

UFRRJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

DISSERTAÇÃO

**Nem só de Opérculos Vivem os Serpulidae Rafinesque, 1815
(Annelida): Diversidade na Costa Brasileira e Discussão de
Novos Caracteres Morfológicos para a Sistemática do Grupo**

Iverson Cordeiro Brandão de Lima

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

NEM SÓ DE OPÉRCULOS VIVEM OS SERPULIDAE RAFINESQUE,
1815 (ANNELIDA): DIVERSIDADE NA COSTA BRASILEIRA E
DISCUSSÃO DE CARACTERES MORFOLÓGICOS PARA A
SISTEMÁTICA DO GRUPO

IVISON CORDEIRO BRANDÃO DE LIMA

Sob a Orientação da Professora

Dra. Ana Claudia Dos Santos Brasil

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Biologia Animal**, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, Área de Concentração em Biodiversidade Animal.

Seropédica, RJ

Outubro de 2020

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B817n Brandão, Ivison Cordeiro, 1995-
Nem só de Opérculos Vivem os Serpulidae Rafinesque,
1815 (Annelida): Diversidade na Costa Brasileira e
Discussão de Novos Caracteres Morfológicos para a
Sistemática do Grupo / Ivison Cordeiro Brandão. -
Seropédica, 2020.
211 f.

Orientadora: Ana Claudia dos Santos Brasil.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Pós Graduação em Biologia Animal,
2020.

1. Atlântico Ocidental. 2. Morfologia. 3. Novos
caracteres. 4. Poliquetas. 5. Sistemática. I. Brasil,
Ana Claudia dos Santos, 1965-, orient. II
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Pós
Graduação em Biologia Animal III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

IVISON CORDEIRO BRANDÃO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Biologia Animal**, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, Área de Concentração em Biodiversidade Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 30/10/2020.

Ana Claudia dos Santos Brasil. (Dra.) UFRRJ (Orientadora)

João Miguel de Matos Nogueira. (Dr.) USP

Alexandra Elaine Rizzo. (Dra.) UERJ

Hélio Ricardo da Silva (Dr.)

André Queiroz de Pádua (Dr.)

Para minha mãe, Djailma,
Pelo orgulho que tem por mim
E todo o seu amor e apoio

“Uma a uma, flores de cores brilhantes
desabrocham na água rasa à medida
que os vermes tubícolas estendem seus
cautelosos tentáculos”

- Rachel Carson

AGRADECIMENTOS

Desejo agradecer demais a minha orientadora, Profa Dra Ana Claudia dos Santos Brasil, por confiar no meu potencial desde o nosso primeiro encontro em um congresso de Biologia Marinha, encontro este que rendeu a parceria que nos trouxe à presente dissertação. Por estar presente na minha formação desde quando eu estava ainda na graduação e estagiando periodicamente no LAPOL, quando sempre me recebeu com tanta gentileza e cumplicidade. Por todas as vezes que nos sentamos para discutir meu projeto e escolher qual grupo eu me dedicaria a estudar. Pelo respeito e pelo incentivo que me dedicou durante esses anos. Por todas as vezes em que estive lá, junto comigo.

À Profa Dra Hilda Helena Sovierzoski por ter sido a minha orientadora na graduação e por continuar a fazer parte da minha vida acadêmica mesmo passado algum tempo e mesmo à distância. É sempre bom poder conversar sobre o meu progresso com a primeira pessoa que investiu seu tempo na minha formação.

Aos colegas do Laboratório de Poliquetas da UFRRJ, em especial Vinícius da Rocha Miranda, primeiro por ser como um irmão mais velho, mas também por me incentivar a fazer a pós graduação no LAPOL e ter me ajudado e ensinado muito durante o processo, além de ter sido um ótimo colega de casa. Aos coleguitos Ricardo e Andrielle, por viverem o mestrado junto comigo, sempre me apoiando muito.

Ao Prof Dr Hélio Ricardo da Silva, pelas aulas ao longo de minha pós-graduação, pelas incríveis discussões e ensinamentos, e por partilhar comigo de um fascínio imenso sobre serpulídeos, sempre disposto a ver todas as minhas dezenas de fotos e discutir as estruturas que eu observava dentro de possíveis cenários evolutivos (e de que outra maneira faria sentido, não é mesmo?).

Aos pesquisadores que me ajudaram a desenvolver certas habilidades e lapidaram a minha formação como poliquetólogo, fosse em cursos, aulas, trocas de e-mails ou mesmo conversas informais: Leslie Harris, Paulo Lana, João Nogueira, Tatiana Steiner e Cecília Amaral. Também aos pesquisadores que cederam material que foi utilizado na presente dissertação: Rômulo Barroso, Alexandra Rizzo e Joana Zanol.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, por apoiar financeiramente o projeto que deu origem ao presente trabalho e ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFRRJ.

Agradeço também a todos que formam a minha rede pessoal de suporte, sempre me fortalecendo e me mantendo certo do meu potencial. À Raissa Couto, por dividir Seropédica comigo desde o princípio e por ser minha família no Rio de Janeiro, por nossas conversas científicas e voltas para casa pela ciclovia, você caminhando porque eu não sabia andar de bicicleta, e todas as risadas envolvidas nesse caminho.

Ao Marcelo Brugger, por aparecer no meio dessa aventura que vivi nos últimos anos e por todo o seu apoio e companheirismo, por saber reconhecer um poliqueta facilmente, depois de tanto me ouvir falar sobre eles, pelas discussões sobre latim, arte, política, jogos e por tudo mais.

À minha família, que mesmo distante e em meio à saudade, me estimula a perseverar. E aos meus amigos, meus numerosos e incríveis amigos que estão distantes há algum tempo, mas que são exemplos de inúmeras qualidades que me ajudaram a estar aqui agora, cada um do seu jeito: Julianna Santana, Thamires Ferreira, Laurene Coimbra, Mylena Amy, Júlia Dantas, Izabel Souza, Camilla Mendes, Williams Oliveira, Emily Mesquita, Marta Nunes, Mayara Baeta.

Uma vez mais (e longe de ser a última) agradeço aos animais incríveis que pude conhecer e estudar durante os últimos anos, os poliquetas que foram sacrificados para que o estudo pudesse ser realizado. Por serem capazes de me fascinar tão profundamente, e com tamanha simplicidade e beleza. Por existirem nesse mundo ao mesmo tempo que eu.

Obrigado!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

BRANDÃO, Ivison Cordeiro. **Nem só de Opérculos vivem os Serpulidae Rafinesque, 1815 (Annelida): Diversidade na Costa Brasileira e Discussão de Novos Caracteres Morfológicos para a Sistemática do Grupo**. 2020. 211p Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

Serpulidae é um grupo diverso de anelídeos tubícolas, facilmente reconhecidos pela presença do tubo calcário e coroa radiolar colorida. Tradicionalmente, a identificação de espécies se concentra em características do tubo e do opérculo. No Brasil, 46 espécies foram registradas até 2020, das quais apenas nove foram originalmente descritas em território brasileiro. O objetivo do presente estudo foi realizar um novo estudo sistemático da família no litoral brasileiro e buscar novos caracteres úteis na identificação das espécies. Coletas foram realizadas pontualmente no entremarés em estados das regiões nordeste, sudeste e sul do país, em diferentes substratos; os espécimes foram anestesiados com mentol, fixados com formalina a 4% e mantidos em frascos com álcool etílico a 70%. Adicionalmente, foram analisados espécimes depositados em coleções científicas da UFRRJ, UFAL, UERJ, e Museu Nacional da UFRJ. Ao todo, 26 espécies pertencentes a 13 gêneros foram reportadas, cinco sendo novas ocorrências para o litoral brasileiro e uma corresponde a uma espécie nova no gênero *Spirobranchus*. O conhecimento sobre a família Serpulidae no Brasil foi ampliado em 11%. Estruturas da morfologia dos animais que usualmente não são utilizadas na sistemática do grupo foram levantadas e discutidas e mostraram um grande potencial de refinar o processo de identificação de gêneros e espécies do grupo.

Palavras-chave: Atlântico Ocidental; Morfologia; Novos caracteres; Poliquetas; Sistemática.

ABSTRACT

BRANDÃO, Iverson Cordeiro. **Not only from Opercula live the Serpulidae Rafinesque, 1815 (Annelida): Diversity at the Brazilian Coast and Discussion of new Morphological Characters for the Group's Systematics.** 2020. 211p Dissertation (Master's Degree in Animal Biology). Institute of Biological and Health Sciences, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

Serpulidae is a diverse group of tubeworms, easily recognized by the calcareous tube and bright-colored radiolar crown. Traditionally, the identification of species in the group has focused on characteristics of the tube and, mainly, the operculum modified from one of the crown radioles, present in most genera. In Brazil, 46 species were registered until 2020, of which only nine were originally described in Brazilian territory. The objective of the present study was to carry out a new taxonomic study of the family on the Brazilian coast and to search for new characters useful in the identification of species. Sampling was made punctually in the intertidal region on states at the northeast, southeast and south regions of Brazil, on different substrates; the specimens were anesthetized with menthol, fixed with 4% formalin and kept in flasks with 70% ethyl alcohol. Additionally, specimens deposited in scientific collections at UFRRJ, UFAL, UERJ, and UFRJ National Museum were analyzed. A total of 26 species belonging to 13 genera were analyzed, five of them being new occurrences for the Brazilian coast and one corresponding to a new species in the genus *Spirobranchus*. The knowledge about the Serpulidae family in Brazil has been extended in 11%, and structures of the animals' morphology were discussed, as they are not usually used in the group's systematics, but present great potential to refine the identification process of genera and species of serpulids.

