNANDEZ, C.; BIGATTI, G; CAMPOS, L.S.; ARTIGAS, F.; CASTILLO, J.; PENCHASZADEH, P.E.; NEILL, P.E.; CARRANZA, A.; RETANA, M.V.; ASTARLOA, J.M.D; LEWIS, M.; YORIO, P., PIRIZ, M.L.; RODRIGUEZ, D.; YONESHIGUE-VALENTIN, Y.; GAMBOA, L., MARTIN, A. Marine Biodiversity in the Atlantic and Pacific Coasts of South America: Knowledge and Gaps. **Plos One**, v. 6., n. 1, p. 1-43, 2011.

MORTENSEN, T. **Handbook of the echinoderms of the British Isles**. Oxford University Press, London. 471 pp, 1927.

MORTENSEN, T. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16. No. 66. The Echinoderms of St. Helena (other than Crinoids). **Videnskabelige Meddelelser Dansk Naturhistorisk Forening**, København, v. 93, p. 401-472, 1933.

MORTENSEN, T. Contributions to the study of the development and larval forms of echinoderms IV. **Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, Kobenhavn**, v. 9, n. 7, p. 1-65, 1938.

MOURA, R.B. **Estudo taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) das Ilhas Shetland do Sul e do Estreito de Bransfield, Antártica**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) – Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

MOURA R.B.; CAMPOS, L.S. *Mesothuria verrilli* (Théel, 1886). In: LAVRADO, H.P.; BRASIL, A.C.S. (Orgs.) **Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: megafauna e ictiofauna demersal**. Rio de Janeiro: SAG Serv. pp. 276-277., 2010a.

MOURA R.B.; CAMPOS, L.S. *Deima validum validum* (Théel, 1879). In: LAVRADO, H.P.; BRASIL, A.C.S. (Orgs.) **Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: megafauna e ictiofauna demersal**. Rio de Janeiro: SAG Serv. pp. 278-279., 2010b.

MOURA R.B.; CAMPOS, L.S. *Psychropotes depressa* (Théel, 1882). In: LAVRADO, H.P.; BRASIL, A.C.S. (Orgs.) **Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: megafauna e ictiofauna demersal**. Rio de Janeiro: SAG Serv. pp. 280-281., 2010c.

MOURA R.B.; CAMPOS, L.S. *Molpadia blakei* (Théel, 1886). In: LAVRADO, H.P.; BRASIL, A.C.S. (Orgs.) **Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: megafauna e ictiofauna demersal**. Rio de Janeiro: SAG Serv. pp. 282-283., 2010d.

MOURA, R.B.; CAMPOS, L.S.; FERNANDEZ, M.P.C.; CAVALCANTI, G.H.; FALCÃO, A.P.C. Synallactidae (Echinodermata, Holothuroidea) from Campos Basin, Southwest Atlantic. In: HARRIS, L.G.; BOTTGER, S.A.; WALKER, C.W.; LESSER, M.P. (Orgs.) **Echinoderms: Durham. New Hampshire, USA: CRC Press / Balkema Taylor & Francis Group**, 245-250, 2010.

MOURA, R.B.; CAMPOS, L.S.; ESTEVES, A.M. Hooked from the deep: a rare new species of *Taeniogyrus* (Holothuroidea, Chiridotidae) from the continental slope of Brazil, southwestern Atlantic. **Zootaxa**, v. 3972, n. 4, p. 535-548, 2015.

MOURA, R.B.; OLIVEIRA, J.P.; MARTINS, L.R. Holothuroidea. *In: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/Brasil), 2015. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/57>>. Acesso em 28 jan 2016.

MÜLLER, J. Anatomische Studien über die Echinodermen. *Archiv für Anatomie, Physiologie und Wissenschaftliche Medicin* 1850, p. 129-155, 1850.

O'LOUGHLIN, P.M.; AHEARN, C.G. A review of pygal furrowed Synallactidae (Echinodermata: Holothuroidea), with new species from the Antarctic, Atlantic and Pacific oceans. *Memoirs of Museum of Victoria*, vol. 62, n. 2, p. 147-179., 2005.

O'LOUGHLIN P.M.; MACINTOSH, H. New *Prototrochus* species of sea cucumber from Australia (Echinodermata: Holothuroidea: Synaptida: Myriotrochidae). *Zootaxa*, v. 3995, n. 1, p. 264–270, 2015.

O'LOUGHLIN, P.M.; VANDENSPIEGEL, D. New apodid species from southern Australia (Echinodermata: Holothuroidea: Apodida). *Memoirs of Museum Victoria*, v. 64, p. 53–70, 2007.

O'LOUGHLIN, P.M.; VANDENSPIEGEL, D. A revision of Antarctic and some Indo-Pacific apodid sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea: Apodida). *Memoirs of Museum Victoria*, v. 67, p. 61-95, 2010.

O'LOUGHLIN, P.M.; MACKENZIE, M.; VANDENSPIEGEL, D. New sea cucumber species from the seamounts on the Southwest Indian Ocean Ridge (Echinodermata: Holothuroidea: Aspidochirotida, Elasipodida, Dendrochirotida). *Memoirs of Museum Victoria*, v. 70, p. 37-50, 2013.

O'LOUGHLIN, P.M.; PAULAY, G., DAVEY, N., MICHONNEAU, F. The Antarctic region as a marine biodiversity hotspot for echinoderms: Diversity and diversification of sea cucumbers. *Deep-Sea Research II*, v. 58, p. 264–275, 2011.

O'LOUGHLIN, P.M.; MACKENZIE, M.; VANDENSPIEGEL, D.; GRIFFITHS, H. New taeniogyrinid species of sea cucumber from the Weddell Sea (Echinodermata: Holothuroidea: Synaptida), *Zootaxa*, v. 3995, n. 1, p. 271-283, 2015a.

O'LOUGHLIN, P.M.; SKARBNIK-LOPEZ, J.; MACKENZIE, M.; VANDENSPIEGEL, D. Sea cucumbers of the Kerguelen Plateau, with descriptions of new genus and species (Echinodermata: Holothuroidea). *Memoirs of Museum Victoria*, v. 73, p. 59-93, 2015b.

OHSHIMA, H. 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*, v. 48, p. 213–291, 1915.

OKEN, L. **Lehrbuch Der Naturgeschichte. Dritter Theil, Zoologie.** Erste Abteilung, Fleischlose Thiere, p. 1-841, 1815.

ÖSTERGREN, H. **Zur Kenntnis der Subfamilie Synallactinae unter den Aspidochiroten.** Festschrift für Lilljeborg. Uppsala, p. 347-361, 1896.

ÖSTERGREN, H. Das System der Synaptiden. **Öfversigt af Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Förhandlingar**, v. 55, n. 2, p.111-120, 1898

ÖSTERGREN H. Zur Kenntnis der skandinavischen und arktischen Synaptiden. **Archives de Zoologie expérimental et générale.** (Series 4) 3. Notes et revues. n. 17, p. 133-164, 1905.

PAWSON, D.L. The Holothuroidea collected by the Royal Society Expedition to Southern Chile, 1958–1959. **Pacific Science**, v. XVIII, p. 453–470, 1964.

PAWSON, D.L. *Protankyra grayi* new species and *Labidoplax buskii* (McIntosh) from off North Carolina (Holothuroidea; Synaptidae). **Proceedings Biological Society Washington**, v. 80, p. 151-156, 1967.

PAWSON, D.L. The marine fauna of New Zealand: sea cucumbers. New Zealand Oceanographic Institute Memoir No. 52. **Bulletin New Zealand Department Scientific Industrial Research**, vol. 201, p. 1-69, 1970.

PAWSON, D.L. Some Aspects of the Biology of Deep-Sea Echinoderms. **Thalassia Jugoslavia**, v. 12, p. 287-293, 1976.

PAWSON D.L. Molpadiid sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) of the southern Atlantic, Pacific, and Indian Oceans. **Antarctic Research Series**, v.26., p. 97-123, 1977.

PAWSON, D.L. The echinoderm fauna of Ascension Island, South Atlantic Ocean. **Smithsonian Contributions to the Marine Sciences**, v. 2, n. i-iv, p. 1-31, 1978.

PAWSON, D.L. Phylum Echinodermata. **Zootaxa**, v. 1668, p. 749-764, 2007.

PAWSON, D.L.; FELL, H.B. A revised classification of the dendrochirote holothurians. **Breviora**, vol. 214, p. 1-7, 1965.

PAWSON, D.L.; GAGE, J.D.; BELYAEV, G.M.; MIRONOV, A.N.; SMIRNOV, A.V. The deep sea synaptid *Protankyra brychia* (Echinodermata: Holothuroidea) and its near-surface dwelling planktotrophic larva, *Auricularia nudibranchiata*. **Sarsia**, vol. 88, p. 159-174, 2003.

PAWSON, D.L.; VANCE, D.J.; AHEARN, C. Western Atlantic sea cucumbers of the order Molpadiida (Echinodermata: Holothuroidea). **Bulletin Biological Society, Washington**, v. 10, p. 311-327, 2001.

PAWSON, D.L.; NIZINSKI, M.S.; AMES, C.L.; PAWSON, D.L. Deep-sea echinoids and holothurians (Echinodermata) near cold seeps and coral communities in the northern Gulf of Mexico. **Bulletin of Marine Science**, v. 91, n. 2, p. 167–204, 2015.

PAWSON, D.L.; VANCE, D.J.; MESSING, C.G.; SOLIS-MARIN, F.A.; MAH, C.L. Echinodermata of the Gulf of Mexico. In: FELDER, D.L.; CAMP, D.K. (Eds.). **Gulf of Mexico - Origins, Waters, and Biota. Biodiversity**. Texas A&M Press, p. 1177-1204, 2009.

PEDROSA, P.; PARANHOS, R.; SUZUKI, M.S.; ANDRADE, L.; SILVEIRA, I.C.A. Hidroquímica de massas d'água oceânicas em regiões da margem continental brasileira, Bacia de Campos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Geochem. Bras.**, v. 20, p. 104–122, 2006.

PÉREZ-RUZAF A.; MARCOS C.; BACALLADO J. Holothurias (Echinodermata: Holothuroidea) de las Islas Canarias. 1. Consideraciones generales y orden Aspidochirotida. **Revista de la Academia Canaria de Ciencias, Santa Cruz de Tenerife**, v. 4, n. 3-4, p. 139-162, 1992a.

PÉREZ-RUZAF A.; MARCOS C.; BACALLADO J. Holothurias (Echinodermata: Holothuroidea) de las Islas Canarias. 2. Ordenes Dendrochirotida, Elasipodida, Apodida y Molpadida. **Revista de la Academia Canaria de Ciencias**, v. 4, n. 3-4, p. 163-185, 1992b.

PÉREZ-RUZAF A.; ALVARADO, J.J.; SOLÍS-MARÍN, F.A.; HERNÁNDEZ, J.C.; MORATA, A.; MARCOS C.; ABREU-PÉREZ, M.; AGUILERA O.; ALIÓ J.; BACALLADO-ARÁNEGA, J.J.; BARRAZA, E.; BENAVIDES-SERRATO, M.; BENÍTEZ-VILLALOBOS, F.; BETANCOURT-FERNÁNDEZ, L.; BORGES, M.; BRANDT, M.; BROGGER, M.I.; BORRERO-PÉREZ, G.H.; BUITRÓN-SÁNCHEZ, B.E.; CAMPOS, L.S.; CANTERA, J.R.; CLEMENTE, S.; COHEN-RENFUJO, M.; COPPARD, S.E.; COSTA-LOTUFO, L.V.; DEL VALLE-GARCÍA, R.; DÍAZ DE VIVAR, M.E.; DÍAZ-MARTÍNEZ, J.P.; DÍAZ, Y.; DURÁN-GONZÁLEZ, A.; EPHERRA, L.; ESCOLAR, M.; FRANCISCO, V.; FREIRE, C.A.; GARCÍA-ARRARÁS, J. E.; GIL, D.G.; GUARDERAS, P.; HADEL, V.F.; HEARN, A.; HERNÁNDEZ-DELGADO, E.A.; HERRERA-MORENO, A.; HERRERO-PÉREZRUL, M.D.; HOOKER, Y.; HONEY-ESCANDÓN, M.B.I.; LODEIROS, C.; LUZURIAGA, M.; MANSO, C.L.C.; MARTÍN, A.; MARTÍNEZ, M.I.; MARTÍNEZ, S.; MORO-ABAD, L.; MUTSCHKE, E.; NAVARRO, J.C.; NEIRA, R.; NORIEGA, N.; PALLEIRO-NAYAR, J.S.; PÉREZ, A.F.; PRIETO-RÍOS, E.; REYES, J.; RODRÍGUEZ-BARRERAS, R.; RUBILAR, T.; SANCHO-MEJÍAS, T.I.; SANGIL, C.; SILVA, J.R.M.C.; SONNENHOLZNER, J.I.; VENTURA, C.R.R.; TABLADO, A.; TAVARES, Y.; TIAGO, C.G.; TUYA, F.; WILLIAMS, S.M. Chapter 16. Echinoderm from Brazil: historical research and the current state of biodiversity knowledge. In: SOLÍS-MARÍN, F.A.; ALVARADO, J.J. **Echinoderm research and diversity in Latin America**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 511-542. 2013.

PERRIER, R. Sur les Holothuries recueillies par le Travailleur et le Talisman. **Comptes Rendus Académie Sciences**, v. 126, p. 1664-1666, 1898.

PERRIER, R. Holothuries. *In*: **Expéditions scientifiques du travailleur et du talisman pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883**. Ouvrage publié sous les auspices du ministère de l'instruction publique sous la direction de a. Milne-Edwards de 1888 à 1890 et continue par e. Perrier. Masson et Cie, pp. 273–554, pls. 12-22, 1903.

PRATA, J.; MANSO, C.L.C.; CHRISTOFFERSEN, M.L. Aspidochirotida (Echinodermata: Holothuroidea) from the northeast coast of Brazil. **Zootaxa** v. 3889, n. 1, p. 127–150, 2014.