Key-words: Morphology; New characters; Polychaetes; Systematics; Western Atlantic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Morfologia geral e tubos em Serpulidae: (A) indivíduo vivo dentro do tubo, (B) indivíduo vivo fora do tubo, (C) indivíduo da Subfamília Spirorbinae fora do tubo, (D) tubo de Spirorbinae, dextrógiro, (E) tubo de Spirorbinae, sinistrógiro, (F) secção transversal de um tubo, (G) tubos em concha de bivalve, (H) secção de tubo triangular, (I) tubo com perístomas, (J) tubo com quilhas e alvéolos, (K) tubos formando agregados, (L) tubos solitários em concha de gastrópode. a = alvéolo, AB = abdome, CR = coroa radiolar, op = opérculo, p = peristoma, ql = quilha longitudinal, t = tubo, TX = tórax. Barras de escala = 2 mm (A, B, L), 1 mm (K) 0,2 mm (C-G, I, J), 0,1 mm (H).....p. 5

Figura 2 - Morfologia da coroa em Serpulidae: (A) coroa organizada em semicírculos, (B) coroa organizada em espirais, (C-D) base da coroa e região oral, (E) radiólo com ocelos simples, (F) detalhe dos ocelos simples, (G) radiólo com olhos compostos, (H) detalhe dos olhos compostos, (I) coroa organizada em arranjo pectinado, (J) opérculo simples, (K) opérculo modificado em câmara de incubação, (L) opérculo composto com reforço calcário, (M) opérculo composto com reforço calcário, (N, O) base da coroa e inserção do pedúnculo. c = corno, ct = constrição, go = garra opercular, e = espinho, es = espínula, FB = funil basal, ld = lábio dorsal, lv = lábio ventral, o = pseudopérculo, P = prostômio, p = pedúnculo, pd = placa distal, po = palpo oral, pn = pínulas, r = radiólo, VD = verticilo distal. Barras de escala = 1 mm (B, O), 0,2 mm (A, C, D, I, M, N), 0,1 mm (J, K, L), 15 µm (G), 10 µm (E), 5 µm (F), 2,5 µm (H).....p. 9

Figura 3 - Morfologia do tórax em Serpulidae: (A) tórax em vista lateral, (B) primeiro setígero torácico, no colar, (C) colar em vista dorsal, (D-E) tórax em vista ventral, com diferentes morfologias, (F) parapódios torácicos, (G) tórax em vista ventral, corado com azul de metileno, (H) parapódios torácicos corados com azul de metileno, (I) tórax assimétrico de Spirorbinae, (J) tórax em vista dorsal. ag = aglomerado glandular, av = avental ventral, ev = escudo glandular ventral, l = linguete, ldl = lobo dorsolateral do colar, lmv = lobo médio-ventral, mt = membrana torácica, n = notopódio, np = neuropódio, t = tori. 0,2 mm (A-G, J), 0,1 mm (H, I).....p. 11

Figura 4 - Variedade de cerdas em Serpulidae: (A) cerdas limbadas, (B) cerda especial tipo baioneta, (C) cerda especial tipo mão-e-lâmina, (D) cerda especial tipo *Spirobranchus*, (E) cerda torácica do tipo *Apomatus*, (F) cerda capilar, (G) cerda

abdominal geniculada de lâmina estreita, (H) cerda abdominal geniculada de lâmina triangular, (I) cerda abdominal em forma de espátula, (J) cerda abdominal em forma de trompete, (K) uncinus, vista lateral (perfil), (L) uncinus em forma de serra, vista frontal, (M) uncinus intermediário entre serra e lima, vista frontal, (N) uncinus em forma de lima, vista frontal. dap = dente anterior principal, h = haste, l = limbo, lm = lâmina. Barras de escala = 20 μ m (A, B, D-F, I, K, L), 10 μ m (C, G, H, J, M, N).....p. 14

Figura 5 - Morfologia do abdome em Serpulidae: (A) abdome anteriormente aqueto, (B) região posterior do abdome, (C) pigídio, (D) abdome assimétrico espiral de Spirorbinae, (E) escudos glandulares ventrais no abdome, (F) aglomerados glandulares abdominais. ag = aglomerado glandular, alg = almofada glandular posterior, egv = escudo glandular ventral, p = parapódios, pg = pigídio, raa = região anterior aqueta, sf = sulco fecal. Barras de escala = 0,5 mm (B), 0,2 mm (A, E, G, H), 0,1 mm (C, D, F).....p. 17

Figura 6 - Mapa de ocorrência das espécies registradas no presente estudo. *indica uma espécie descrita para a costa brasileira, **indica uma nova ocorrência no Brasil.....p. 25

Figura 7 - *Filigranella aberrans*: (A) indivíduo inteiro, (B) indivíduo em regeneração. ag = aglomerado glandular, po = palpo oral, op = opérculo, raa = região abdominal aqueta. Barras de escala = 1 mm (A), 0,2 mm (B, F, G), 0,1 mm (C-E, H), 50 μ m (J), 10 μ m (K-N).....p. 31

Figura 8 - Ocorrência de *Filigranella aberrans* de acordo com o presente estudo.....p. 32

Figura 9 - *Filigranula revizee*: (A) tubo, (B) indivíduo fixado, (C, D) opérculo com e sem o espinho central, (E) tórax, vista dorsal, (F) tórax, vista ventral, corado com azul de metileno, (G) coroa e tórax, vista ventral, corados com azul de metileno, (H) cerda do colar tipo mão-e-lâmina, (I) cerda limbada, (J) cerda tipo *Apomatus*, (K) neurocerda abdominal, (L) uncini torácicos, (M) uncini abdominais. ag = aglomerados glandulares, ll = linha lateral torácica. Barras de escala = 1 mm (A), 0,2 mm (B, E-G), 0,1 mm (C, D), 10 μ m (H-K), 5 μ m (L, M).....p. 36

Figura 10 - Ocorrência de *Filigranula revizee* de acordo com o presente estudo.....p. 37

Figura 11 - *Hydroides brachyacantha*: (A) indivíduo inteiro, (B) tubo, (C) base da coroa e lábios dorsais, (D) base da coroa e lábio ventral, (E) coroa radiolar e opérculo, (F) opérculo, vista ventral, (G) opérculo, vista lateral, (H) opérculo, vista dorsal, (I) tórax,

corado com azul de metileno, (J) colar, vista dorsal, (K) parapódios torácicos, (L) detalhe do escudo ventral, (M) cerdas baionetas, (N) cerda limbada, (O) uncinus torácico, (P) uncini abdominais posteriores, (Q) cerda em forma de espátula. Barras de escala = 1 mm (B), 0,5 mm (A), 0,2 mm (E, I, J), 0,1 mm (C, D, F-H), 10 µm (M-Q).....p. 45

Figura 12 - *Hydroides dianthus*: (A) região anterior de indivíduo vivo, (B) tubos agregados, (C) coroa e opérculo, (D) base da coroa e lábio dorsal, (E) opérculo, vista lateral (F) opérculo, vista superior, (G) parapódios torácicos, (H) tórax, corado com azul de metileno, (I) abdome posterior, (J) cerdas baionetas, (K) cerda limbada, (L) uncinus torácico, (M) uncinus abdominal posterior, (N) cerda em forma de espátula. ld = lábio dorsal, o = opérculo, ps = pseudopérculo. Barras de escala = 2 mm (B), 0,5 mm (A), 0,2 mm (C, D, E, F, H), 0,1 mm (G, I), 10 µm (J-N).....p. 51

Figura 13 - *Hydroides dirampha*: (A) indivíduo inteiro, (B) secção transversal do tubo, (C) coroa e colar, vista ventral, (D) opérculo, vista lateral (E) opérculo, vista superior (F) tórax, corado com azul de metileno, (G) base da coroa e lábios, vista dorsal, (H) cerdas do colar baioneta e limbada, (I) uncinus torácico, (J) uncinus abdominal posterior, (K) cerda em forma de espátula. ld = lábio dorsal, ldl = lobo dorsolateral do colar, lv = lábio ventral, ps = pseudopérculo. Barras de escala = 0,2 mm (A-G), 10 µm (H-K).....p. 56

Figura 14 - *Hydroides elegans*: (A) exemplares vivos sobre briozóario, (B) tubos agregados, com exemplares vivos (C) exemplar vivo removido do tubo, (D) tórax corado com azul de metileno, (E) base da coroa e lábios (F) opérculo completo, (G) opérculo sem o verticilo distal (H) cerdas baionetas, (I) cerda limbada, (J) uncinus torácico, (K) uncinus abdominal em perfil, (L) uncinus abdominal posterior em vista frontal, (M) cerda em forma de espátula. ld = lábio dorsal, po = palpo oral. Barras de escala = 2 mm (A, B), 0,5 mm (C), 0,2 mm (D, F, G), 0,1 mm (E), 10 µm (H-M).....p. 62

Figura 15 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Hydroides brachyacantha*, (B) *H. dianthus*, (C) *H. dirampha*, (D) *H. elegans*.....p. 63

Figura 16 - *Hydroides gairacensis*: (A) indivíduo inteiro, (B) base da coroa e colar, vista ventral, (C) base da coroa, vista dorsal (D) opérculo, vista lateral (E) opérculo, vista superior (F) tórax, corado com azul de metileno, cerda baioneta, (H) cerda limbada, (I) uncinus torácico, (J) uncinus abdominal posterior, (K) cerda em forma de espátula. ld =

lábio dorsal, lv = lábio ventral, po = palpo oral, ps = pseudopérculo. Barras de escala = 0,5 mm (G), 0,2 mm (A-E), 10 µm (H-K).....p. 67

Figura 17 - *Hydroides lambecki*: (A) indivíduo inteiro, (B) região oral, (C) detalhe do verticilo distal opercular, (D, E) opérculo, vista lateral (F) tórax, corado com azul de metileno, (G) abdome, (H) cerda baioneta, (I) cerda limbada, (J) uncinus torácico, (K) cerda em forma de espátula, (L) uncinus abdominal em perfil, (M) uncinus abdominal posterior em vista frontal. es = espínula, po = palpo oral. Barras de escala = 0,2 mm (A, C-F, G), 0,1 mm (B), 10 µm (H-M).....p. 71

Figura 18 - *Hydroides sanctaecrucis*: (A) indivíduo inteiro, vivo (B) base da coroa e colar, vista dorsal (C) região anterior, (D) opérculo, vista lateral, (E) opérculo, vista superior (F) tórax, corado com azul de metileno, (G) cerda baioneta, (H) cerda limbada, (I) uncinus torácico, (J) uncinus abdominal posterior em vista frontal, (K) cerda em forma de espátula. po = palpo oral, ps = pseudopérculo. Barras de escala = 0,2 mm (A-F), 10 µm (G-K).....p. 75

Figura 19 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Hydroides gairacensis*, (B) *H. lambecki*, (C) *H. sanctaecrucis*.....p. 76

Figura 20 - *Pomatostegus stellatus*: (A) indivíduo inteiro, (B) detalhe da região distal do opérculo, (C) reforço quitinoso do opérculo, (D) cerda tipo *Spirobranchus*, (E) cerda limbada, (F) uncinus torácico, (G) uncinus abdominal, (H) cerda tipo *Apomatus*, (I) cerda geniculada de lâmina estreita. ce = círculo de espinhos, pa = processos aliformes. Barras de escala = 0,5 mm (A), 0,2 mm (B, C, J), 10 µm (D-I).....p. 81

Figura 20 - Ocorrência de *Pomatostegus stellatus* de acordo com o presente estudo.....p. 21

Figura 21 - *Protula balboensis* e *Protula* sp. (A-J) *Protula balboensis*. (A) exemplar vivo no tubo, (B) tubo em secção transversal, (C) coroa e colar, (D) região anterior corada com shirlastain, (E) detalhe da base da coroa e protuberâncias basais, corada com shirlastain, (F) detalhe do segundo setígero sem torus, (G) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (H) detalhe dos aglomerados glandulares, (I) detalhes dos olhos da coroa, (J) abdome posterior, corado com azul de metileno. (K-M) *Protula* sp. (K) espécime fixado, no tubo, (L) coroa de exemplar vivo para fora do tubo, (M) base da coroa e colar. ag = aglomerado glandular, oc = olho composto, os = ocelo simples, p = protuberâncias na

coroa, ql = quilhas longitudinais, stg2 = setígero 2. Barras de escala = 0,5 mm (A, C, D, K), 0,2 mm (E-H, J), 0,1 mm (B, L, M), 15 μ m (I).....p. 90

Figura 22 - *Protula balboensis* e *Protula* sp. (MEV). (A-J) *Protula balboensis*: (A) coroa radiolar, (B) tórax, (C) cerdas limbadas do colar, (D) uncini torácicos, (E) neurocerda abdominal retrogeniculada, (F) base da coroa (setas apontando as protuberâncias basais), (G) notopódio e cerdas torácicas, (H) parapódios abdominais, (I) uncini abdominais, (J) abdome posterior. (K-R) *Protula* sp.: (K) tórax, (L) feixe de cerdas torácicas anteriores, (M) feixe de cerdas torácicas com cerdas tipo *Apomatus*, (N) cerdas geniculadas abdominais, (O) lobo da coroa radiolar, (P) uncini torácicos, (Q) uncini abdominais anteriores, (R) uncini abdominais posteriores. ap = cerda tipo *Apomatus*. Barras de escala = 0,5 mm (A, B, M), 0,2 mm (K, O), 0,1 mm (F-H, J), 20 μ m (C, L), 10 μ m (E, N), 5 μ m (D, I, P-R).....p. 91

Figura 23 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Protula balboensis*, (B) *Protula* sp.....p. 92

Figura 24 - *Pseudovermilia harryi*: (A) coroa radiolar e opérculo, (B) coroa e detalhe do arranjo radiolar, (C) tórax corado com azul de metileno, vista lateral, (D) abdome corado com azul de metileno, vista ventral, (E) tubo em secção transversal, (F) fragmento de tubo em vista dorsal, (G) opérculo com espinho em forma de gancho, (H-I) opérculo cônico, (J) extremidade distal do opérculo cônico com espinho reduzido, indicado na seta, (K) cerda limbada, (L) cerda tipo *Apomatus*, (M) uncinus torácico, vista lateral, (N) uncinus torácico, vista frontal, (O) cerda geniculada com lâmina triangular, (P) uncinus abdominal, vista lateral, (Q) uncinus abdominal, vista frontal. Barras de escala = 0,5 mm (A, C, G-I), 0,2 mm (B, D-F), 0,1 mm (J), 10 μ m (K-Q).....p. 97

Figura 25 - *Pseudovermilia occidentalis*: (A) indivíduo inteiro, removido do tubo, (B) tubo em secção transversal, (C) região anterior, (D) base da coroa, colar e membrana, (E) região anterior do tubo, em vista lateral, (F) torax corado com azul de metileno, vista ventral, (G) região abdominal posterior, (H) imagem de microscopia óptica do abdome posterior e do pigídio, (I, J) opérculo em vista lateral, (K) cerdas limbadas, (L) cerda tipo *Apomatus*, (M) uncini torácicos em vista lateral e frontal, (N) cerda geniculada com lâmina triangular, (O) uncini abdominais em vista lateral e frontal. ag = almofada glandular posterior, pg = pigídio. Barras de escala = 0,2 mm (A, C, E, F), 0,1 mm (B, D, G-J), 10 μ m (K-O).....p. 103

Figura 26 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Pseudovermilia harryi*, (B) *P. occidentalis*.....p. 104

Figura 27 - *Pyrgopolon ctenactis*: (A) indivíduo inteiro, vista lateral, (B) indivíduo inteiro, vista dorsal, (C) detalhe da coroa e colar, (D) detalhe dos olhos compostos na borda opercular, (E) Detalhe da região oral e lábios, (F,G) opérculo em vista superior, (H) tórax e região abdominal anterior, (I) região abdominal posterior, (J) região torácica, corada com azul de metileno, vista ventral. l = linguete, ld = lábio dorsal, lv = lábio ventral, p = pedúnculo, po = palpo oral, oc = olho composto. Barras de escala = 1 mm (A, B, C), 0,5 mm (F-J), 0,2 mm (D, E).....p. 109

Figura 28 - *Pyrgopolon ctenactis*: (A) cerdas limbadas, (B) uncinus torácico, vista lateral, (C) uncinus torácico, vista frontal, (D) cerda em forma de trompete, (E) detalhe da região distal de cerda em forma de trompete, (F) uncinus abdominal, vista frontal. Barras de escala = 10 µm (A-F).....p. 110

Figura 29 - Ocorrência de *Pyrgopolon ctenactis* de acordo com o presente estudo.....p. 110

Figura 30 - *Salmacina ceciliae*: (A) indivíduo inteiro vivo, vista ventral, (B) região anterior, vista dorsal, (C) agregado de tubos, (D) tubo individual com exemplar dentro, (E) região distal de um radiolo, (F) abdome de indivíduo em reprodução assexuada, (G) indivíduo vivo para fora do tubo, (H) região anterior, vista ventral, (I) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (J) região anterior, imagem de microscopia eletrônica de varredura. ag = aglomerados glandulares, ds = dilatação subdistal, os = ocelos simples. Barras de escala = 1 mm (C), 0,2 mm (D) 0,1 mm (A, B, F-J), 50 µm (E).....p. 116

Figura 31 - *Salmacina ceciliae*: (A) cerda mão-e-lâmina, (B) cerda limbada, (C) cerdas limbadas em microscopia eletrônica de varredura, (D) cerda tipo *Apomatus*, (E) cerda geniculada de lâmina estreita, imagem de varredura (F) cerda geniculada de lâmina estreita, esquematização, (G) uncini torácicos, (H) uncini abdominais. Barras de escala = 10 µm (A-F), 5 µm (G, H).....p. 117

Figura 32 - Ocorrência de *Salmacina ceciliae* de acordo com o presente estudo.....p. 118

Figura 33 - *Spirobranchus giganteus*: (A) exemplar vivo, coroa radiolar fora do tubo, (B) indivíduo inteiro, em fragmento de tubo, (C) tubo, vista superior, (D) tubo, vista lateral,