PRATA OLIVEIRA, J.; OLIVEIRA, J.; MANSO, C.L.C. Inventário da coleção de equinodermos do LABIMAR, Campus Prof^o. Alberto Carvalho, Universidade Federal de Sergipe. **Scientia plena**, v. 6., n. 12, 2010.

REID, J.L. On the total geostrophic circulation of the South Atlantic Ocean: flow patterns, tracers, and transports. **Progress in Oceanography**, v.23, p. 149- 244, 1989.

RHOADS, D.C.; YOUNG, D.K. Animal-sediment relations in Cape Cod Bay, Massachusetts: reworking by *Molpadia oolitica* (Holothuroidea). **Marine Biology**, v. 11, p. 255-261, 1971.

RISSO A. **Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celle des environs de Nice et des Alpes Maritimes**. Paris: Levrault, v. 5, n. 8, p. 289-291, 1826.

ROGACHEVA, A.; GEBRUK, A.; ALT, C.H.S. Swimming deep-sea holothurians (Echinodermata: Holothuroidea) on the northern Mid-Atlantic Ridge. **Zoosymposia**, v. 7, p. 213–224, 2012.

ROGACHEVA, A.; GEBRUK, A.; ALT, C.H.S. Holothuroidea of the Charlie Gibbs Fracture Zone area, northern Mid-Atlantic Ridge. **Marine Biology Research**, v. 9, n. 5-6, p. 587-623, 2013.

ROWE, F.W.E. A review of the family Holothuriidae. **Bulletin British Museum Natural History, Zoology**, v. 18., n. 4, p. 117-170, 1969.

SCHELTEMA, R.S. Reproduction and dispersal of bottom dwelling deep-sea invertebrates: a speculative summary. *In*: BRAUER, R.W. **Barobiology and the experimental biology of the deep sea**, University of North Carolina Press, Chapel Hill, pp. 58-66, 1972.

SCHIAPARELLI, S.; ALVARO M.C.; BOHN J.; ALBERTELLI, G. 'Hitchhiker' polynoid polychaetes in cold deep waters and their potential influence on benthic soft bottom food webs. **Antarctic Science**, v. 22, p. 399-407, 2010.

SCHMID, C., SCHÄFER, H., ZENK, W. The Vitória Eddy and its relation to the Brazil Current. **Journal of Physical Oceanography**, v. 25, p. 2532-2546, 1995.

SEMPER, C. Holothurien. *In*: Reisen im Archipel der Philippinen. **Zweiter Theil. Wissenschaftliche Resultate. Erster Band. W. Engelmann**, Leipzig, 228p., 40 pls. 1-70, pls. 1-15, 1867; pp. 71-100, pls. 16-25, 1867; pp. 101-288, pls. 26-40, 1868.

SELENKA, E. Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. Zeitschrift Wissenschaftliche **Zoologie**, v. 17, 291-374., pls. 17-20, 1867.

SELENKA, E. Nachtrag zu den Beiträgen zur Anatomie und Systematik der Holothurien. Zeitschrift Wissenschaftliche **Zoologische**, v. 18, p. 109-119, pl. 8., 1868.

SHIELDS, M.A.; GLOVER, A.G., WIKLUND, H. Polynoid polychaetes of the Mid-Atlantic Ridge and a new holothurian association. **Marine Biology Research**, v. 9, n. 5-6, p. 547-553, 2013.

SIBUET, M. *Cherbonniera utriculus* gen. nov., sp. nov., petite holothurie (Molpadonia, Molpadiidae) des vases abyssales du Nord-Est atlantique. **C.R. Acad. Sc. Paris Série D**, v. 279, p. 1443-1445, 1974.

SIBUET, M. Repartition et diversité des échinodermes (Holothurides-Asterides) en zone profonde dans le Golfe de Gascogne. **Deep-Sea Research**, 24: 594-563, 1977.

SIBUET, M.; MONNIOT C.; DESBRUYÈRES, D.; DINET, A.; KHRIPOUNOFF, A.; ROWE, G.T.; SEGONZAC, M. Peuplements benthiques et caractéristiques trophiques du milieu dans la plaine abyssale de Demerara dans l'Océan Atlantique. **Oceanologica Acta**, v. 7, p. 345-358, 1984.

SILVEIRA, I.C.A.; LIMA, J.A.M.; SCHMIDT, A.C.K.; CECCOPIERI W.; SARTORI A. Is the meander growth in the Brazil Current system off Southeast Brazil due to baroclinic instability? **Dynamics of Atmospheres and Oceans**, v. 45, p. 187-207, 2008.

SILVEIRA, I.C.A.; SCHMIDT, A.C.K.; CAMPOS, E.J.S.; GODOI, S.S.; IKEDA, Y. A Corrente do Brasil ao largo da costa leste Brasileira. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 48, p. 171-183, 2000.

SLUITER, C.P. **Die Holothurien der Siboga-Expedition. Siboga-Expedite uitkomsten op Zoologische, Botanische, Oceanographische en Geologische gebied verzameld in Nederland Oost-Indie 1899-1900 aan boord H.M. Siboga onder commando van Lt. ter zee 1e kl. GF. Tydeman uitgeven door Dr. M. Weber.** Boekhandel en Drukkerij v. E.J. Brill, Leiden. Monograph 44, 142 pp., 11 pl., 1901.

SMILEY, S. Holothuroidea. *In*: HARRISON, F.W.; CHIA, F. (Ed.). **Microscopic Anatomy of Invertebrates**. Wiley-liss, v. 14, p. 401-471, 1994.

SMIRNOV, A. New apodid holothurians (Holothurioidea, Apodida) from the New Caledonian continental slope collected during BIOGEOCAL expedition 1987. **Zoosystema**, v. 19, v. 1, p. 15-26, 1997.

SMIRNOV, A.V. On the classification of the apodid holothurians. Pp. 517-522. *In*: MOOI, R.; TELFORD, M. (Eds.) **Echinoderms: San Francisco**. Proceedings of the Ninth International Echinoderm Conference, San Francisco, California, USA, 5-9 August 1996. Balkema Press, Rotterdam. 923 pps., 1998.

SMIRNOV, A.V. System of the Class Holothuroidea. **Paleontological Journal**, v. 46, n. 8, p. 793–832., 2012.

SOLÍS-MARÍN, F.A. **Molecular Phylogeny, Systematics and Biology of the Holothurian Family Synallactidae**. Tese de Doutorado, University of Southampton. 356 pp., 2003.

SOLÍS-MARÍN, F.A.; ARRIAGA-OCHOA, J.A.; LAGUARDA-FIGUERAS, A.; FRONTANA-URIBE, S.C.; DURÁN-GONZÁLEZ, A. **Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California**. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología: Universidad Nacional Autónoma de México, Conabio. 177 p., 2009.

SOLÍS-MARÍN, F.A.; ALVARADO, J.J.; ABREU-PÉREZ, M.; AGUILERA O.; ALIÓ J.; BACALLADO-ARÁNEGA, J.J.; BARRAZA, E.; BENAVIDES-SERRATO, M.; BENÍTEZ-VILLALOBOS, F.; BETANCOURT-FERNÁNDEZ, L.; BORGES, M.; BRANDT, M.; BROGGER, M.I.; BORRERO-PÉREZ, G.H.; BUITRÓN-SÁNCHEZ, B.E.; CAMPOS, L.S.; CANTERA, J.R.; CLEMENTE, S.; COHEN-RENFUJO, M.; COPPARD, S.E.; COSTA-LOTUFO, L.V.; DEL VALLE-GARCÍA, R.; DÍAZ DE VIVAR, M.E.; DÍAZ-MARTÍNEZ, J.P.; DÍAZ, Y.; DURÁN-GONZÁLEZ, A.; EPHERRA, L.; ESCOLAR, M.; FRANCISCO, V.; FREIRE, C.A.; GARCÍA-ARRARÁS, J. E.; GIL, D.G.; GUARDERAS, P.; HADEL, V.F.; HEARN, A.; HERNÁNDEZ, J.C.; HERRERO-PÉREZRUL, M.D.; HOOKER, Y.; HONEY-ESCANDÓN, M.B.I.; LODEIROS, C.; LUZURIAGA, M.; MANSO, C.L.C.; MARTÍN, A.; MARTÍNEZ, M.I.; MARTÍNEZ, S.; MORO-ABAD, L.; MUTSCHKE, E.; NAVARRO, J.C.; NEIRA, R.; NORIEGA, N.; PALLEIRO-NAYAR, J.S.; PÉREZ, A.F.; PRIETO-RÍOS, E.; REYES, J.; RODRÍGUEZ-BARRERAS, R.; RUBILAR, T.; SANCHO-MEJÍAS, T.I.; SANGIL, C.; SILVA, J.R.M.C.; SONNENHOLZNER, J.I.; VENTURA, C.R.R.; TABLADO, A.; TAVARES, Y.; TIAGO, C.G.; TUYA, F.; WILLIAMS, S.M. Appendix. *In*: SOLÍS-MARÍN, F.A.; ALVARADO, J.J. **Echinoderm research and diversity in Latin America**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 543-654, 2013.

SOLÍS-MARÍN, F.A.; BILLET, D.S.M.; PRESTON, J.; ROGERS, A.D. Mitochondrial DNA sequence evidence supporting the recognition of a new North Atlantic *Pseudostichopus* species (Echinodermata: Holothuroidea). **Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 84, p. 1077-1084, 2004.

SOUSA, S.H.M.; PASSOS R.F.; FUKUMOTO, M.; SILVEIRA, I.C.A.; FIGUEIRA, R.C.L.; KOUTSOUKOS, E.A.M.; MAHIQUES, M.M.; REZENDE, C.E. Mid-lower bathyal benthic foraminifera of the Campos Basin, Southeastern Brazilian margin: Biotopes and controlling ecological factors. **Marine Micropaleontology**, v. 61, p. 40–57, 2006.

SPALDING, M.D. **A guide to the coral reefs of the Caribbean**. University of California Press, Berkeley, 2004.

SPALDING, M.D.; FOX, H.E.; ALLEN, G.R.; DAVIDSON, N.; FERDAÑA, Z.A.; FINLAYSON, M. HALPERN, B.S.; JORGE, M.A.; LOMBANA, A.; LOURIE, S.A.; MARTIN, K.D.; MCMANUS, E.; MOLNAR, J.; RECCHIA, C.A.; ROBERTSON, J. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. **BioScience**, v. 57, n. 7, p. 573-583, 2007.

STIMPSON, W. Descriptions of some new marine Invertebrata. Echinodermata. **Proceedings Academy Natural Sciences, Philadelphia**, v. 7., n. 10, p. 385-387, 1855.

STRAMMA, L.; ENGLAND, M. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. **Journal of Geophysical Research**, v.104, p. 20863–20883, 1999.

TAVARES M. The cruise of the Marion Dufresne off the Brazilian coast: account of the scientific results and list of stations. **Zoosystema**, v. 21, n. 4, p. 597-605., 1999.

THANDAR, A.S. **The holothurian fauna of South Africa**. PhD Thesis. University of Durban-Westville, 566 pp, 1984.

THANDAR, A.S. Deep-sea holothuroids taken by the RV 'Africana II' in 1959, from off the west coast of the Cape Peninsula, South Africa. **Annals of the South African Museum**, v.105, n. 9, p. 363-409, 1999.

THANDAR, A.S. New species and a new record of sea cucumbers from deep waters of the South African temperate region (Echinodermata: Holothuroidea). **Zootaxa**, v. 2013, p. 20-42, 2009.

THANDAR, A.S. Biodiversity and distribution of the southern African sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea). **Zootaxa**, v. 4058, n. 3, p. 341–361, 2015.

THANDAR, A.S.; RAMBARAN, R. On some sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) from off the south and west coasts of South Africa collected by the South African Environmental and Observation Network (SAEON). **Zootaxa**, v. 3999, n. 1, p. 41-61, 2015.

THÉEL, H. **Preliminary report on the Holothuridae of the exploring voyage of HMS. Challenger under Professor Sir C. Wyville Thomson**. 1. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlinga, v. 5, n. 19, p. 1-20., pls 1-2., 1979.

THÉEL, H., **Report on the Holothurioidea dredged by HMS Challenger during the years 1873-1876**. Part I. Scientific results of HMS Challenger 1873-1876. Zoology, v. IV, n. 13, 176 pps., 46 pls, 1882.

THÉEL, H. **Report on the Holothurioidea dredged by HMS Challenger during the years 1873-1876**. Part II. Scientific results of HMS Challenger 1873-1876. Zoology, v. IV, n. 34, 290 pps., 16 pls, 1886a.

THÉEL, H. Report on Holothurioidea. Reports on the results of dredging, under the Supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78), in the Caribbean Sea (1879-80), and along the Eastern Coast of the United States during the Summer of 1880, by the U.S. Coast Survey Steamer "Blake". **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, v. 13, p. 1-21, 1 pl., 1886b.

TIAGO, C.G.; DITADI, A.S.F. Holothurians from the Brazilian coast: a historical survey. Pp. 379-384. *In*: BARKER, M. (Ed.) **Echinoderms 2000: Proceedings Of The 10th International Conference**, Dunedin, 31 January - 4 February 2000. Balkema Press, Rotterdam. 600 pps., 2001.

TOMMASI, L.R. Lista dos Holothurioidea recentes do Brasil. **Contribuições Avulsas Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 15, p. 1-29, 1969.

TOMMASI, L.R. Equinodermes do Brasil. I. Sobre algumas especies novas e outras pouco conhecidas para o Brasil. **Boletim Instituto Oceanografica, São Paulo**, v. 20, n. 1, p. 1-23, 1971.

TOMMASI, L.R. Equinodermes da região entre o Amapá (Brasil) e a Flórida (E.U.A.). II. Echinozoa. **Boletim Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**, Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 21, p. 15-67, 1972.

TOMMASI, L.R. Equinodermes do Brasil. III. Observações sobre algumas espécies coletadas durante as viagens do N/Oc. "Almirante Saldanha". São Paulo. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 23, p. 1-15, 1974.

TOMMASI, L.R. **Echinodermata Recentes e Fósseis do Brasil**. Base de Dados Tropical, 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/zoologia/Echinodermata>> Acesso em 28 mai 2004.

TOMMASI, L.R.; OLIVEIRA, E. Equinodermes do Brasil. V. Sobre algumas espécies coletadas durante viagens do N/Oc. "Prof. Besnard". **Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**, v. 25, n. 1, p. 77-100, 1976.

TORTONESE E. **Echinodermata**. Fauna d'Italia, v. 6. Bologna: Edizioni Calderini. p. 37-64, 1965.

TRAVASSOS, P.; HAZIN, F.; ZAGAGLIA, J.; ADVINCLULA, R.; SCHOBBER, J. Thermohaline structure around seamounts and islands of Northeast Brazil. **Archive of Fishery and Marine Research**, v. 47, n. 2-3, p. 211-222, 1999.

TYLER P.A.; BILLET, D.S.M. The reproductive ecology of elasipodid holothurians from the NE Atlantic. **Biological Oceanography**, v. 5, p. 273–296, 1987.

TYLER, P.A.; BILLET, D.S.M.; GAGE, J.D. The ecology and reproductive biology of *Cherbonniera utriculus* and *Molpadia blakei* from the N.E. Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 67, p. 385-397, 1987.

TYLER, P.A.; GAGE, J.D. Reproduction and growth in the deep-sea brittlestar *Ophiura ljunmani* (Lyman). **Oceanologica Acta**, v. 3, n. 2, p. 177-185, 1980.

TYLER, P.A.; GRANT, A.; PAIN, S.L.; GAGE J.D. Is annual reproduction in deep-sea echinoderms a response to variability in their environment? **Nature**, v. 300, p. 747-750, 1982.

UTHICKE, S.; PURCELL, S.; BLOCKMANS, B. Natural hybridization does not dissolve species boundaries in commercially important sea cucumbers. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 85, p. 261-270, 2005.

VENTURA, C.R.R.; VERÍSSIMO, I.; NOBRE, C.C.; ZAMA, P.C. Echinodermata. In: LAVRADO, H.P.; IGNÁCIO, B.L. (Eds). **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**, Rio de Janeiro: Museu Nacional, Série Livros n. 18, p.19-64., 2006.

VENTURA, C.R.R.; BORGES, M.; CAMPOS, L.S.; COSTA-LOTUFO, L.V.; FREIRE, C.A.; HADEL, V.F.; MANSO, C.L.C.; SILVA, J.R.M.C.; TAVARES, Y.; TIAGO, C.G. Chapter 9. Echinoderm from Brazil: historical research and the current state of biodiversity knowledge. In: SOLÍS-MARÍN, F.A.; ALVARADO, J.J. **Echinoderm research and diversity in Latin America**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 301-344, 2013.

VERRILL, A.E. Results of the Explorations made by the Steamer Albatross off the Northern Coast of the United States in 1883. **Report Commissioner Fish Fisheries**. p. 503-601, 45 pls., 1885.

VIANA, A.R.; FAUGÈRES, J.C.; KOWSMANN, R.O.; LIMA, J.A.M.; CADDAH, L.F.G.; RIZZO, J.G. Hydrology: morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. **Sedimentary Geology**, v. 115, n. 1-4, p. 133-157, 1998.

WALSH, J.H.T. List of deep-sea holothurians collected during seasons 1887 to 1891, with description of new species. Natural History Notes from HM. Indian Survey Steamer Investigator, Commander RF. Hoskyn, RN. commanding. No. 24. **Journal Asiatic Society**, v. 60, p. 197-204, 1891.

WATLING, L.; GUINOTTE, J.; CLARK, M.R.; SMITH, C.R. A proposed biogeography of the deep ocean floor. **Progress in Oceanography**, v. 111, p. 91–112, 2013.

WESENBERG-LUND, E. Notes on Polychaeta I. 1. *Harmothoe bathydomus* H. Ditlevsen refound. **Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i Köbenhavn**, v. 105, p. 31-32, 1941.

GLOSSÁRIO

Para a elaboração deste glossário, foram consultados os trabalhos de Hyman (1955), Tommasi (1969), Hendler et al. (1995) e Solís-Marín et al. (2009).

Ambúlacros	Regiões associadas ao sistema hidrovacular das quais projetam-se os pés ambulacrais.
Ampolas tentaculares	Estruturas do sistema hidrovacular associadas a base dos tentáculos com a função de manutenção da pressão interna.
Âncoras	Ossículos formados por um eixo central, geralmente liso, no qual a região anterior forma braços arqueados, lisos ou com dentículos, vértice liso ou com grânulos e extremidade posterior forma uma base reduzida de aspecto rugoso ou com expansões curtas.
Anel calcário	Estrutura localizada ao redor da faringe, composta por peças radiais e inter-radiais dispostas alternadamente. Nestas peças inserem-se músculos longitudinais e, quando presentes, músculos retratores da faringe. Para alguns especialistas, consideram esta estrutura provavelmente homóloga à lanterna de Aristóteles dos equinoides.
Apófise	Excrescência ou protuberância central na superfície de ossículos em forma de cruz ou X.
Árvore respiratória	Estrutura interna composta por túbulos ramificados a partir da cloaca, constituindo o principal órgão para troca gasosa em representantes das ordens Dendrochirotida, Aspidochirotida e Molpadiida.
Bastões	Ossículos alongados, geralmente presentes nos tentáculos orais. Podem ser, eventualmente, perfurados nas extremidades e apresentar espínulos ao longo de sua extensão.
Botões	Ossículos alongados e achatados, podendo ser lisos ou apresentar superfície nodulosa, com perfurações centrais dipostas e duas fileiras paralelas. Região central podendo ser lisa ou apresentar nódulos superficiais. São comuns principalmente em espécies de Aspidochirotida e Dendrochirotida.
Calcita	Forma mineral do carbonato de cálcio.

Cestos	Ossículos côncavos, comumente presentes em Dendrochirotida.
Dendrítico	Tipo de tentáculo oral que possui ramificações em forma de arbusto, comuns em organismos suspensívoros, como os que pertencem a ordem Dendrochirotida.
Digitado	Tipo de tentáculo oral com ramificações em forma de dedos na extremidade, comuns em representantes da Elaspodida, que alimentam da matéria orgânica presente no fundo.
Escamas	Tipos de ossículo de tamanho grande, irregular, formado por camadas de microtrabéculas de carbonato de cálcio, presentes na superfície dorsal da família Psolidae.
Ganchos	Ossículos sigmoides presentes na parede corporal de alguns grupos de Apodida.
Grânulos	Ossículos geralmente presentes na parede corporal e músculos longitudinais de Apodida e Molpadiida, podendo ser formados por carbonato de cálcio ou fosfato.
Interambúlacros	Regiões entre os ambúlacros, que podem ou não apresentar pés ambulacrais.
Ossículos	Elementos estruturais do endoesqueleto dos equinodermos, geralmente microscópicos em Holothuroidea. Essas estruturas podem assumir principalmente o formato de escamas (scales), placas (plates), bastões (rods), torres (tables), botões (buttons), rosetas (rosettes), cestos (baskets), rodas (wheels), âncoras (anchors), ganchos (hooks), grânulos (miliary granules). Na literatura, em português, são menos comuns as denominações de espículas ou corpúsculos calcários para estas estruturas.
Offshore	Que se situa ou é realizado ao largo da costa.
Papilas	Protuberâncias cônicas ou arredondadas da parede corporal consequentes das adaptações do sistema hidrovacular. Possuem função sensorial e geralmente estão presentes na superfície dorsal e na lateral do corpo ou no entorno da boca e do ânus.
Peltado	Tipo de tentáculo oral em forma de escudo, com ramificações marginais curtas, geralmente presentes em representantes da ordem Aspidochirotida.

Pés ambulacrais	Estruturas terminais do sistema hidrovacular, com forma tubular e geralmente portando uma ventosa terminal. Possuem especializações e funções variadas relacionadas à fixação, locomoção, trocas gasosas e condução do alimento até a boca. São denominados pódios por alguns autores.
Pinado	Tentáculo oral com ramificações em forma de pena, comum em representantes da ordem Apodida.
Placas	Ossículos de tamanho grande se comparados aos demais, achatados, perfurados e, geralmente, de morfologia irregular. Em Apodida, podem ser arredondadas, ovais, retangulares ou piriformes, sendo a face anterior da placa, geralmente, mais larga do que a face posterior. Neste caso, apresentam um arco posterior com a função de suporte da âncora.
Rodas	Ossículos circulares característicos de representantes da ordem Apodida, compostos por uma região central arredondada conectada à margem externa por diversos aros.
Rosetas	Ossículos formados por processos de anastomose em inúmeras ramificações laterais de bastões.
ROV	Sigla, em inglês, para <i>Remotely Operated Vehicle</i> . Em português, veículo de operação remota, diz respeito a um robô submarino dotado de sensores e câmeras capazes de obter imagens e vídeos. Quando equipados com garras e outros equipamentos, os ROVs podem coletar organismos ou amostras do fundo.
Sistema hidrovacular	Sistema formado por canais internos, exclusivo dos equinodermos, que participa nos processos de aquisição de alimento, locomoção, transporte de substâncias, troca gasosa, circulação e na percepção do meio externo. Também denominado sistema ambulacrário, sistema ambulacral ou sistema aquífero-vacular.
Sola	Especialização da superfície ventral, com pés ambulacrais destinados à locomoção e fixação no substrato.
Véu	Estrutura formada pela união de pés ambulacrais da região dorsal anterior do corpo, relacionada com a capacidade natatória.

Vesícula de Poli	Estrutura geralmente saculiforme, conectada ao anel circular ou anelar, presente no entorno da boca. Podem ocorrer em maior número e funcionam como reservatório para o fluido do sistema hidrovacular.
Tentáculos orais	Pés ambulacrais modificados para a captura de alimento, dispostos ao redor da boca. Variam, em número, de 10 a 30 e são classificados basicamente de acordo com a sua forma em dendrítico, digitado, peltado, pinado ou na combinação de dois destes diferentes tipos.
Torres	Ossículos característicos principalmente dos Aspidochirota e de alguns Molpadiidae, formados por um disco basal perfurado, do qual surge um pináculo central e transversal, formado por pilares, unidos na porção mediana por bastões transversais.

APÊNDICE A ARTIGO PUBLICADO

MOURA, R.B.; CAMPOS, L.S.; ESTEVES, A.M. Hooked from the deep: a rare new species of *Taeniogyrus* (Holothuroidea, Chiridotidae) from the continental slope of Brazil, southwestern Atlantic. **Zootaxa**, v. 3972, n. 4, p. 535–548, 2015.



<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3972.4.5>

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:4C27C8F6-5BD9-45E1-B53C-E2F7B889FC9C>

Hooked from the deep: a rare new species of *Taeniogyrus* (Holothuroidea, Chiridotidae) from the continental slope of Brazil, southwestern Atlantic

RAFAEL BENDAYAN DE MOURA^{1,2,3}, LÚCIA DE SIQUEIRA CAMPOS² & ANDRÉ MORGADO ESTEVES¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia. Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária. CEP 50670-420, Recife - PE, Brazil

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Biologia, Departamento de Zoologia. Av. Carlos Chagas Filho, 373, Cidade Universitária. CEP 21944-970, Rio de Janeiro - RJ, Brazil

³Corresponding author. E-mail: lytechinusvariegatus@gmail.com

Abstract

Most species of *Taeniogyrus* Semper, 1867 are known from shallow water in the Indo-Pacific, with other records in Antarctica, Mediterranean Sea, and the Atlantic. A new species of *Taeniogyrus* is described and illustrated here from the continental slope of Campos Basin, southeast of Brazil. In this species, sigmoid hooks (336–405 µm) are much larger than in any other in the genus, bearing a long and conspicuous hook region. Wheels with six spokes (86–169 µm), inner margin with 60–125 continuous teeth, are confined to round papillae along each interradius. Polian vesicles are ventral, numerous (15–21), of different sizes, and tubular shaped with a terminal round region. This new species represents the deepest record of the genus *Taeniogyrus*. It increases to three the number of chiridotids in Brazilian waters, and the number of *Taeniogyrus* species in the Atlantic. Additionally, *Taeniogyrus furcipraeditus* (Salvini-Plawen, 1972) from the Mediterranean Sea and *Taeniogyrus havelockensis* (Rao, 1975) from the Andaman Sea are proposed as new combinations.

Key words: Echinodermata, Apodida, Synaptida, Taeniogyrinae, sea cucumber

Resumo

A maioria das espécies de *Taeniogyrus* são conhecidas a partir de águas rasas do Indo-Pacífico, com demais registros na Antártida, Mar Mediterrâneo e no Atlântico. Neste trabalho, uma nova espécie de *Taeniogyrus* Semper, 1867 é descrita e ilustrada, do talude continental da Bacia de Campos, Sudeste do Brasil. Nesta espécie, os ganchos sigmóides (336–405 µm) são muito maiores do que em qualquer outra espécie do gênero, possuindo uma das extremidades longa e conspícua. Rodas-de-carroça com seis raios (86–169 µm) e margem interna apresentando 60–125 dentes contínuos, estão confinadas a papilas arredondadas ao longo de cada interraio. Vesículas de Poli são ventrais, numerosas (15–21), de tamanhos diferentes, e apresentam forma tubular, com uma região arredondada terminal. Esta espécie representa o registro mais profundo do gênero *Taeniogyrus*. Isto aumenta para três o número de espécies de Chiridotidae em águas brasileiras, e para três o número de espécies de *Taeniogyrus* no Atlântico. Além disso, *Taeniogyrus furcipraeditus* (Salvini-Plawen, 1972) do mar Mediterrâneo e *Taeniogyrus havelockensis* (Rao, 1975) do mar de Andamão são propostas como novas combinações.

Palavras-chave: Echinodermata, Apodida, Synaptida, Taeniogyrinae, pepino-do-mar

Introduction

Our knowledge on southwestern Atlantic holothuroids is increasing, mainly due to the dedication of young echinoderm taxonomists, who recently provided first faunal records and described new species for the region (Moura & Campos 2010; Moura *et al.* 2010; Oliveira & Christoffersen 2012; Martinez & Brogger 2012; Martins *et al.* 2012a, 2012b; Martinez *et al.* 2013; 2014; Prata *et al.* 2014a, 2014b).