(E) coroa em espiral e colar, vista ventral, (F) base da coroa e região oral, (G) detalhe do palpo oral, (H) opérculo e pedúnculo, vista lateral, (I) opérculo, vista dorsal, (J) colar e opérculo em muda, vista dorsal, (K) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (L) colar e linguete, vista dorsal, (M) linguete, (N) linguete, lobo externo dorsal dobrado ventralmente, (O) parapódio torácico, (P) abdome, corado com azul de metileno, vista ventral. ev = escudo ventral, oc = olho composto, op = opérculo, cn = cirro notopodial, ldl = lobo dorsolateral do colar, led = lobo externo dorsal do linguete, lev = lobo externo ventral do linguete, li = lobo interno do linguete, lv = lábio ventral, p = pedúnculo, pa = processo aliforme, po = palpo oral. Barras de escala = 1 mm (A-E), 0,5 mm (O, P), 0,2 mm (F, H-N), 0,1 mm (G).....p. 126

Figura 34 - *Spirobranchus giganteus* (MEV): (A) feixe de cerdas do colar, (B) detalhe da haste em cerda tipo *Spirobranchus*, (C) notopódios torácicos, seta apontando para o cirro notopodial, (D) cerdas limbadas, (E) uncini torácicos, (F) detalhe do dente principal anterior dos uncini torácicos, (G) uncini abdominais, (H) detalhe do dente anterior principal dos uncini abdominais, (I-J) cerdas em forma de trompete. Barras de escala = 0,5 mm (C), 0,2 mm (A), 0,1 mm (D), 20 μ m (J), 10 μ m (B, E-I).....p. 127

Figura 35 - *Spirobranchus lirianae*: (A) tubo no ambiente, (B) indivíduo vivo com a coroa fora do tubo, (C) indivíduo vivo removido do tubo, vista ventral, (D) indivíduo inteiro vivo removido do tubo, vista dorsal, (E) detalhe dos radiólos e olhos compostos, (F) detalhe de um olho composto, (G) região interna da coroa radiolar, (H) opérculo, vista dorsal, (I) opérculo, clareado com glicerina, vista dorsal, (J) tórax em indivíduo vivo, vista lateral, (K) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (L) abdome, vista ventral, (M) linguete, (N) região posterior do abdome. ag = aglomerado glandular, go = garra opercular, l = linguete, le = lobo externo do linguete, li = lobo interno do linguete, lmv = lobo médio-ventral do colar, oc = olho composto, op = opérculo, pa = processo aliforme, po = palpo oral. Barras de escala = 1 mm (A-D), 0,2 mm (J, L, M, N), 0,1 mm (E, H, I, K), 50 μ m (G), 3 μ m (F).....p. 133

Figura 36 - *Spirobranchus lirianae* (MEV): (A) indivíduo completo, vista lateral, (B) opérculo e coroa em vista ventral, (C) detalhe do opérculo em forma de funil, (D) cerdas limbadas, (E) uncini torácicos, (F) uncini abdominais, (G) cerda em forma de trompete. Barras de escala = 0,5 mm (A, C), 0,2 mm (B), 20 μ m (D), 5 μ m (E-G).....p. 134

Figura 37 - *Spirobranchus minutus*: (A) tubo em fragmento de arenito, vista lateral, (B) tubo em secção transversal, (C) indivíduo inteiro, removido do tubo, vista dorsal, (D) região anterior, vista dorsal, (E) base da coroa e colar, (F) opérculo, vista superior, (G) opérculo de indivíduo, (H) tórax, corado com azul, vista ventral, (I) abdome, corado com azul de metileno, (J-N) imagens de microscopia eletrônica de varredura: (J) tubo, vista dorsal, (K) cerdas limbadas, (L) uncini torácicos, (M) cerda em forma de trompete, (N) uncini abdominais. l = linguete, p = pedúnculo. Barras de escala = 1 mm (C), 0,5 mm (A, J), 0,2 mm (D), 0,1 mm (B, E, G-I), 50 μ m (F), 10 μ m (K, M), 5 μ m (L, N).....p. 139

Figura 38 - *Spirobranchus tetraceros*: (A) indivíduo vivo no ambiente, (B) indivíduo vivo removido do tubo, vista dorsal, (C) coroa, vista dorsal, pedúnculo removido, (D) opérculo, morfotipo cônico, (E) opérculo, morfotipo tricornífero, (F) linguete, vista lateral, (G) coroa e opérculo, vista lateral, (H) região anterior, indivíduo vivo, vista ventral, (I) região torácica, corada com azul de metileno, vista ventral, (J) região posterior abdominal, vista ventral. le = lobo externo do linguete, li = lobo interno, pa = processo aliforme, pi = processo interradiolar, po = palpo oral. Barras de escala = 2 mm (B), 1 mm (H), 0,5 mm (A, C, G, J), 0,2 mm (D-F, I).....p. 145

Figura 39 - *Spirobranchus tetraceros*: (A) região anterior, vista lateral, lobo dorsolateral do colar removido, (B) opérculo, vista ventral, (C) cerda do colar tipo *Spirobranchus*, (D) parapódios torácicos, vista ventral, (E) uncini torácicos, (F) cerdas em forma de trompete, (G) uncini abdominais. l = linguete, pi = processo interradiolar. Barras de escala = 0,5 mm (A, B), 0,2 mm (D), 10 μ m (C).....p. 146

Figura 40 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Spirobranchus giganteus*, (B) *S. lirianae*, (C) *S. minutus*, (D) *S. tetraceros*.....p. 147

Figura 41 - *Vermiliopsis zibrowii*: (A) indivíduo inteiro, vista lateral, (B) tubos, vista dorsal, (C) região anterior, vista lateral, (D) opérculo, vista lateral, (E) opérculo, vista superior, (F) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (G) Abdome, vista dorsal, (H) cerda limbada, (I) cerda tipo *Apomatus*, (J) uncinus torácico, vista lateral, (K) uncinus torácico, vista frontal, (L) cerda geniculada de lâmina triangular, (M) uncinus abdominal, vista frontal. Barras de escala = 0,2 mm (A-C, F, G), 0,1 mm (D, E), 10 μ m (H-M).....p. 154

Figura 42 - *Vermiliopsis* sp.: (A) tubo em vista lateral, (B) indivíduo vivo, removido do tubo, vista ventral, (C) coroa radiolar, vista lateral, (D) radiólo com ocelos simples, (E) detalhe dos ocelos simples, (F) tórax e opérculo, vista lateral, (G) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (H) opérculo, (I) abdome posterior, vista lateral, (J) abdome posterior, corado com azul de metileno, vista dorsal, (K) parapódio torácico e linha lateral, (L) abdome posterior, imagem de microscopia óptica, (M) cerda limbada, (N) cerda tipo *Apomatus*, (O) uncini torácicos em vista lateral e frontal, (P) cerda geniculada de lâmina triangular, (Q) cerda geniculada de lâmina triangular de setígeros posteriores, (R) uncinus abdominal. Barras de escala = 1 mm (A, B), 0,2 mm (C, D, F-J), 0,1 mm (K, L), 10 µm (M-R), 2 µm (E).....p. 160

Figura 43 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Vermiliopsis zibrowii*, (B) *Vermiliopsis* sp.....p. 161

Figura 44 - *Neodexiospira brasiliensis*: (A) tubo, vista dorsal, (B, C) opérculo incubando embriões, vista dorsal, (D) opérculo de indivíduo imaturo, vista dorsal, (E) cerda limbada, (F) cerda falciforme abdominal, (G) uncinus torácico dorsal, vista frontal, (H) uncinus torácico ventral, (I) uncinus abdominal, vista frontal. Barras de escala = 0,2 mm (A-D, J), 10 µm (E-I).....p. 169

Figura 45 - *Neodexiospira foraminosa*: (A) tubos em filóide de *Sargassum* sp., (B) tubo, vista dorsal, (C) opérculo de exemplar imaturo, vista dorsal, (D) indivíduo imaturo removido do tubo, vista dorsal, (E) indivíduo fértil removido do tubo, vista dorsal, (F) opérculo fértil incubando embriões, (G) cerda limbada, (H) cerda abdominal falciforme, (I) uncinus torácico dorsal, (J) uncinus abdominal. Barras de escala = 2 mm (A), 0,1 mm (B-F), 10 µm (G-J).....p. 172

Figura 46 - *Neodexiospira foraminosa* (MEV): (A) tubo, vista dorsal, (B) cerdas limbadas, (C) uncini torácicos, (D) detalhe do dente anterior principal dos uncini torácicos, (E) cerda abdominal falciforme. Barras de escala = 0,1 mm, 10 µm (B, C, E), 5 µm (D).....p. 173

Figura 47 - *Pileolaria spinifer*: (A) tubos no ambiente, (B) indivíduo vivo fértil, vista ventral, (C) indivíduo imaturo vivo, vista dorsal, (D) tubo, vista dorsal, (E) opérculo de exemplar fértil, vista dorsal, (F-O) MEV: (F) opérculo em vista lateral, (G) detalhe de espinhos distais do opérculo, (H) cerdas do colar, (I) cerdas limbadas, (J) uncini torácicos,

(K) detalhe da região anterior dos uncini torácicos, (L) detalhe do dente anterior principal, (M) uncini abdominais, (N) detalhe do dente anterior principal, (O) cerda abdominal falciforme. Barras de escala = 1 mm (A), 0,2 mm (B, D, F), 0,1 mm (C, E), 20 µm (G, I, J), 10 µm (H, K, M, O), 2 µm (N), 1 µm (L).....p. 178