Although the order Apodida is mostly known by its shallow-water forms, all three families have deep-sea

representatives (Billett 1991). Since the mid 1970's, the use of box-corers in deep-sea sampling allowed the collection and description of many species of myriotrochids (Belyaev & Mironov 1977, 1978, 1980, 1981a, 1981b; Gage & Billett 1986) and a few synaptids (Gage 1985). Furthermore, recent investigations have revealed a quite high diversity of chiridotids in the deep sea, especially from certain habitats, as chemosynthetic environments (Smirnov *et al.* 2000, Pawson & Vance 2004).

The family Chiridotidae Östergren, 1898 comprises approximately 70 species of holothuroids bearing wheels and sigmoid bodies or hooks in the body wall (Smiley 1994). Only two species of chiridotids are reported from Brazil, both from shallow waters: *Chiridota rotifera* (Portualès, 1851), and *Chiridota peloria* Deichmann, 1930, by Verrill (1868) and Lima-Verde (1969), respectively (Tommasi 1999, Tiago & Ditadi 2001).

Taeniogyrinids are chiridotids with 10 or 12 tentacles, radial pieces of the calcareous ring sometimes slightly notched, not perforated, and body wall ossicles consisting of sigmoid hooks only, or in association with chiridotid type wheels (Smirnov 1998).

Amongst the genera within the subfamily Taeniogyrinae, *Sigmodota* Studer, 1876 and *Taeniogyrus* Semper, 1867 share the combination of body wall sigmoid hooks and wheels with continuous series of teeth around the inner rim. O'Loughlin & VandenSpiegel (2010) proposed the number of oral tentacles as a diagnostic character separating these two genera. Species with 12 tentacles were assigned to *Sigmodota*, which they raised out of synonymy with *Taeniogyrus*. *Trochodota* Ludwig, 1891 was considered a junior synonym of *Taeniogyrus*, now comprising species with 10 tentacles.

Species of *Taeniogyrus* are known worldwide, mostly from shallow water zones in the Indo-Pacific region, especially from Japan, Australia and New Zealand. Other records include species from Antarctica, Mediterranean Sea, and South Atlantic, among other locations.

In this study, a new species of *Taeniogyrus* is described from the continental slope of Campos Basin, Brazil. Additionally, we propose an amendment to the diagnosis of the genus and two new combinations.

Material and methods

Study area. Campos Basin is located in the southwestern Atlantic Ocean in the continental shelf and slope off the states of Espírito Santo (20.5 S) and Rio de Janeiro (24 S), Brazil. It has been considered a region of great economic and ecological significance in Brazil due to oil exploration, fisheries, and productive areas associated with coastal and shelf-break upwelling events.

The continental shelf is around 100 km wide and breaks between 80 and 130 m depth (Viana *et al.* 1998). The inner to middle shelf is covered with siliciclastic to bioclastic sands, while quartzo-feldspathic sand with secondary carbonate derived from red and green algae are predominant in the outer shelf (Sousa *et al.* 2006).

The continental slope is steeper in the north of the basin, with submarine canyons and a higher rate of sedimentation due to discharge from the Paraíba do Sul river (Viana *et al.* 1998). The middle slope is characterized by indurated finely laminated iron-rich sands, generally 10 cm thick, and deep-water coral mounds that overlie silty-mud to sandy laminated muds (Viana *et al.* 1998).

Recent oceanographic data show that the hydrodynamics over the slope are influenced by five water masses: Tropical Water (TW), down to 150–200 m depth, 20–26°C, salinity 36.20–37.5; South Atlantic Central Water (SACW), from 150 to 550 m, 6.55–20°C, salinity 34.66–36.20; Antarctic Intermediate Water (AAIW), from 400 to 1200 m, 3.5–4°C, salinity 34.2–34.5; Upper Circumpolar Water (UCW), from 1100 to 1800 m, 2.5–3.4°C, salinity 34.2–34.5; and North Atlantic Deep Water (NADW), from 1650 to 2200 m, 2.0–3.3°C, salinity 34.5–34.8 (Rezende *et al.* 2007, Silveira 2007, FOLONI Neto 2010).

Sampling. Oceanographic cruises were carried out in 2008 and 2009, on board the R/V Gyre, within the context of the multidisciplinary research project “Habitats—Campos Basin Environmental Heterogeneity” coordinated by the “Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello” (CENPES/PETROBRAS), in partnership with many Brazilian universities.

For the bathyal macrofauna, seven sampling stations were established along nine predetermined transects across the coastline at 400, 700, 1000, 1300, 1900, 2500 and 3000 m depth (Figure 1). Sediment samples were obtained with a box-corer (USNEL spade corer MK1, 50 x 50 cm), in which three individual cores (10 cm x 10 cm) were stratified at 0–2, 2–5, and 5–10 cm intervals. The sediment samples were fixed in 10% borax buffered formalin. In the laboratory, the samples were washed through a 300 µm mesh size, and preserved in 70% ethanol.

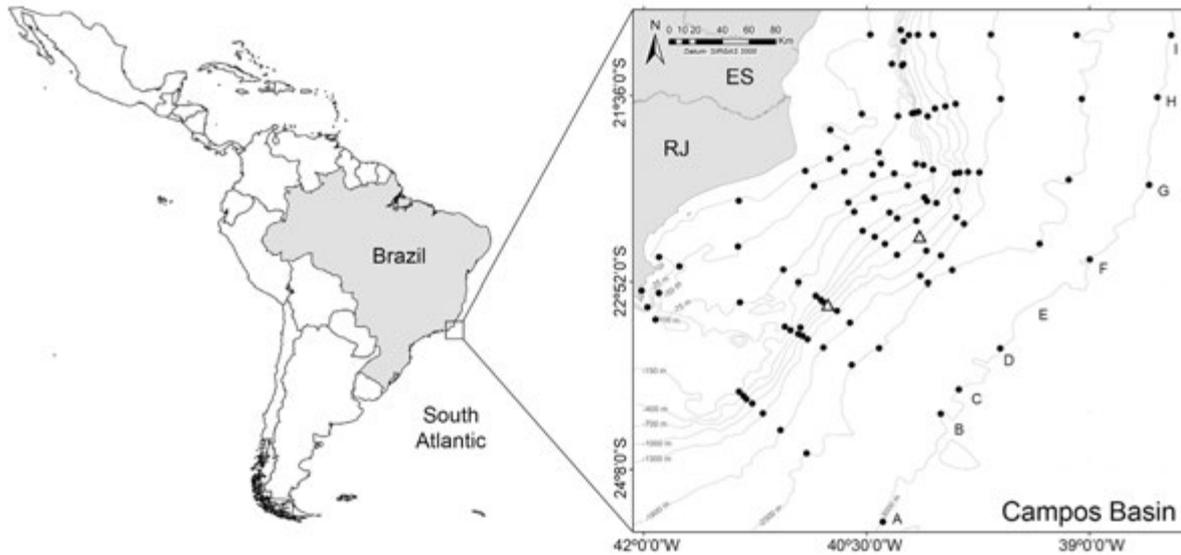


FIGURE 1. Map of Campos Basin, off Brazil, and location of box-corer sampling sites as part of the HABITATS Project. Open triangles represent the stations where the new species was collected. Drawings: Rafael B. de Moura and Ricardo S. Varotto.

Taxonomic study. Specimens were photographed using a Sony Cybershot DSC-H2 digital camera. Close-up photographs were taken using a stereomicroscope (Olympus SZ51) equipped with a digital camera (AmScope MA500-CK). Small sections of ciliated funnel bands were removed, dehydrated in graded series of ethanol for 30 minutes each (starting at 70%, followed by 80%, 90% and 100%), cleared in xylene for 10 minutes, and mounted on permanent slides with Entellan Merck for observation.

Ossicles were extracted by dissolving tissues in commercial bleach, washed in 5–6 changes of distilled water, followed by two changes of absolute ethanol, and air-dried. Permanent slides were mounted with Entellan Merck and photographed under an optical microscope (Olympus CX31) equipped with a digital camera (AmScope MA500-CK). CombineZ software was used for image stacking, when necessary. For detailed morphological study, ossicles were also mounted on aluminium stubs, and sputter-coated with gold for scanning electron microscopy (FEI Quanta 200 FEG and JEOL JSM-6510). Terminology of the ossicles follows, in part, Inoue & Kajihara (2012). Measurements were obtained using Zeiss Axiovision LE software from a minimum of 30 ossicles of each type.

The specimens studied here, and permanent microscope slides of ossicles and ciliated funnels, are deposited at the Coleção de Echinodermata, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), in Brazil, under prefix IBZUFRJ-H. Spare slides are also held at the Museu de Oceanografia ‘Dr. Petrônio Alves Coelho’, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brazil.

Taxonomy

Class Holothuroidea Selenka, 1867

Order Apodida Brandt, 1835

Suborder Synaptina Smirnov, 1998

Family Chiridotidae Östergren, 1898

Subfamily Taeniogyrinae Smirnov, 1998

Genus *Taeniogyrus* Semper, 1867

Diagnosis (after O’Loughlin & VandenSpiegel, 2010, amended herein). Taeniogyrinid genus with 9–10 peltato-

digitate tentacles; 1–8 pairs of digits, terminal pair longest; radial pieces of the calcareous ring sometimes slightly notched, not perforated; rods in tentacles; chiridotid wheels and sigmoid hooks in body wall; teeth on the inner rim of wheels in continuous series; wheels and hooks variably grouped or scattered in body wall; no miliary granules in longitudinal muscles; up to 21 polian vesicles; ciliated funnels present.

Remarks. More specimens would be necessary to confirm if the smaller number of tentacles on the female is a case of sexual dimorphism in this species or an individual anomaly. This variation was previously mentioned for other species in the genus and, for this reason, it is included in the diagnosis.

For synonymies, see Ludwig (1898), Pawson (1964), and O'Loughlin & VandenSpiegel (2010).

Type species. *Chiridota australiana* Stimpson, 1855 by monotypy.

A literature review revealed the existence of 23 species in the genus: *T. havelockensis* (Rao, 1975) comb. nov. from the Andaman Sea; *T. clavus* Heding, 1928 and *T. keiensis* Heding, 1928 from Indonesia; *T. inexpectatus* Smirnov, 1989 from the Okhotsk Sea; *T. australianus* (Stimpson, 1855), *T. heterosigmus* Heding, 1931, *T. maculatus* Clark, 1921, *T. papillis* O'Loughlin in O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007, *T. roebucki* (Joshua, 1914), *T. tantulus* O'Loughlin, 2007 from Australia; *T. neocaledonicus* (Smirnov, 1997) from New Caledonia; *T. dendyi* Mortensen, 1925 and *T. dunedinensis* (Parker, 1881) from New Zealand; *T. cidaridis* Ohshima, 1915, *T. diasemus* H.L. Clark, 1921, *T. japonicus* (Marenzeller, 1881) and *T. roseus* (Ohshima, 1914) from Japan; *T. antarcticus* Heding, 1931 from West Subantarctic Islands; *T. prydzi* O'Loughlin & VandenSpiegel, 2010 from East Antarctica; *T. purpureus* (Lesson, 1830) from Magellanic region and Falkland/Malvinas Islands; *T. dayi* Cherbonnier, 1952 from South Africa; and *T. furcipraeditus* (Salvini-Plawen, 1972) comb. nov. and *T. venustus* (Semon, 1887), both from the Mediterranean Sea.

Remarks. Most of the taxa in this list were already mentioned by O'Loughlin & VandenSpiegel (2010). Some changes are explained below.

Mortensen (1925) showed that size and morphology of tentacle rods and sigmoid hooks in the original description of *T. benhami* (Dendy, 1909), as *Chiridota benhami*, fell within the range of variation of *T. dunedinensis*. Based on this, Pawson (1963) considered they were synonyms and, for this reason, *T. benhami* was not included here.

Both *Trochodota furcipraedita* Salvini-Plawen, 1972 (as *T. furcipraeditus*), from the Mediterranean Sea, and *Trochodota havelockensis* Rao, 1975 (as *T. havelockensis*) from the Andaman Sea clearly agree with the diagnosis of *Taeniogyrus* and for this reason these are included in the genus as new combinations.

***Taeniogyrus furcipraeditus* (Salvini-Plawen, 1972) comb. nov.**

Trochodota furcipraedita spec. nov Salvini-Plawen, 1972: p. 460–462, fig. 1

***Taeniogyrus havelockensis* (Rao, 1975) comb. nov.**

Trochodota havelockensis n. sp. Rao, 1975: p. 508–509, fig. 1

***Taeniogyrus yvonnae* sp. nov.**

Figures 2A–J, 3A–D, 4A–E.

Holotype: Male, IBZUFRJ-H417, Campos Basin, Cruise HAB8, St. E08, 22.5610148 S, 40.15051394 W, 22 Jan 2009, 1007 m.

Paratype: Female, IBZUFRJ-H418, Campos Basin, Cruise HAB3, St. C08, 23.02624461 S, 40.75694129 W, 10 May 2008, 975 m.

Diagnosis. Body cylindrical, semitransparent, up to 190 mm long. Oral tentacles 9–10, with 3–4 pairs of digits. Wheel papillae along each interradius, more spaced ventrally. Polian vesicles ventral, from 15 to 21, of different sizes, tubular, bearing a round dilated region at the end. Gonad dorsal, divided into two long tubules, unbranched. Ciliated funnel bands adjacent to the right side of mid-ventral muscle and along the left lateral interradius. Tentacle rods simple, 94–197 µm long, slightly curved, bearing short bifurcating ends. Sigmoid hooks slender, large, 336–

405 μm , scattered in the body wall, bearing a long and distinct hook. Opposite end considerably smaller than the hook region. Wheels of chiridotid type confined to round papillae, 86–169 μm , with 6 spokes, some pierced in the center of the hub, and inner margin with continuous shallow indentation, with 60–125 teeth.