Figura 48 - *Spirorbis marioni*: (A) indivíduo vivo no ambiente, vista dorsal, (B) tubo, vista dorsal, (C) exemplar removido do tubo, vista lateral, (D) representação esquemática de um exemplar, (E) variação de opérculos, vista dorsal, (F) cerda tipo mão-e-lâmina, (G) cerda limbada, (H) cerda tipo *Apomatus*, (I) uncinus torácico dorsal, vista frontal, (J) uncinus torácico ventral, vista frontal, (K) uncinus abdominal, vista ventral, (L) cerda falciforme abdominal, (M) embriões enfileirados em fita, aderidos à superfície do tubo. et = estriações transversais. Barras de escala = 0,2 mm (A-D, M), 0,1 mm (E), 10 µm (F-H, L), 5 µm (I-K).....p. 183

Figura 49 - Ocorrência de Spirorbinae de acordo com o presente estudo: (A) *Neodexiospira brasiliensis*, (B) *N. foraminosa*, (C) *Pileolaria spinifer*, (D) *Spirorbis marioni*.....p. 184

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Procedência do material analisado no presente estudo..... | 19 |
|---|----|

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| Serpulidae Rafinesque, 1815..... | 1 |
| Morfologia..... | 3 |
| 1.1 Objetivos..... | 18 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 19 |
| Área de Estudo..... | 19 |
| Trabalho de Campo..... | 22 |
| Procedimentos de Laboratório..... | 23 |
| 3. RESULTADOS..... | 25 |
| Chave para Gêneros..... | 26 |
| Detalhamento Sistemático..... | 27 |
| <i>Filogranella</i> | 27 |
| <i>Filogranella aberrans</i> | 28 |
| <i>Filogranula</i> | 32 |
| <i>Filogranula revizee</i> | 33 |
| <i>Hydroides</i> | 37 |
| <i>Hydroides brachyacantha</i> | 40 |
| <i>Hydroides dianthus</i> | 46 |
| <i>Hydroides dirampha</i> | 52 |
| <i>Hydroides elegans</i> | 57 |
| <i>Hydroides gairacensis</i> | 64 |
| <i>Hydroides lambecki</i> | 68 |
| <i>Hydroides sanctaecrucis</i> | 72 |

| | |
|--|-----|
| <i>Pomatostegus</i> | 77 |
| <i>Pomatostegus stellatus</i> | 77 |
| <i>Protula</i> | 82 |
| <i>Protula balboensis</i> | 84 |
| <i>Protula</i> sp..... | 87 |
| <i>Pseudovermilia</i> | 92 |
| <i>Pseudovermilia harryi</i> | 94 |
| <i>Pseudovermilia occidentalis</i> | 98 |
| <i>Pyrgopolon</i> | 104 |
| <i>Pyrgopolon</i> | 105 |
| <i>Salmacina</i> | 111 |
| <i>Salmacina ceciliae</i> | 112 |
| <i>Spirobranchus</i> | 118 |
| <i>Spirobranchus giganteus</i> | 120 |
| <i>Spirobranchus lirianae</i> | 128 |
| <i>Spirobranchus minutus</i> | 134 |
| <i>Spirobranchus tetraceros</i> | 140 |
| <i>Vermiliopsis</i> | 148 |
| <i>Vermiliopsis zibrowii</i> | 150 |
| <i>Vermiliopsis</i> sp..... | 155 |
| Subfamilia Spirorbinae..... | 161 |
| <i>Neodexiospira</i> | 164 |
| <i>Neodexiospira brasiliensis</i> | 165 |
| <i>Neodexiospira foraminosa</i> | 170 |
| <i>Pileolaria</i> | 173 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| <i>Pileolaria spinifer</i> | 174 |
| <i>Spirorbis</i> | 179 |
| <i>Spirorbis marioni</i> | 180 |
| 4. DISCUSSÃO..... | 185 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 189 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 190 |

1 INTRODUÇÃO

Serpulidae Rafinesque, 1815

Serpulidae foi estabelecida por Rafinesque (1815) como uma família de poliquetas baseada no gênero-tipo *Serpula* Linnaeus, 1758 (do latim, “*pequena serpente*”), compreendendo um grande grupo de anelídeos bentônicos, com cerca de 600 espécies distribuídas ao longo dos oceanos (Pamungkas, 2019). São facilmente reconhecidos por construírem e habitarem tubos de calcário e devido a sua coroa radiolar, comumente colorida e em algumas espécies desenvolvida em espiral, semelhante a um pinheiro, que neste caso atribui a esses organismos a alcunha de “poliquetas árvore-de-natal”. A coroa frequentemente apresenta um radiolo modificado em pedúnculo, com uma estrutura terminal denominada opérculo que fecha a entrada do tubo e tem importância sistemática para a identificação das espécies (Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo, 2000; Rouse e Pleijel, 2001; Bastida-Zavala, 2009; ten Hove e Kupriyanova, 2009).

A família partilha de semelhanças morfológicas com Sabellidae Latreille, 1825 e foram consideradas grupos-irmãos, formando o táxon conhecido como Sabellida (Fauchald, 1977; Rouse e Fauchald, 1997), que apresenta como característica principal a inversão cerdal: o tórax dos indivíduos apresenta notocerdas e uncini neuropodiais, enquanto o abdome apresenta uncini notopodiais e cerdas neuropodiais. Essa característica foi apontada como uma seleção relacionada ao modo de vida tubícola do grupo (Fitzhugh, 1989; Rouse e Pleijel, 2001). Posteriormente, Sabellidae foi dividida em duas famílias (Kupriyanova e Rouse, 2008): Sabellidae *sensu stricto* e Fabriciidae Rioja, 1923, anteriormente considerada uma subfamília, de modo que os serpulídeos formam um grupo-irmão com os fabriciídeos, que junto a Sabellidae compõem os Sabellida (Capa *et al.*, 2010; Capa *et al.*, 2011).

Chamberlin (1919) propôs a subfamília Spirorbinae dentro de Serpulidae, para incluir organismos que constroem tubos espirais e apresentam uma assimetria corporal associada ao enrolamento do tubo. Posteriormente, Rioja (1923) propôs a subfamília FiloGraninae para agrupar alguns táxons desprovidos de opérculo ou com pedúnculo não modificado. Pillai (1970) propôs a individualização dos Spirorbinae em uma família própria, Spirorbidae, o que foi aceito até que estudos filogenéticos passaram a incluir os Spirorbinae em Serpulidae, tornando o grupo monofilético com a membrana torácica e o tubo calcário considerados sinapomórficos (ten Hove, 1984; Fitzhugh, 1989; Kupriyanova, 2003). Enquanto Spirorbinae é considerada uma subfamília monofilética, FiloGraninae e os demais gêneros, os “Serpulinae”, compreendem

agrupamentos artificiais (Kupriyanova *et al.*, 2006, 2009; Lehrke *et al.*, 2007; Kupriyanova e Nishi, 2010).

Serpulídeos são organismos distribuídos em todo o mundo, normalmente associados a substratos consolidados, não raramente ocorrendo como epibiontes, em carapaças de crustáceos, conchas de moluscos e esqueletos de corais (Rouse e Pleijel, 2001), entre outros substratos. Podem variar em tamanho entre menos de 5 mm até mais de 10 cm (Bastida-Zavala, 2009), muito embora a maior parte de seus corpos permaneça recolhida dentro dos tubos calcários, com exceção de sua coroa radiolar, que exerce função de alimentação e respiração (Fauchald e Jumars, 1979; Jumars *et al.*, 2015).

O modo de vida incrustante atribui aos serpulídeos funções ecológicas importantes, uma vez que determinadas espécies formam agregados, o que constitui uma adição estável ao substrato, formando bancos que são usados como refúgio por outros animais, semelhante a um recife (Schwindt e Iribarne, 1998). Essas construções vêm gradualmente recebendo atenção de pesquisadores (Moore *et al.*, 1998), buscando estabelecer técnicas que facilitem a conservação dos substratos criados por eles, como mapeamentos de recifes (Moore *et al.*, 2009). Ainda assim, pouco se conhece sobre a real importância dos tubos de serpulídeos nos ambientes marinhos, quando comparando com outros substratos mais estudados (recifes de corais, comunidades incrustantes e agregados de outros poliquetas, por exemplo). A incrustação em substratos artificiais, como plataformas de petróleo e cascos de embarcações, possibilita ainda que várias espécies sejam introduzidas em locais afastados de sua distribuição natural. Por exemplo, *Hydroides elegans* (Haswell, 1883) é uma espécie descrita para a Austrália e posteriormente registrada em variados ecossistemas marinhos ao redor do mundo, sendo uma das poucas espécies de poliquetas considerada verdadeiramente cosmopolita (Hutchings e Kupriyanova, 2018). Ainda assim, limitações na sistemática “clássica” do grupo e a observação exclusiva do opérculo e do tubo levaram a registros incorretos de espécies com uma aparente ampla distribuição, agora percebida como o resultado da existência de complexos de espécies e de espécies crípticas dentro do grupo (Simon *et al.*, 2019).