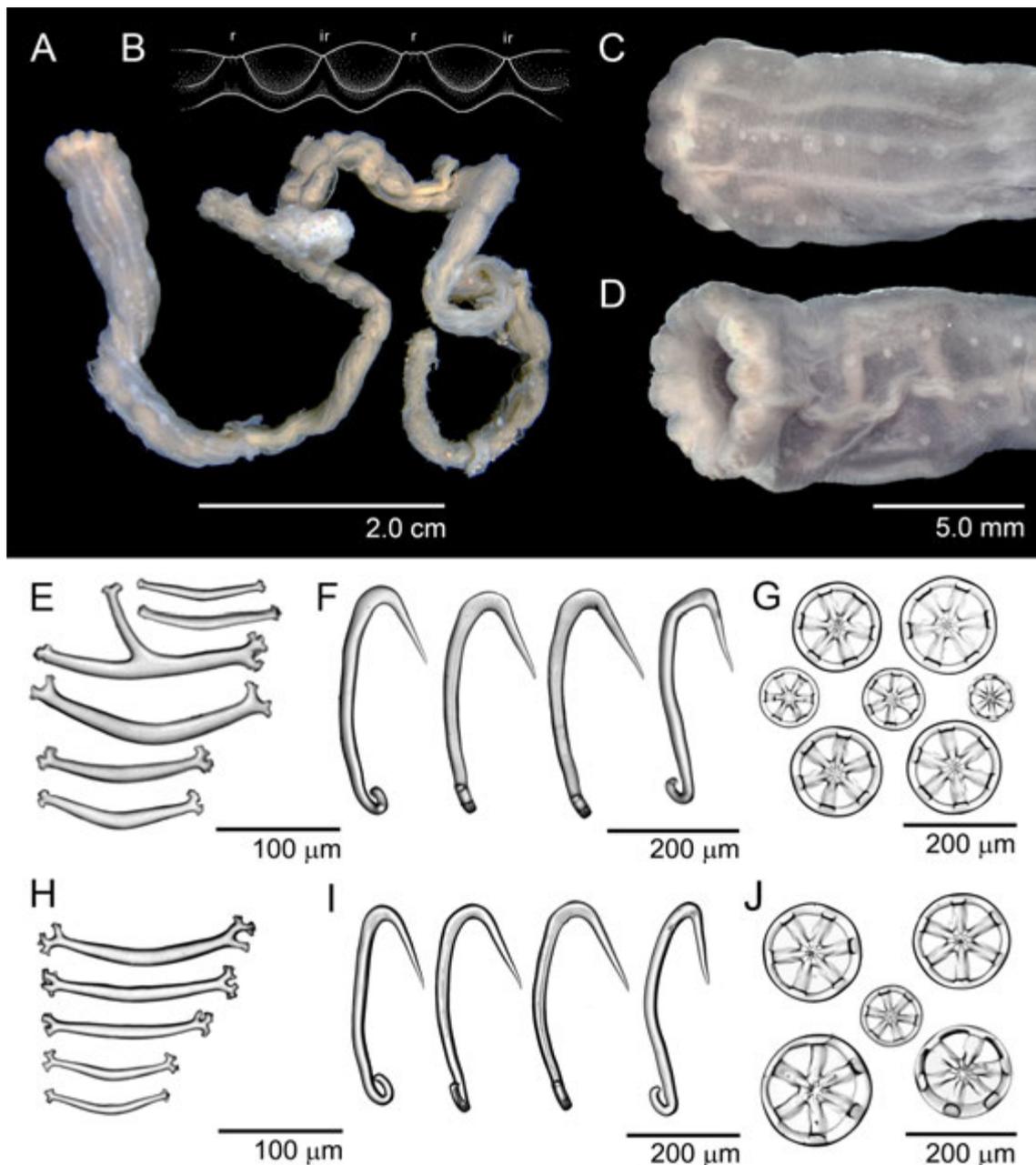


FIGURE 2. *Taeniogyrus yvonnae* sp. nov. from Campos Basin, off Brazil. Holotype: (A) Whole animal (preserved). (B) Scheme of the calcareous ring, with its (r) = radial and (ir) = interradial pieces. (C) Anterior dorsal view. (D) Anterior ventral view; Ossicles of the holotype in optical microscopy: (E) Tentacle rods. (F) Sigmoid hooks of the body wall. (G) Wheels from papillae of the body wall; Ossicles of the paratype in optical microscopy: (H) Tentacle rods. (I) Sigmoid hooks of the body wall. (J) Wheels from papillae of the body wall. Photos and drawing: Rafael B. de Moura.

Description. Holotype: Male. Body cylindrical, worm-like, 170 mm long, 5 mm diameter at level of the calcareous ring (Figure 2A). Body wall soft, semitransparent in ethanol, twisted anteriorly and with posterior skin laceration. Papillae numerous, arranged in line, round to ellipsoid, measuring 0.12–0.63 mm diameter dorsally; more spaced ventrally, measuring 0.21–0.37 mm diameter, visible as white spots along each interradius (Figure 2C,D). Mouth terminal. Tentacles 10, whitish, strongly contracted, arranged in one ring around the mouth. Three pairs of digits observed in a single tentacle. Light brown spot observed between tentacles bases. Calcareous ring stout, narrow, with undulating posterior margin (Figure 2B). Connection between radial (r) and interradial (ir)

pieces not clear. Radial pieces five, slightly notched anteriorly, not perforated; interradial pieces five, low, rounded and convex posteriorly, with anterior processes as high as those notches of radial pieces. Madreporite single, dorsal, disk-shaped, close to calcareous ring, lying underneath the gonoduct. Dorsal stone canal short. Polian vesicles 15, 0.4–1.6 mm long, each with a round dilated region at the end. Gonad dorsal, whitish, divided into two long unbranched tubules, extending for about 10% of the body length. Ciliated funnels minute, up to 140 μm , lying individually or in small clusters along two narrow longitudinal bands: one adjacent to the right side of mid-ventral muscle, and other along the left lateral interradius (Figure 4D,E).

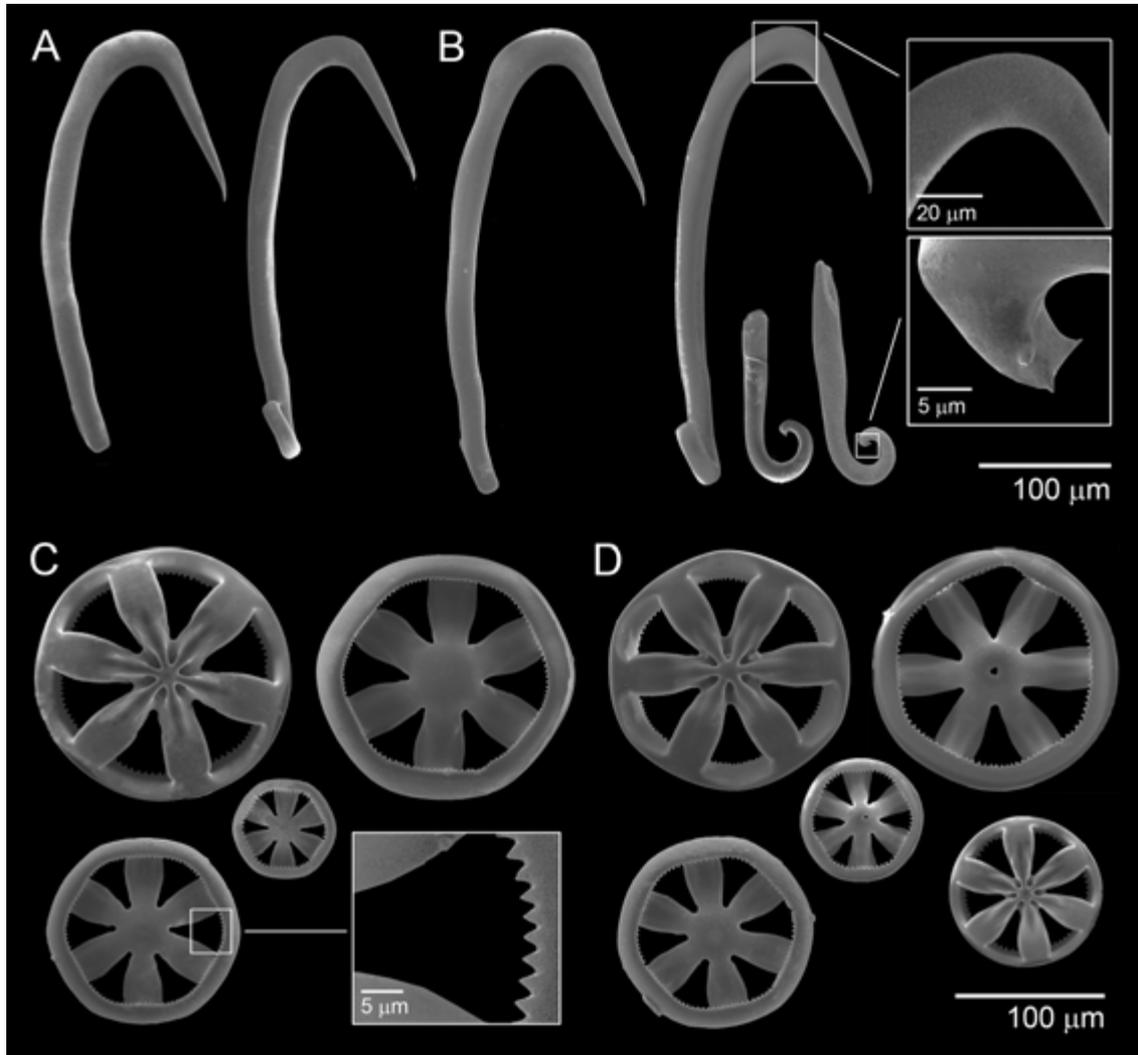


FIGURE 3. *Taeniogyrus yvonnae* sp. nov. Body wall ossicles in scanning electron microscopy: (A) Sigmoid hooks of the holotype. (B) Sigmoid hooks of paratype. (C) Wheels of holotype. (D) Wheels of paratype. Photos: Dyego Maia, Marcelo Henrique de O. Sales, and Rafael B. de Moura.

Ossicles: (1) Tentacle rods simple, slightly curved, 113–197 μm , mean 142 μm , with short bifurcating ends (Figure 2E). Rods with a central projection extremely rare. Body wall contains only sigmoid hooks and wheels (Figure 4C). (2) Sigmoid hooks numerous, scattered throughout the body, around 15/mm², slender, and very large in size, 339–354 μm width, mean 342 μm ; 97–152 μm breadth, mean 136 μm (Figure 2F). Hook region long, outer curve smooth, around 35–45% of the total length, tapering gradually to a sharp pointed tip (Figure 3A). Opposite end curled, around 16% of the total width, bearing two lateral and sometimes one terminal minute spine. (3) Wheels 96–181 μm , mean 161 μm , densely gathered into papillae (Figure 2G). Hub six-spoked, moderately concave, not higher than the rim plane. Few wheels with a single small perforation, visible from the outer side, in the nave of the hub. Clear star-shaped structure located in the center, at the inner side of the wheel. Outer margin of the rim round, smooth; inner margin with continuous series of 60–125 minute teeth. Number of teeth tends to increase with size of wheel (Figure 3C).

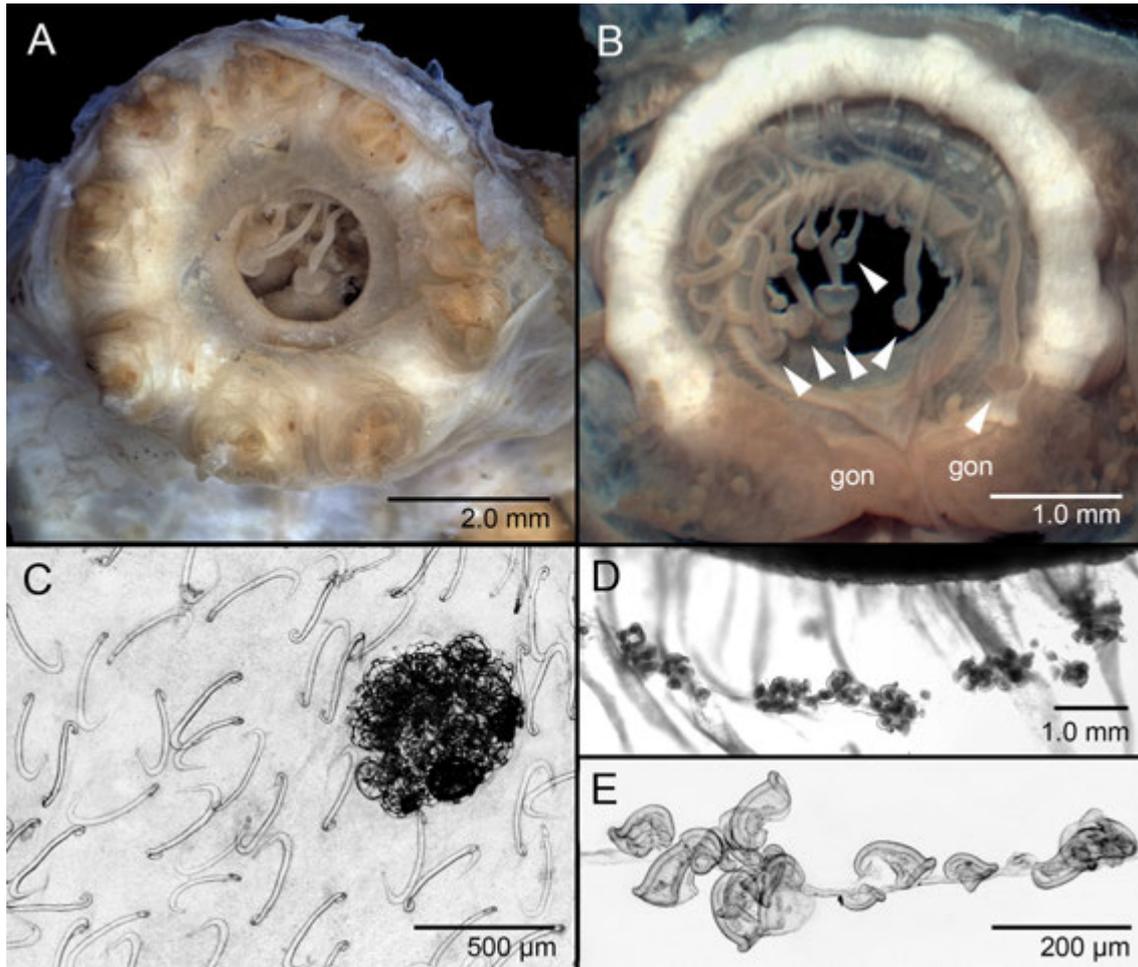


FIGURE 4. *Taeniogyrus yvonnae* sp. nov. (A) Detail of the mouth of the paratype with 9 oral tentacles. Two ventral polian vesicles with their terminal round dilated regions are visible in the center. (B) Inside view of the paratype with numerous polian vesicles (white arrowheads) and calcareous ring. Upper section of the gonad tubules is visible (gon) and are partially empty due to dissection for egg size measurements. (C) Outer side of the body wall showing the arrangement of ossicles from the holotype. (D) Ciliated funnel band adjacent to the midventral muscle of the holotype. (E) Detail of ciliated funnels. Photos: Rafael B. de Moura.

Paratype: Female. Body cylindrical, worm-like, 190 mm long, 7 mm diameter at level of calcareous ring. Body wall soft, yellowish in ethanol, lacerated anteriorly. Distribution of body wall papillae agrees with the holotype. Mouth terminal. Tentacles 9, yellowish to light orange, contracted, with up to 4 pairs of digits, arranged in ring around mouth (Figure 4A). No evidence of tentacle loss. Light brown spot observed between tentacles bases. Calcareous ring composed of five radial and five interradial pieces, dorsalmost interradial without clear anterior process, probably modified to support the single tentacle. Radials notched anteriorly. Dorsal pieces longer, thicker than ventral. Madreporite and stone canal similar to holotype. Polian vesicles 21, 0.6–2.5 mm long, tubular, each with a terminal round region (Figure 4B). No calcareous material was found inside of these structures. Gonad dorsal, light orange, divided into two thick unbranched tubules. Ciliated funnels with similar arrangement and morphology to those in holotype.

Ossicles: Composition and morphology similar to holotype. (1) Tentacle rods 94–189 μm , mean 124 μm , without a central projection (Figure 2H). (2) Sigmoid hooks 336–405 μm long, mean 368 μm ; 95–152 μm broad, mean 136 μm (Figure 2I, 3B). (3) Wheels 87–169 μm in diameter, mean 139 μm , some with a small perforation in center of hub, and 64–102 minute teeth in inner margin of rim (Figures 2J, 3D).

Distribution. Only known from its type locality, south Campos Basin, off Rio de Janeiro state, Brazil. Depth range from 975 to 1007 m.

Etymology. This species is named for the grandmother of the first author, Yvonne Ribeiro Bendayan (*in memoriam*), in gratitude for her continuous support and encouragement in his echinoderm studies.

Biology. Specimens of *Taeniogyrus yvonnae* **sp. nov.** were collected from overlying water and on the upper layer of soft sediment by box-corers, indicating epibenthic life habits of this species.

It can be considered ecologically rare, once this species has been found at only two of the 63 macrobenthic sampled stations in each season, and not reported by previous projects in the area.

Reproduction. Both male and female had developed gonads in May and October, respectively. For the female, eggs were numerous, ranging from 194 to 235 μm in diameter.

Egg size can be a good indicator of developmental mode in free-spawning invertebrates (Jaekle 1995). Most holothuroid eggs are between 200 and 500 μm in diameter, which corresponds to the usual egg size for species with lecithotrophic larvae (Billett 1991, Kerr & Kim 2001). Species of Synaptidae, Holothuridae and Stichopodidae have mature eggs that are often under 200 μm , followed by indirect development with planktotrophic auricularia and non-feeding doliolaria larvae (Smirnov 2012). Eggs that usually reach $> 500 \mu\text{m}$ are found in Deimatidae, Laetmogonidae, and Psychropotidae species, in which development occurs directly or through lecithotrophic larva (Billett 1991, Kerr & Kim 2001, Smirnov 2012).

Although the type of larva of *Taeniogyrus yvonnae* **sp. nov.** is not known, we believe it probably develops continuously through a lecithotrophic larva.

Remarks. This is the first record of *Taeniogyrus* in Brazilian waters. The new species is referred to *Taeniogyrus* based on the presence of 9–10 peltato-digitate tentacles with pairs of digits, tentacle rods, body wall sigmoid hooks and wheels, the latter with continuous series of teeth on the inner margin, absence of miliary granules in longitudinal muscles, and presence of internal bands of ciliated funnels.

Taeniogyrus yvonnae **sp. nov.** differs from other congeners mainly by its (1) large size (170–190 mm), (2) numerous (15 to 21) ventral tubular polian vesicles, and (3) distinctive morphology and size range of its sigmoid hooks. Further comparative data are showed in Table 1.

Most species of the genus are small, commonly reaching 50 mm in length and may be 95 mm and 100 mm, as in *T. australianus* and *T. purpureus* (Pawson 1964, O’Loughlin & VandenSpiegel 2010).

A single, generally sac-like shaped polian vesicle occurs in most species of *Taeniogyrus* (Table 1). Only *T. antarcticus* and *T. keiensis* have 3–9 and 12 polian vesicles, respectively. *Taeniogyrus yvonnae* **sp. nov.** has a higher number of polian vesicles than its congeners. These structures are also ventral, tubular and have different sizes.

The sigmoid hooks of *T. yvonnae* **sp. nov.** are unique, being very long (336–405 μm) and bearing a smooth conspicuous hook region. In *Taeniogyrus*, these ossicles vary in length from 40–90 μm in *T. neocaledonicus*, up to 232–272 μm in *T. prydzi*. Both *T. dendyi* and *T. japonicus* have sigmoid hooks grouped in papillae, in contrast to the other species of the genus, in which these structures are scattered throughout the body wall.

They also have a short hook portion abruptly tapering to a point in *T. antarcticus*, *T. australianus*, *T. cidaridis*, *T. clavus*, *T. dayi*, *T. dendyi*, *T. diasemus*, *T. dunedinensis*, *T. furcipraeditus*, *T. havelockensis*, *T. heterosigmus*, *T. inexpectatus*, *T. keiensis*, *T. maculatus*, *T. neocaledonicus*, *T. papillis*, *T. prydzi*, *T. purpureus*, *T. roebucki*, *T. roseus*, *T. tantulus*, and *T. venustus*. Additionally, the outer curved edge of the hook bears minute spines or spinelets in *T. maculatus*, *T. roebucki*, and *T. tantulus*.

Clustered wheels of chiridotid type also occur in *T. antarcticus*, *T. australianus*, *T. cidaridis*, *T. dayi*, and *T. heterosigmus*, with distinct arrangement in other species. As in *T. yvonnae* **sp. nov.**, wheels of *T. dayi* can be pierced in the center, as illustrated by Cherbonnier (1952) and Thandar (1984), which is a not typical feature described for chiridotids.

Taeniogyrus yvonnae **sp. nov.** shares similarities with other species of the genus in having 9–10 oral tentacles, as in *T. furcipraeditus*, with 3–4 pairs of tentacle digits, as in *T. dayi*.

Many species of the genus are found in shallow water. Only a few representatives occur deeper than 200 m: *T. antarcticus*, *T. cidaridis*, *T. clavus*, *T. keiensis*, *T. neocaledonicus*, and *T. prydzi*. So far, *T. yvonnae* **sp. nov.** represents the deepest record of a *Taeniogyrus* species, under the influence of AAIW, which seems to indicate seasonally variable organic matter fluxes with strong bottom currents and apparently oxic bottom waters (Sousa *et al.* 2006).

Only two species of *Taeniogyrus* occur in the Atlantic Ocean, both from shallow water: *T. purpureus*, from the Magellanic region, and Falkland/Malvinas Islands, and *T. dayi*, from South Africa. Again, the new species can be easily distinguished from these two by the previously mentioned features. Furthermore, wheels are scattered in the body wall of *T. purpureus* (vs. in groups in *T. yvonnae* **sp. nov.**) and the ciliated funnels are located dorsally in *T. dayi* (vs. on the left lateral and on the right ventral interradii in *T. yvonnae* **sp. nov.**).

TABLE 1. Comparative table of selected characters of *Taeniogyrus* species. MAX.L. = maximum length, MAX.W. = maximum width, TENT = number of tentacles, TENT.DIG. = number of tentacle digits, P.VES. = number of polian vesicles, W.DIAM. = body wall wheel diameter, SIG-H.L. = body wall sigmoid hook length, ROD.L. = tentacle rod length. References are numbered in parentheses and listed after the table.

<i>Taeniogyrus</i> SPECIES / REFERENCES	DISTRIBUTION	DEPTH. (m)	MAX.L. (mm)	MAX.W. (mm)	TENT. (n)	TENT. DIG. (pairs)	P.VES. (n)	W.DIAM. (µm)	SIG-H.L. (µm)	ROD.L. (µm)
<i>T. antarcticus</i> Hedging, 1931 ^{(1),(2),(24)}	South Georgia, Scotia Sea, S. Orkney Is, Shag Rocks	0-15 / 206-216	15	---	10	5	3-9	40-80	64-208	64-128
<i>T. australiamus</i> (Stimpson, 1855) ⁽¹⁾ (2),(4),(8),(23),(24),(16)	Eastern Australia	0-15	95	---	10	6-7	1	48-100	110-136	72-110
<i>T. cidaridis</i> Ohshima, 1915 ^{(3),(4),(24)}	Off Goto Island, Japan	100-219	30	3.5	10	4-5	1	30-135	120-185	100
<i>T. clavus</i> Hedging, 1928 ^{(4),(24)}	Kei Islands, East Indonesia	233-300	---	---	10	5	1	35-140	175	120-150
<i>T. dayi</i> Cherbonnier, 1952 ^{(5),(6),(24)}	South Africa	shallow	55	4	10	3-4	1	88-113	80-110	50-80
<i>T. dندی</i> Mortensen, 1925 ^{(7),(11)}	New Zealand	shallow	18	5	10	6	1	40-100	80-140	---
<i>T. diasemus</i> H.L. Clark, 1921 ^{(8),(9),(20)}	Japan	shallow	30	3	10	4	1	75-130	95-130	45-70
<i>T. dunedinensis</i> (Parker, 1881) ^{(10),(11),(8)}	New Zealand	shallow	40	3	10	4+	1	60-160	100	20-60
<i>T. furcipraedius</i> (Salvini-Plawen, 1972) ⁽¹²⁾	Mediterranean Sea	4-5	5	---	9-10	1	1	40-70	70-90	55-60
<i>T. havelockensis</i> (Rao, 1975) ⁽¹³⁾	Andaman Sea	shallow	3	0.5	10	1	1	38-48	48-62	40-56
<i>T. heterosigmus</i> Hedging, 1931 ^{(1),(17)}	Southern Australia	shallow	3	---	10	---	1	50-90	150-180	60-70
<i>T. inexpectatus</i> Smirnov, 1989 ⁽¹⁴⁾	Simushir Island, Kirin Islands, near Okhotsk Sea	10	12	---	10	---	1	67-112	67-100	78-100
<i>T. japonicus</i> (Marenzeller, 1881) ⁽¹⁵⁾	Japan	shallow	40	3.5	10	7-8	1	---	75	---
<i>T. keiensis</i> Hedging, 1928 ^{(4),(24)}	Kei Islands, East Indonesia	400	30	3	10	3+1	12	30-120	180-220	210-250
<i>T. maculatus</i> Clark, 1921 ^{(2),(8)}	Murray Islands, Northeast Australia	shallow	26	2	10	3-5	1	48-104	66-96	45-72

.....continued on the next page

TABLE 1. (Continued)

<i>Taeniogyus</i> SPECIES / REFERENCES	DISTRIBUTION	DEPTH. (m)	MAX.L. (mm)	MAX.W. (mm)	TENT. (n)	TENT. DIG. (pairs)	P. VES. (n)	W.DIAM. (µm)	SIG-H.L. (µm)	ROD.L. (µm)
<i>T. neocaledonicus</i> (Smimov, 1997) ⁽⁶⁾	New Caledonia	595	9	1	10	2	---	38–40	40–90	---
<i>T. papillii</i> O'Loughlin, 2007 ⁽¹⁷⁾	Southern Australia	0–1	6	2	10	5	1	64–96	64–80	56–96
<i>T. pyrdzi</i> O'Loughlin & VandenSpiegel, 2010 ⁽²⁾	Eastern Antarctic, MacRobertson Shelf	109–830	7–50	---	10	6	1	90	232–272	136–152
<i>T. purpureus</i> (Lesson, 1930) ^{(2), (8), (18), (25)}	Southern South America and Falkland/Malvinas Islands	64	100	---	10	2–6	1	70–182	80–160	56–120
<i>T. roebucki</i> (Joshua, 1914) ^{(8), (9), (17), (19), (22)}	Southern/Western Australia	shallow	75	6	10	2	1	35–100	120–180	76–87
<i>T. roseus</i> (Ohshima, 1914) ⁽²⁰⁾	Japan	shallow	30	4	10	3	1	37–105	80–95	50–100
<i>T. tantulus</i> O'Loughlin, 2007 ⁽¹⁷⁾	Eastern Victoria, Southern Australia	11	11	2	10	4–5	1	40–104	60–80	40–64
<i>T. venustus</i> (Semon, 1887) ^{(8), (9), (21), (23)}	Mediterranean Sea	shallow	27	---	10	2	1	60–80	85–100	40–64
<i>T. yvonnae</i> sp. nov.	Campos Basin, Southeastern Brazil	975–1007	190	5	9–10	3–4	15–21	86–169	336–405	94–197

References: (1) Heding (1931), (2) O'Loughlin & VandenSpiegel (2010), (3) Ohshima (1915), (4) Heding (1928), (5) Cherbonnier (1952), (6) Thandiar (1984), (7) Mortensen (1925), (8) Clark (1921), (9) Smimov (1997), (10) Parker 1881, (11) Pawson (1963), (12) Salvini-Plawen (1972), (13) Rao (1975), (14) Smimov (1989), (15) Marenzeller (1881), (16) Stimpson (1855), (17) O'Loughlin & VandenSpiegel (2007), (18) Pawson (1964), (19) Hickman (1962), (20) Ohshima (1914), (21) Semon (1887), (22) Joshua (1914), (23) Clark (1908), (24) Massin & Hétérier (2004), (25) Pawson (1969).