No litoral brasileiro, são conhecidas 46 espécies de Serpulidae distribuídas em 20 gêneros, das quais apenas nove foram descritas para o Brasil como localidade-tipo. As primeiras espécies descritas foram *Salmacina piranga* (Grube, 1872) e *Neodexiospira brasiliensis* (Grube, 1872). O estudo seguinte tratando sobre serpulídeos no Brasil foi o de Nonato e Luna (1970), que registraram quatro outras espécies sem descrever nenhuma nova. Zibrowius

(1970a) realizou um extensivo trabalho sistemático sobre os serpulídeos da costa nordeste a sul, providenciando a maioria dos registros atuais da família no Brasil e descrevendo *Paralaeospira calypso* Zibrowius, 1970. ten Hove (1975) incluiu material do Brasil em sua revisão de *Pseudovermilia*, contribuindo para o conhecimento local da diversidade do gênero. Rullier e Amoureux (1979) também forneceram diversos registros de serpulídeos na costa brasileira, descrevendo ainda *Filogranella aberrans* (Rullier e Amoureux, 1979). Trinta anos depois das contribuições de Zibrowius, Nogueira e ten Hove (2000) descreveram uma nova espécie, *Salmacina ceciliae* Nogueira e ten Hove, 2000. Posteriormente, Nogueira e Abbud (2009) descreveram mais três espécies: *Filogranula revizee* Nogueira e Abbud, 2009, *Vermiliopsis zibrowii* Nogueira e Abbud, 2009 e *Pseudovermilia harryi* Nogueira e Abbud, 2009. Ananias (2017) realizou novo estudo sistemático no litoral brasileiro, ampliando a distribuição de algumas espécies e registrando outras pela primeira vez. Recentemente, Brandão e Brasil (2020) descreveram *Spirobranchus lirianae* Brandão e Brasil, 2020. Comparadas às cerca de 150 espécies que ocorrem na América tropical, das quais 90 foram registradas no Mar do Caribe (Bastida-Zavala, 2009), o número de espécies brasileiras parece subestimado uma vez que a afinidade entre as faunas do Atlântico Ocidental e do Brasil é aparente (Nonato e Luna, 1970), deixando clara a necessidade de maior dedicação à sistemática do grupo e inventários de diversidade ao longo do litoral para compor coleções científicas.

Morfologia

Assim como outras famílias de poliquetas sedentários, serpulídeos apresentam um corpo dividido em regiões distintas. Nessa família podem ser identificadas três regiões (Figura 1A-C): prostômio (modificado na coroa radiolar nos membros da ordem Sabellida), tórax e abdome (Fauchald, 1977; Rouse e Pleijel, 2001). A morfologia do tubo também é importante na identificação das espécies.

Tubo. O tubo calcário dos serpulídeos é secretado anteriormente, pelas glândulas do colar e, portanto, o formato de sua abertura depende da própria morfologia dos lobos do colar e de como eles são posicionados pelo animal (ten Hove e Kupriyanova, 2009). Sua forma ao longo do comprimento e grau de enrolamento são variáveis, sendo os tubos enrolados em espiral da subfamília Spirorbinae o maior exemplo de estabilidade na forma, inclusive sendo uma característica conservada entre os táxons a direção do enrolamento, se é um tubo **dextrógiro** (enrolado para a direita, Figura 1D) ou **sinistrógiro** (enrolado para a esquerda, Figura 1E). As

características gerais e a projeção do tubo em relação ao substrato podem ser influenciadas pelo ambiente (Kupriyanova e Badyaev, 1998).

O formato do tubo em secção transversal pode fornecer ajuda na identificação do gênero. Enquanto o lúmen do tubo é quase sempre circular, a estrutura calcária pode assumir um formato diferente devido ao modo como é construída, variando entre formas circulares (Figura 1F, 1G) ou achatadas, bem como triangular (Figura 1H) ou mesmo retangular e trapezoidal.

A escultura do tubo é altamente elaborada e pode resultar em estruturas dotadas de **ornamentações** que fornecem importantes informações sistemáticas (Ippolitov *et al.*, 2014). As **ornamentações longitudinais** (Figura 1J) acompanham de maneira contínua todo o comprimento dorsal do tubo ou boa parte dele. Alguns tubos possuem uma ou mais fileiras longitudinais de orifícios denominados **alvéolos**. Em muitas espécies os animais produzem tubos com ornamentações longitudinais na forma de **quilhas**, projeções calcárias, normalmente laminares, em números variados, podendo formar projeções anteriores na abertura do tubo. As **ornamentações transversais** circulam o tubo no eixo transversal e se repetem ao longo de seu comprimento e compreendem desde cristas transversais formadas pela adição de novas camadas na abertura do tubo, até **perístomas** (Figura 1I), anéis calcários espessos que correspondem a aberturas antigas do tubo, quando o animal era mais jovem. Um tipo especial de ornamentação é a formação de ovicelas calcárias, dilatações no tubo utilizadas para incubar ovos fecundados até que se desenvolvam em larvas, presente em alguns gêneros.

Tubos de serpulídeos podem ocorrer de maneira solitária ou agregada, o que muitas vezes se mostra um caráter específico. Enquanto tubos solitários podem ocorrer espaçados no mesmo substrato (Figura 1L), tubos agregados são originados seja por reprodução assexuada ou assentamento em massa de larvas (Ippolitov *et al.*, 2014), aderindo tubos uns aos outros e formando massas calcárias robustas que podem conter milhares de indivíduos (Figura 1K) e se espalhar por uma área extensa (relativa ao tamanho dos espécimes). Enquanto a maioria dos tubos é branca, alguns podem ser naturalmente coloridos por fora e, mais raramente, por dentro. A coloração externa pode ser tanto naturalmente secretada pelo animal como produto de características ambientais ou interações interespecíficas. Tubos submetidos à oxidação, geralmente vazios, tornam-se marrom escuro. Tubos mais velhos também podem ser mais escuros do que os dos indivíduos jovens. Incrustações eventuais podem modificar o aspecto natural do tubo, sobretudo em tubos mais velhos, que passaram mais tempo expostos a organismos incrustantes. Esses organismos, sejam algas, protozoários ou animais, podem

revestir a superfície externa do tubo completamente ou parcialmente, alterando sua coloração ou dificultando sua visualização e até mesmo desgastá-la, fazendo com que possíveis características do tubo, como a ornamentação e a cor, sejam perdidas, dificultando a análise morfológica da estrutura.

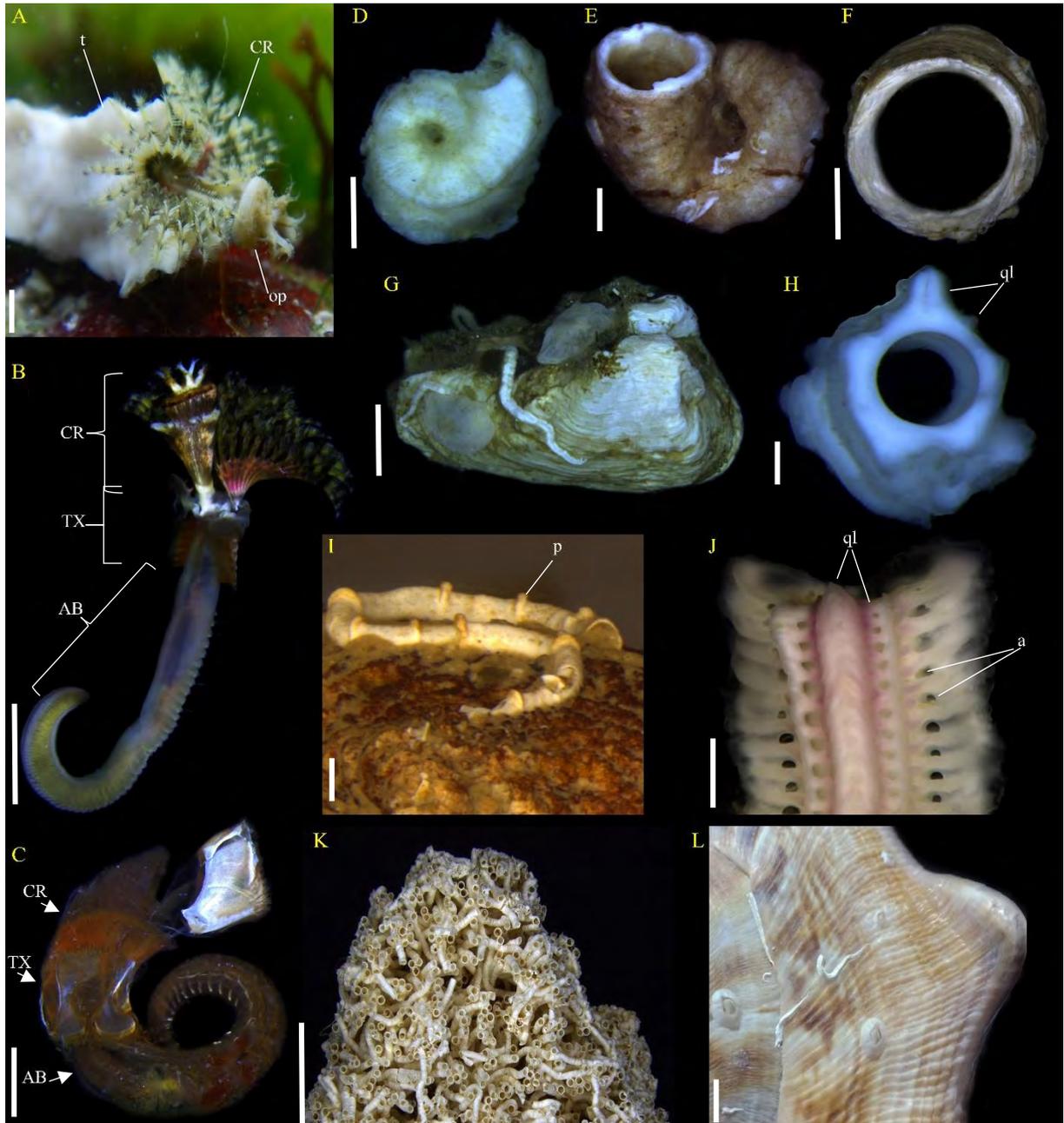


Figura 50 - Morfologia geral e tubos em Serpulidae: (A) indivíduo vivo dentro do tubo, (B) indivíduo vivo fora do tubo, (C) indivíduo da Subfamília Spirorbinae fora do tubo, (D) tubo de Spirorbinae, dextrógiro, (E) tubo de Spirorbinae, sinistrógiro, (F) secção transversal de um tubo, (G) tubos em concha de bivalve, (H) secção de tubo triangular, (I) tubo com perístomas, (J) tubo com quilhas e alvéolos, (K) tubos formando agregados, (L) tubos solitários em concha de gastrópode. a = alvéolo, AB = abdome, CR = coroa radiolar, op = opérculo, p = peristoma,