The record of *Taeniogyrus yvonnae* **sp. nov.** increases to three the number of species in this genus proved from the Atlantic Ocean.

Acknowledgements

We are grateful to Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES/PETROBRAS) for making this material available for study. To Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for the doctoral fellowship of R.B.M. and Programa de Pós-graduação em Biologia Animal (PPGBA/UFPE) for financial support. To Ricardo S. Varotto (CENPES/PETROBRAS) for preparing the map of Campos Basin. To Raphael Fonsêca for logistical support and Dyego Maia (Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste) for SEM analysis. To Marcelo Henrique de O. Sales and Inácio D. Silva Neto (Universidade Federal do Rio de Janeiro) for complementary SEM analyses. To Ahmed S. Thandar (University of KwaZulu-Natal), Juliana da R. Moura, Rita de Cássia F. de Lima, and Tarciane P. de Souza (Universidade Federal de Pernambuco) for their assistance. To Alexey Smirnov (Russian Academy of Science), Francisco Solís-Marin (Universidad Nacional Autónoma de México), François Michonneau and Gustav Paulay (Florida Museum of Natural History, University of Florida), Jéssica P. Oliveira (Universidade Federal da Paraíba), Melanie Mackenzie (Museum Victoria), Mike Reich (Bavarian State Collection & LMU Munich), Ingrid Ávila and Tainá Stauffer (Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo) for promptly providing complementary literature. Carla Diandra Bellot is thanked for additional help with the English. To Helena P. Lavrado (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Alexandre O. de Almeida, Carlos Daniel Perez, Leandro M. Vieira and Ulisses dos S. Pinheiro (Universidade Federal de Pernambuco), and David L. Pawson (Smithsonian National Museum of Natural History), for their very helpful suggestions in the early versions of this manuscript. To P. Mark O'Loughlin (Museum Victoria), Mike Reich and an anonymous reviewer, who kindly contributed with their constructive comments.

References

- Belyaev, G.M. & Mironov, A.N. (1977) [Holothurians of the genus *Myriotrochus* from the deep-sea trenches of the Pacific Ocean.] *Trudy Instituta Okeanologii Akademii Nauk SSSR*, 108, 165–172. [in Russian]
- Belyaev, G.M. & Mironov, A.N. (1978) [Holothurians of the genus *Myriotrochus* from the southern part of the Atlantic Ocean.] *Trudy Instituta Okeanologii Akademii Nauk SSSR*, 113, 198–207. [in Russian]
- Belyaev, G.M. & Mironov, A.N. (1980) [New genus *Lepidotrochus* (Apoda Myriotrochidae).] *Zoologicheskii Zhurnal*, 59 (12), 1810–1819. [in Russian]
- Belyaev, G.M. & Mironov, A.N. (1981a) [Some new deep-sea species of the Myriotrochidae (Holothurioidea) from the northern and the south-western parts of the Pacific Ocean.] *Trudy Instituta Okeanologii Akademii Nauk SSSR*, 115, 165–173.
- Belyaev, G.M. & Mironov, A.N. (1981b) [New species of the genus *Acanthotrochus* (Apoda: Myriotrochidae).] *Zoologicheskii Zhurnal*, 60 (4), 520–529. [in Russian]
- Billett, D.S.M. (1991) Deep-sea holothurians. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 29, 259–317.
- Brandt, J.F. (1835) Echinodermata ordo Holothurina. In: *Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum. Fascic. I. Polypos, Acalephas discophoras et siphonophoras, nec non Echinodermata continens*. Graeff, Petropoli [= St. Petersburg] & L. Voss, Lipsiae [= Leipzig], pp. 42–62
- Cherbonnier, G. (1952) Contribution à la connaissance des holothuries de l'Afrique du Sud. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 33, 469–509.
<http://dx.doi.org/10.1080/00359195109519895>
- Clark, H.L. (1908) The apodous holothurians. *Smithsonian Contributions to Knowledge*, 35, 1–231.
- Clark, H.L. (1921) The Echinoderm fauna of Torres Strait: its composition and its origin. *Carnegie Institution of Washington Publication*, 214, 1–233.
- Deichmann, E. (1930) The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. *Bulletin Museum Comparative Zoology Harvard*, 71 (3), 41–226.
- Dendy, A. (1909) On a small collection of holothurians from the Auckland Islands. In: Chilton, C. (Ed.), *The Subantarctic Islands of New Zealand. Vol. I*. Philosophical Institute of Canterbury, Wellington, pp. 146–154.
- Foloni-Neto, H. (2010) *As massas de água na Bacia de Campos*, R.J. Master Thesis. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, 120 pp.
- Gage, J.D. (1985) New Synaptidae (Holothuroidea: Apoda) from the Rockal Trough. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 65, 55–261.

<http://dx.doi.org/10.1017/S002531540006094X>

- Gage, J.D. & Billet, D.S.M. (1986) The family Myriostrochidae Théel (Echinodermata: Holothuroidea) in the deep northeast Atlantic Ocean. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 88, 229–276.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.1986.tb01190.x>
- Heding, S.G. (1928) Synaptidae. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914–1916. No. 66. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i København*, 85, 105–323.
- Heding, S.G. (1931) Über die Synaptiden des Zoologischen Museums zu Hamburg. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung Systematik*, 61 (5/6), 637–696.
- Hickman, V.V. (1962) Tasmanian sea-cucumbers (Holothuroidea). *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 96, 49–72.
- Inoue, J. & Kajihara, H. (2012) Redescription of *Scoliorhapis lindbergi* comb. nov. (Echinodermata: Holothuroidea: Apodida: Chiridotidae), with special reference to the ultrastructure of sigmoid bodies. *Species Diversity*, 17, 15–20.
<http://dx.doi.org/10.12782/sd.17.1.015>
- Jaeckle, W.B. (1995) Variation in the size, energy content, and biochemical composition of invertebrate eggs: correlates to the mode of larval development. In: McEdward, L. (Ed.), *Ecology of marine invertebrate larvae*. CRC Press, Boca Raton, pp. 49–77.
- Joshua, E.C. (1914) Victorian Holothuroidea, with descriptions of new species. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, 27 (1), 1–11.
- Kerr, A.M. & Kim, J. (2001) Phylogeny of Holothuroidea (Echinodermata) inferred from morphology. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 133, 63–81.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.2001.tb00623.x>
- Lesson, R.P. (1830) *Centurie zoologique, ou choix d'animaux rares, nouveaux ou imparfaitement connus*. Levrault, Paris, 244 pp.
- Lima-Verde, J.S. (1969) On the occurrence of '*Chiridota peloria*' Deichmann, 1930 off the coast of Brazil Echinodermata, Holothuroidea. *Revista Brasileira de Biologia* 29, 437–439.
- Ludwig, H. (1898) Holothurien. *Ergebnisse der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise 1892/93*, 3 (1), 1–98.
- Marenzeller, E. von (1881) Neue Holothurien von Japan und China. *Verhandlungen kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, 31, 121–140.
- Martinez, M.I. & 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.
- Martinez, M.I., Solís-Marín, F.A. & Penchaszadeh, P.E. (2014) *Benthodytes violeta*, a new species of a deep-sea holothuroid (Elasipodida: Psychropotidae) from Mar del Plata Canyon (south-western Atlantic Ocean). *Zootaxa*, 3760 (1), 89–95.
- Martinez, M.I., Thandar, A.S. & Penchaszadeh, P.E. (2013) A new species of *Havelockia* Pearson, 1903 from the Argentine Sea (Holothuroidea: Dendrochirotida: Sclerodactylidae). *Zootaxa*, 3609 (6), 583–588.
- Martins, L.R., Souto, C. & Menegola, C. (2012a) First record of *Holothuria (Theelothuria) princeps* and *Thyone pawsoni* (Echinodermata: Holothuroidea) in the South Atlantic Ocean. *Marine Biodiversity Records*, 5 (98), 1–6.
- Martins, L.R., Souto, C. & Menegola, C. (2012b) A new genus and new species of Sclerodactylidae (Holothuroidea: Dendrochirotida) from the south-western Atlantic coast. *Zootaxa*, 3506, 54–62.
- Massin, C. & Hétérier, V. (2004) On a new species of apodid, *Taeniogyrus magnibaculus* n. sp. (Echinodermata, Holothuroidea), from Antarctica, living on the spines of cidarid echinoids. *Polar Biology*, 27, 441–444.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00300-004-0607-3>
- Mortensen, T. (1925) Echinoderms of New Zealand and the Auckland -Campbell Islands III–V: Asteroidea, Holothuroidea and Crinoidea. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914–16. XXIX. *Videnskabelige Meddeleser fra Dansk Naturalhistorisk Forening*, 79, 261–420.
- Moura, R.B. & Campos, L.S. (2010) *Psychropotes depressa* (Théel, 1882). In: Lavrado, H.P. & Brasil, A.C.S. (Coord.), *Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: megafauna e ictiofauna demersal*. SAG Serv, Rio de Janeiro, pp. 280–281.
- Moura, R.B., Campos, L.S., Curbelo-Fernandez, P.M. & Cavalcanti, G.H. (2010) Synallactidae (Echinodermata: Holothuroidea) from Campos Basin, Southwest Atlantic. In: Harris, L.G., Böttger, S.A., Walker, C.H. & Lesser, M.P. (Eds.), *Echinoderms: Durham*. Taylor & Francis Group, London, pp. 245–249.
- O'Loughlin, P.M. & VandenSpiegel, D. (2007) New apodid species from southern Australia (Echinodermata: Holothuroidea: Apodida). *Memoirs of Museum Victoria*, 64, 53–70.
- O'Loughlin, P.M. & VandenSpiegel, D. (2010) A revision of Antarctic and some Indo-Pacific apodid sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea: Apodida). *Memoirs of Museum Victoria*, 67, 61–95.
- Ohshima, H. (1914) The Synaptidae of Japan. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, 8, 467–482.
- 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.
<http://dx.doi.org/10.5479/si.00963801.48-2073.213>
- Oliveira, J.P. & Christoffersen, M.L. (2012) *Holothuria (Semperothuria) surinamensis* Ludwig, 1875 (Echinodermata: Holothuroidea): Record of the species for the northeast coast of Brazil. *Check List*, 8 (4), 768–770.

- Östergren, H.J. (1898) Das System der Synaptiden (Vorläufige Mitteilung). *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*, 55 (2), 111–120.
- Parker, T.J. (1881) On a new holothurian (*Chirodota dunedinensis* n. sp.) *Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute*, 13, 418.
- Pawson, D.L. (1963) The holothurian fauna of Cook Strait, New Zealand. *Zoology publications from Victoria University of Wellington*, 36, 38 pp.
- Pawson, D.L. (1964) The Holothuroidea collected by the Royal Society Expedition to Southern Chile, 1958–1959. *Pacific Science*, XVIII, 453–470.
- Pawson, D.L. (1969) Holothuroidea from Chile. Report No. 46 of the Lund University Chile Expedition 1948–1949. *Sarsia*, 38, 121–145.
- Pawson, D.L. & 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.
- Portalès, 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.
- Prata, J., Dias, T.L.P. & Christoffersen, M.L. (2014a) Occurrence of *Holothuria (Holothuria) dakarensis* (Holothuroidea: Echinodermata) in the south-western Atlantic, with notes on distribution and ecology. *Marine Biodiversity Records*, 7 (9), 1–6.
- Prata, J., Manso, C.L.C. & Christoffersen, M.L. (2014b) *Aspidochirotida* (Echinodermata: Holothuroidea) from the northeast coast of Brazil. *Zootaxa*, 3889 (1), 127–150.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3889.1.8>
- Rao, C.G. (1975) On a new interstitial species of *Trochodota* (Apodida, Holothuroidea) from Andamans, India. *Current Science*, 44 (14), 508–509.
- Rezende, C.E., Andrade, L., Suzuki, M.S., Faro, B.C.M.T., Gonzalez, A.S.M. & Paranhos, R. (2007) Hidroquímica. In: Valentin, J.L. (Ed.), *Características hidrobiológicas da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira (Salvador, BA, ao Cabo de São Tomé, RJ). Série Documentos REVIZEE/Score Central*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 1–168.
- Salvini-Plawen, L.V. (1972) Zur Taxonomie und Ökologie mediterraner Holothuroidea - Apoda. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 23, 459–466.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF01625295>
- Selenka, E. (1867) Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. *Zeitschrift Wissenschaftliche Zoologie*, 17, 291–374.
- Semon, R. (1887) Beiträge zur Naturgeschichte der Synaptiden des Mittelmeeres. 1. *Mittheilungen Zoologischen Station, Neapel*, 7, 272–300.
- Semper, C. (1867–1868) Holothurien. In: *Reisen im Archipel der Philippinen. Zweiter Theil. Wissenschaftliche Resultate. Erster Band*. W. Engelmann, Leipzig, x + 228 pp., 40 pls. [1867: 1–70, pls. 1–15; 1867/(1868): 71–100, pls. 16–25; 1868: 101–288, pls. 26–40]
- Silveira, I.C.A. (2007) *O Sistema Corrente do Brasil na Baía de Campos, RJ. Tese de Livre Docência*. Universidade de São Paulo, São Paulo, 181 pp.
- Smiley, S. (1994) Holothuroidea. In: Harrison, F.W. & Chia, F.S. (Eds.), *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Volume 14. Wiley-Liss, New York, pp. 401–471.
- Smirnov, A.V. (1989) [A new species of holothurians *Trochodota inexpectata* (Synaptida, Chiridotidae) from the Simushir Island (Kuril Islands)]. *Zoologicheskii Zhurnal*, 68 (6), 156–160. [in Russian]
- Smirnov, A.V. (1997) New apodid holothurians (Holothuroidea, Apodida) from the New Caledonian continental slope collected during “BIOGEOCAL” expedition 1987. *Zoosystema*, 19 (1), 15–26.
- Smirnov, A.V. (1998) On the classification of the apodid holothurians. In: Mooi, R. & Telford, M. (Eds.), *Echinoderms: San Francisco*. Proceedings of the Ninth International Echinoderm Conference. Balkema, Rotterdam, pp. 517–522.
- Smirnov, A.V. (2012) System of the class Holothuroidea. *Paleontological Journal*, 46 (8), 793–832.
<http://dx.doi.org/10.1134/S0031030112080126>
- Smirnov, A.V., Gebruk, A.V., Galkin, S.V. & 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.
<http://dx.doi.org/10.1017/S0025315499001897>
- Sousa, S.H.M., Passos R.F., Fukumoto, M., Silveira, I.C.A., Figueira, R.C.L., Koutsoukos, E.A.M., Mahiques, M.M. & Rezende, C.E. (2006) Mid-lower bathyal benthic foraminifera of the Campos Basin, Southeastern Brazilian margin: Biotopes and controlling ecological factors. *Marine Micropaleontology*, 61, 40–57.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.marmicro.2006.05.003>
- Stimpson, W. (1855) Descriptions of some new marine Invertebrata. Echinodermata. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 7 (10), 385–387.
<http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.51445>
- Studer, T. (1876) Über Echinodermen aus dem antarktischen Meere und zwei neue Seeigel von den Papua- Inseln, gesammelt auf der Reise SMS. Gazelle um die Erde. In: *Monatsbericht Königlich Preussich Akademie Wissenschaftliche*. Juli 1875, pp. 452–465.

- Thandar, A.S. (1984) *The holothurian fauna of South Africa*. PhD Thesis. University of Durban-Westville, 566 pp.
- Tiago, C.G. & Ditadi, A.S.F. (2001) Holothurians from the Brazilian coast: A historical survey. *In*: Barker, M. (Ed.), *Echinoderms 2000*. Swets & Zeitlinger, Lisse, pp. 379–384.
- Tommasi, L.R. (1999) *Echinodermata recentes e fósseis do Brasil*. Available from: <http://www.bdt.org.br/zoologia/echinodermata> (accessed 6 September 2003)
- Verrill, A.E. (1868) Notes of the radiate on the Museum of Yale College, with descriptions of genera and species. 4. Notice on 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 (2), 351–371.
- Viana, A.R., Faugères, J.C., Kowsmann, R.O., Lima, J.A.M., Caddah, L.F.G. & Rizzo, J.G. (1998) Hydrology: morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. *Sedimentary Geology*, 115 (1–4), 133–157. [http://dx.doi.org/10.1016/S0037-0738\(97\)00090-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0037-0738(97)00090-0)

APÊNDICE B HOLOTUROIDES REGISTRADOS EM ÁGUAS PROFUNDAS NO BRASIL

Tabela 3. Síntese dos holoturoides com registro em águas profundas no Brasil (>150m) e ocorrência ao largo dos estados do país (RN, PE, BA, ES, RJ, SP) e no entorno da Cadeia Vitória-Trindade (VT). Foram considerados apenas os táxons identificados, pelo menos, até gênero.

ESPÉCIES	PROF. (m)	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIAS
<i>Amphigymanas bahamensis</i> Deichmann, 1930	410-450	RN	presente estudo
<i>Benthodytes typica</i> Théel, 1882	1880-3442	RN, ES	presente estudo
<i>Deima validum validum</i> Théel, 1882	990-2004	RN, RJ	Hansen (1975), Moura e Campos (2010b), presente estudo
<i>Euapta lappa</i> (Müller, 1850)	60-211	VT	presente estudo
<i>Ellipinion papillosum</i> (Théel, 1879)	---	---	Tommasi (1969)
<i>Holothuria</i> (C.) <i>pseudofossor</i> Deichmann, 1930	0-211	RN, PB, RJ, SP	Tommasi (1972), Prata Oliveira et al. (2014), presente estudo
<i>Holothuria</i> (V.) <i>lentiginosa brasiliensis</i> (Tommasi & Oliveira, 1976)	94-262	RJ	Tommasi e Oliveira (1976), presente estudo
<i>Labidoplax</i> sp. nov.	682-700	RJ	presente estudo
<i>Mesothuria gargantua</i> Deichmann, 1930	890-2074	RN	presente estudo
<i>Mesothuria maroccana</i> Perrier, 1898	1880-2074	RN	presente estudo
<i>Mesothuria verrilli</i> (Théel, 1886)	897-1950	RJ, RN	Moura et al. (2010), Moura e Campos (a), presente estudo
<i>Molpadia blakei</i> (Théel, 1886)	938-2057	PE, RN, RJ	Pawson et al. (2001), Moura e Campos (2010d), presente estudo
<i>Molpadia liska</i> Pawson, 1977	---	RJ	Prata Oliveira et al. (2010)
<i>Molpadia musculus</i> (Risso, 1826)	956-1110	RN	Solís-Marin et al. (2013), presente estudo
<i>Molpadia parva</i> (Clark, 1908)	382-1912	RJ	Prata Oliveira et al. (2010), presente estudo
<i>Molpadiodemas depressus</i> (Hérouard, 1902)	---	---	Tommasi (1969)
<i>Molpadiodemas porphyrus</i> O'Loughlin & Ahearn, 2005	1885-2030	RJ	O'Loughlin e Ahearn (2005), presente estudo
<i>Oneirophanta mutabilis mutabilis</i> Théel, 1879	---	---	Tommasi (1999)
<i>Peniagone</i> cf. <i>islandica</i> Deichmann, 1930	4500-4510	VT	presente estudo
<i>Protankyra</i> sp. nov. 1	246	RJ	presente estudo
<i>Protankyra</i> sp. nov. 2	900	RJ	presente estudo
<i>Prototrochus</i> aff. <i>taniae</i> O'Loughlin, 2007	1291-1030	RJ	presente estudo
<i>Pseudostichopus</i> sp.	1880-2094	RN	presente estudo
<i>Psolus vitoriae</i> Tommasi, 1971	50-217	SP, RJ	Tommasi (1971), presente estudo
<i>Psychroples obsoleta</i> (Hérouard, 1899)	4990-5092	VT	presente estudo
<i>Psychropotes depressa</i> (Théel, 1882)	990-2532	ES	Moura e Campos (2010c), presente estudo
<i>Psychropotes semperiana</i> Théel, 1882	3250-5092	VT	presente estudo
<i>Scotoplanes</i> sp.	278-1799	BA	Ventura et al. (2006)
<i>Taeniogyrus yvonnae</i> Moura, Campos & Esteves, 2015	975-1007	RJ	Moura et al. (2015), presente estudo
<i>Zygothuria lactea</i> (Théel, 1886)	1190-2094	RN, VT, RJ	presente estudo

APÊNDICE C TABELAS COMPARATIVAS DE ESPÉCIES DE *LABIDOPLAX*

Tabela 4. Comparação entre caracteres selecionados das espécies conhecidas do gênero *Labidoplax*. Profundidade de ocorrência (PROF.), número de tentáculos orais (TENT.) e dígitos (D.TENT), bastões nos tentáculos (B.TENT.), comprimento (C.PLAC.), largura (L.PLAC.) e número de orifícios na região anterior das placas de ancoragem (O.PLAC.), comprimento (C. ANC.), largura (L.ANC.) e números de dentes nos braços (D.ANC.) das âncoras.

ESPÉCIES	PROF. (m)	TENT. (n)	D.TENT. (pares)	B.TENT. (μ m)	C.PLAC. (μ m)	L.PLAC. (μ m)	O.PLAC. (n)	C.ANC. (μ m)	L.ANC. (μ m)	D.ANC. (n)
<i>L. buskii</i> (Heding, 1931)	18-445	11-12	2+1	50-60	100-140, 110	90-110, 100	7-8	120-160, 140	70-90, 80	3-4
<i>L. media</i> Östergren, 1905	10-45	12	2	---	123-125	95-99	7	135-155	74-84	5
<i>L. similimedia</i> Gage, 1985	1000-2950	11	2	42-113	100, 111	68-80, 74	7	92-107, 97	42-113	1-2
<i>L. southwardorum</i> Gage, 1985	1000-2950	11	4	---	129-207, 191	109-183, 145	7-8	110-188, 150	52-117	3-4
<i>L. georgii</i> Smirnov, 1997	570-1675	11		68-118	80-132, 108	53-100, 79	7	87-130, 104	32-60, 47	2-4
<i>Labidoplax</i> sp. nov.	682-700	11	2+1	---	104-216, 177	76-178, 141	7	121-210, 156	44-97, 72	4-6

Fontes: Heding (1931), Gage (1985), Massin et al. (2014), Östergren (1905), Pawson (1967), Smirnov (1997), presente estudo.

APÊNDICE D TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES DE *PROTANKYRA*

Tabela 5. Comparação entre caracteres selecionados das espécies do gênero *Protankyra* do Atlântico Oeste. Profundidade de ocorrência (PROF.), comprimento total (COMP.), número de tentáculos orais (TENT.) e dígitos (D.TENT), bastões nos tentáculos (B.TENT.), comprimento (C. ANC.), largura (L.ANC.) e números de dentes nos braços (D.ANC.) das âncoras, comprimento (C.PLAC.), largura (L.PLAC.) e tamanho dos grânulos miliares (G.MIL.).

ESPÉCIES	PROF. (m)	COMP. (cm)	TENT. (n)	D.TENT. (n)	B.TENT. (μm)	C.ANC. (μm)	L.ANC. (μm)	D.ANC. (n)	C.PLAC. (μm)	L.PLAC. (μm)	G.MIL. (μm)
<i>P. benedeni</i> Ludwig, 1881	5-100	2,5-15	12	2	---	620	---	5-6	480	---	25
<i>P. brychia</i> (Verrill, 1885)	869-5426	1,0-11,5	12	2	14-240	296-702	127-196	2-7	94-737	68-101	50-120
<i>P. grayi</i> Pawson, 1967	325	4,3	---	---	50-80	680-810	350-570	12	340-520	210-380	50-80
<i>P. panningi</i> Heding, 1931	---	7,5	12	2	---	300-400	---	4-8	300-350	---	---
<i>P. ramiurna</i> Heding, 1928	0-18	> 15	12	2	---	350-400	200-250	4-7	270-300	200-250	---
<i>Protankyra</i> sp. nov. 1	240	24	12	2	44-70	596-1166	412-603	9-19	430-843	376-506	34
<i>Protankyra</i> sp. nov. 2	900	4	---	---	---	990	600	12-18	261-290	394-409	17-36

Fontes: Bohn (2006), Clark (1908), Deichmann (1930), Heding, (1928, 1930), Hendler et al. (1995), Pawson et al. (2003), Solís-Marín et al. (2013), Tommasi (1999), presente estudo.

APÊNDICE E TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES DE *PROTOTROCHUS*

Tabela 6. Comparação entre caracteres de espécies selecionadas do gênero *Prototrochus*. Profundidade de ocorrência (PROF.), número de tentáculos orais (TENT.), aspecto geral (A.ROD.), diâmetro total (DT.ROD.), número de raios (R.ROD.), número de dentes internos (D.ROD.) e o diâmetro da região central (DC.ROD.) dos ossículos em forma de roda.

ESPÉCIES	PROF. (m)	TENT. (n)	A.ROD.	DT.ROD. (µm)	R.ROD. (n)	D.ROD. (µm)	DC.ROD. (µm)
<i>P. australis</i> (Belyaev & Mironov, 1981)	1500	10	arredondada	155-297, 226	7-11, 9	23-30, 26	---
<i>P. burni</i> O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007	2900	10	arredondada	249-287, 265	7-11, 10	30-34, 32	59-72, 66
<i>P. robbinsae</i> O'Loughlin & MacInstosh, 2015	772	10	arredondada	114-128, 120	8-9, 9	27-34, 29	22-32, 27
<i>P. roniae</i> O'Loughlin & MacInstosh, 2015	1479	10	arredondada	65-104, 90	12-15, 13	31-35, 33	16-23, 20
<i>P. staplesi</i> O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007	1119	10	ondulada	108-148, 131	7-9, 8	18-22, 20	21-25, 23
<i>P. taniae</i> O'Loughlin em O'Loughlin & VandenSpiegel, 2007	996	10	angular	207-243, 229	8-10, 9	24-27, 26	45-61, 53
<i>Prototrochus</i> aff. <i>taniae</i>	1013-1291	10	angular	197-295, 256	8-10, 9	27-34, 31	41-79, 65

Fontes: Belyaev; Moronov (1981), O'Loughlin; MacInstosh (2015), O'Loughlin; VandenSpiegel, (2007), presente estudo.

LOCALIDADE DE OCORRÊNCIA	MAG	FIMI	SGEO	ARG	URU	BPOT	CVIT	BCAM	VEN	COL	PAN	CRI	NIC	HON	GUA	BEL	MEX	CAR	GME	EUA	NGC	SCG	AÇO	ISL	ROC	PSB	PAP	BIS	PO	MED	CAN	MAR	LIB	GUI	ANG	AFS
SPALDING et al. (2007)	MAG	MAG	MAG	MAG	SBR	TSW	TSW	TSW	TNW	WTN	WTN	MDA	MDA	MDA	NEU	NEU	NEU	NEU	LUS	LUS	MED	LUS	WAT	WAT	WAT	BEN	AGU									
<i>Thyone gadeana</i> Perrier, 1896	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thyone tanyspeira</i> Pawson & Miller, 1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachythone parva</i> (Ludwig, 1874)	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachythone peruana</i> (Semper, 1868)	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachythone rigidapeda</i> (Cherbonnier, 1952)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ypsilothuria bitentaculata</i> (Ludwig, 1893)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	
<i>Ypsilothuria talismani talismani</i> Perrier, 1886	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Zygothuria candelabri</i> (Hérouard, 1923)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Zygothuria lactea</i> (Théel, 1886)	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	
<i>Zygothuria oxysclera</i> (Perrier, 1889)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fonte: O autor (2016).