ql = quilha longitudinal, t = tubo, TX = tórax. Barras de escala = 2 mm (A, B, L), 1 mm (K) 0,2 mm (C-G, I, J), 0,1 mm (H).

Coroa radiolar. O prostômio dos serpulídeos é reduzido a um pequeno lobo na região subdistal dorsal (Figura 2C-D). Dele, projeta-se a coroa radiolar, uma estrutura com função dupla de respiração e alimentação, consistindo na única parte do corpo que é constantemente exposta fora do tubo. Trata-se de uma projeção bilobada, com cada lobo localizado de um lado da boca, de onde se projetam conjuntos de **radiólos** (Figura 2A, 2B, 2I), isto é, prolongamentos plumuliformes, geralmente de extremidade distal afilada, sendo formados por uma projeção principal, a **raque**, sulcada em toda a extensão interna, com processos laterais filiformes ou digitiformes denominados **pínulas**, ciliadas, projetadas lateralmente ao sulco e ao longo da raque, responsáveis pelas trocas gasosas e captura de partículas em suspensão usadas na alimentação (Jumars, Dorgan e Lindsay, 2015). A forma da raque dos radiólos normalmente é cilíndrica, embora em alguns grupos possa ser achatada na face aboral, conferindo uma secção transversal retangular à estrutura; além disso, embora a superfície do radiólo dificilmente seja totalmente lisa, algumas espécies apresentam radiólos de aparência anelada, denominados no presente estudo de estriados. Os lobos radiolares podem ser organizados de forma a distribuir os radiólos em arranjos semicirculares (Figura 2A), pectinados (Figura 2I) ou, menos comumente, em espirais (Figura 2B). A quantidade de radiólos na coroa é de pouca relevância sistemática uma vez que pode variar de acordo com a ontogenia, com indivíduos menores e juvenis normalmente apresentando números de radiólos menores do que os adultos e os indivíduos maiores (Kupriyanova, 1999).

Os radiólos podem ou não ser unidos entre si na base por uma camada delgada de epitélio, denominada **membrana interradiolar**, uma estrutura que pode variar de comprimento com relação à extensão dos radiólos, desde uma membrana presente apenas na base da coroa até boa parte de sua extensão. A coloração dos radiólos pode estar ausente em alguns táxons ou pode ser uma característica marcante, que chama atenção para os animais, quando vivos. Entretanto, dada a variação nos padrões de coloração encontrada nos indivíduos, e o fato da coloração ser perdida pouco após a fixação, ela consiste em um caráter digno de relatos para identificação de populações locais de algumas espécies (observação pessoal), mas de finalidade sistemática inviável.

Estruturas fotorreceptoras estão comumente presentes na coroa radiolar dos serpulídeos. Podem estar presentes **ocelos simples** (Figura 2E-F), ou seja, células fotorreceptoras agrupadas

sob uma mancha de pigmento auxiliar, bem como **olhos compostos** (Figura 2G-H) formados por inúmeras unidades de ocelos concentradas em uma região. A região do radiolo, o número e configuração dessas estruturas tem relevância sistemática cada vez mais reconhecida (Bok *et al.*, 2017). Na base da coroa, serpulídeos possuem um par de manchas ocelares, os **ocelos cerebrais**, associados aos gânglios cerebrais do prostômio, embora essas manchas normalmente fiquem ocultas sob os lobos do colar e sejam de difícil visualização.

A boca dos serpulídeos possui prolongamentos denominados **lábio dorsal** e **lábio ventral** (Figura 2C-D). O lábio dorsal pode ter uma fenda medial e ser separado em dois lábios dorsais, dos quais podem ser projetados processos carnosos filiformes, os **palpos orais** (Figura 2C-D), cuja presença e origem podem ser consideradas importantes para compreender a relação entre alguns táxons, uma vez que o caráter seja mais bem explorado no grupo.

Um dos radiolos dorsais da coroa dos serpulídeos pode estar modificado em um pedúnculo que porta uma estrutura responsável principalmente por fechar a abertura do tubo quando o animal se recolhe, o **opérculo** (Figura 2J-M). Adicionalmente alguns táxons podem apresentar um opérculo subdesenvolvido, ou **pseudopérculo** (Figura 2A), no lado oposto ao do opérculo funcional. Neste caso, o pseudopérculo pode ser reconhecido desde a forma de um bastão com uma dilatação distal, até uma estrutura opercular quase completa. A princípio, o pseudopérculo é remanescente de um **opérculo primário** que foi reabsorvido com o desenvolvimento do **opérculo secundário**, este sim, funcional em indivíduos adultos (ten Hove e Ben-Eliahu, 2005). Entretanto, em espécies cujos membros apresentam pseudopérculo, organismos com um opérculo funcional e um segundo opérculo em estado avançado de desenvolvimento no outro lobo da coroa são tão comuns quanto animais bi-operculados, com dois opérculos completos e aparentemente funcionais (ten Hove e Ben-Eliahu, 2005). O opérculo em si é uma estrutura cujo valor sistemático se mostra fundamental na identificação de táxons supragenéricos e muitas vezes de gêneros e espécies. A morfologia do opérculo varia bastante e pode constituir de uma simples expansão discoide até estruturas complexas reforçadas por quitina ou carbonato de cálcio, com vários níveis de desenvolvimento. Optou-se por adotar aqui uma classificação quanto ao nível de complexidade estrutural do opérculo, o termo **opérculo simples** (Figura 2J), para aqueles formados por uma projeção carnosa sem qualquer tipo de reforço, enquanto **opérculo composto** (Figura 2L-M) é todo aquele que é formado por um **cálice basal** e um reforço, seja ele tegumentar, **reforço calcário** (Figura 2M) ou um **reforço quitinoso** (Figura 2L). Ambos os reforços, quitinoso e calcário, podem ser tão

simples quanto uma **placa distal**, achatada e delgada, muitas vezes côncava ou convexa, até uma elaborada **capa distal**, quando é comparativamente mais espesso; estas estruturas podem ser distalmente ornamentadas por **espinhos**, ou **espínulas**, ambos sendo estruturas pontiagudas, porém espínulas são comparativamente menores que os espinhos, menos conspícuas, podendo ou não aparecer em números elevados na superfície onde se originam. O reforço calcário pode ser prolongado distalmente por processos calcificados, robustos e ocos, denominados **cornos**, que normalmente são ornamentados por espinhos e espínulas. Eventualmente, toda a estrutura opercular ou parte dela pode ser de difícil visualização devido a incrustações por algas e Protistas entre outros organismos, tornando todas as estruturas mencionadas inconspícuas. O cálice basal pode ter o formato de uma ampola, sendo comum a denominação *ampulla* na literatura estrangeira para generalizar a estrutura (ten Hove e Kupriyanova, 2009), mas também pode ter a forma de um funil raso, o qual pode ainda ser formado pela fusão de inúmeros **raios**, projeções concêntricas cujas linhas de fusão deixam a impressão de **sulcos**, enquanto as extremidades distais livres formam lobos. O reforço opercular pode ter um prolongamento basal sob o cálice, de comprimento variável, denominado **garra** devido a sua forma; normalmente, a garra é calcária. Na região do cálice basal de alguns táxons também podem estar presentes conjuntos de ocelos simples operculares ou olhos compostos operculares, de anatomia semelhante aos fotorreceptores radiolares (Bok *et al.*, 2017). Adicionalmente, entre indivíduos da subfamília Spirorbinae, o opérculo pode ser altamente modificado em uma **câmara de incubação** (Figura 2K) de embriões (Knight-Jones e Thorp, 1984).

O opérculo localiza-se na extremidade distal de um radiolo denominado **pedúnculo** (Figura 2J). A separação entre o opérculo e o pedúnculo pode ser visualizada caso haja uma **constrição** na extremidade distal do pedúnculo; caso contrário, a estrutura do opérculo é contínua com o pedúnculo. O pedúnculo pode ser morfológicamente idêntico aos demais radiolos, com a mesma espessura e **pinulado** (pínulas presentes ao longo de sua extensão), ou pode ser completamente modificado em relação ao resto da coroa, desprovido de pínulas, podendo ter um aspecto liso ou rugoso; o tamanho do pedúnculo também pode contrastar bastante com os demais radiolos, sendo até três vezes mais espesso do que os radiolos normais da coroa. Em secção transversal, o pedúnculo pode ser cilíndrico, triangular ou achatado. Podem estar presentes, nas duas laterais do opérculo, um par de projeções pedunculares denominadas **processos aliformes distais**, ou seja, abas carnosas semelhantes a asas; essa estrutura pode também aparecer na região proximal do pedúnculo, porém não pareada, sendo denominada de processo aliforme proximal. A inserção do pedúnculo (Figura 2N-O) pode ser

entre o primeiro e segundo radiólos mais dorsais da coroa, fora da fileira de radiólos, assim como dentro da base da coroa ou emergindo do segundo radiólo, e sua determinação é relevante na identificação de gêneros (ten Hove, 1975).

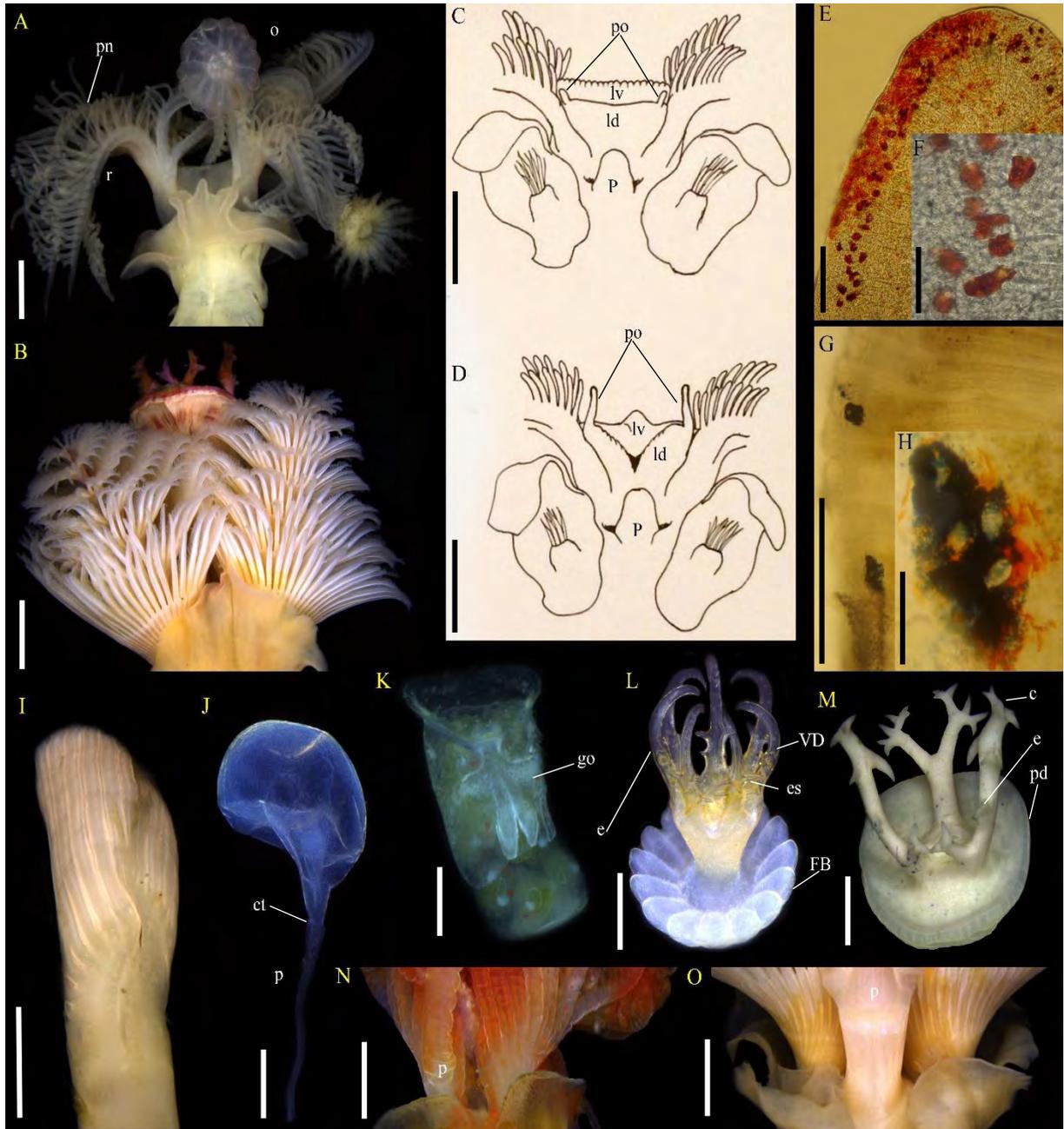


Figura 51 - Morfologia da coroa em Serpulidae: (A) coroa organizada em semicírculos, (B) coroa organizada em espirais, (C-D) base da coroa e região oral, (E) radiólo com ocelos simples, (F) detalhe dos ocelos simples, (G) radiólo com olhos compostos, (H) detalhe dos olhos compostos, (I) coroa organizada em arranjo pectinado, (J) opérculo simples, (K) opérculo modificado em câmara de incubação, (L) opérculo composto com reforço calcário, (M) opérculo composto com reforço calcário, (N, O) base da coroa e inserção do pedúnculo. c = corno, ct = constrição, go = garra opercular, e = espinho, es = espínula, FB = funil basal, ld = lábio dorsal, lv = lábio ventral, o = pseudopérculo, P = prostômio, p = pedúnculo, pd = placa distal, po = palpo oral, pn = pínulas, r = radiólo, VD

= verticilo distal. Barras de escala = 1 mm (B, O), 0,2 mm (A, C, D, I, M, N), 0,1 mm (J, K, L), 15 µm (G), 10 µm (E), 5 µm (F), 2,5 µm (H).

Tórax. A região torácica compreende o colar e os segmentos setígeros seguintes (Figura 3A). O **colar** (Figura 3A-E) é uma projeção peristomial presente em serpulídeos e sabelídeos. Em Serpulidae, é uma estrutura membranosa e altamente glandular, responsável pela secreção do carbonato de cálcio e mucopolissacarídeos, que formam a matriz do tubo. Normalmente o colar cobre pelo menos a região proximal da coroa radiolar e é trilobado, com dois **lobos dorsolaterais** e um **lobo médio-ventral**. Os lobos dorsolaterais podem ser amplos e cobrir parte da coroa radiolar, ou relativamente pequenos, sem projetar-se sobre a coroa. O lobo médio-ventral é normalmente mais longo e mais amplo, tomando toda a região ventral do colar, desprovido de cerdas, enquanto os lobos dorsolaterais são menores e costumam deixar uma linha mediana torácica descoberta, podendo possuir apenas feixes de cerdas notopodiais. Nesta condição, o colar é também o **primeiro setígero** (Figura 3B, 3D, 3J) do corpo do animal, evidenciando uma fusão ontogenética entre peristômio e o segmento 1. No caso do **colar aqueto** (sem cerdas, Figura 3A, 3C, 3E), o primeiro setígero é o primeiro segmento torácico. Reduções secundárias do colar e colar aqueto em organismos em diferentes estágios ontogenéticos foram registrados em alguns táxons (ten Hove e Kupriyanova, 2009). Em alguns gêneros, como *Spirobranchus* Blainville, 1818 e *Pyrgopolon* Montfort, 1808 entre os lobos médio-ventral e dorsolaterais, em cada lado, podem estar presentes os **linguetes** (Figura 3A, 3E), projeções lamelares que são cobertas pelos lobos dorsolaterais.

Os lobos dorsolaterais são prolongados em duas abas que se expandem dorsais aos notopódios, ao longo tórax, originando a **membrana torácica**, uma das sinapomorfias de Serpulidae (ten Hove, 1984). A membrana pode ser curta e terminar no primeiro segmento torácico (segundo setígero), avançar até pelo menos a metade do tórax (Figura 3E, 3J), ou pode estar presente em todo o tórax, em exemplares de alguns táxons pode inclusive prolongar-se ventralmente além do tórax e fundir as duas abas, formando o **avental ventral** (Figura 3A, 3D, 3G) sobre a região abdominal anterior. Incomumente, a membrana torácica pode ser fundida dorsalmente, em exemplares de alguns táxons (exemplo: *Neodexiospira* Pillai, 1970).

Posteriores ao colar estão presentes os segmentos torácicos. O número de setígeros torácicos costuma ser delimitado nos gêneros, sendo comum que haja sete setígeros torácicos, contando com o colar, mesmo que variações nesse número sejam igualmente comuns. Gêneros e espécies cujos indivíduos apresentam números variáveis de setígeros torácicos existem, mas

são exemplos menos comuns. Os setígeros torácicos são birremes (Figura 3F, 3H), com a exceção do colar, que não apresenta neuropódios. Comumente os notopódios torácicos se projetam dorsalmente na região anterior do tórax, mas progressivamente se tornam mais laterais, ou quase ventrais em alguns casos, evidenciando a linha mediana dorsal do tórax, onde não se visualiza uma divisão entre os segmentos. Os notopódios de espécies maiores se destacam, projetando lobos carnosos, com a extremidade distal geralmente arredondada; nestes casos, é possível que haja lobos antes e depois do feixe de cerdas em cada notopódio, denominados respectivamente de lobo pré-setal, voltado para o dorso, e lobo pós-setal, voltado para o ventre.

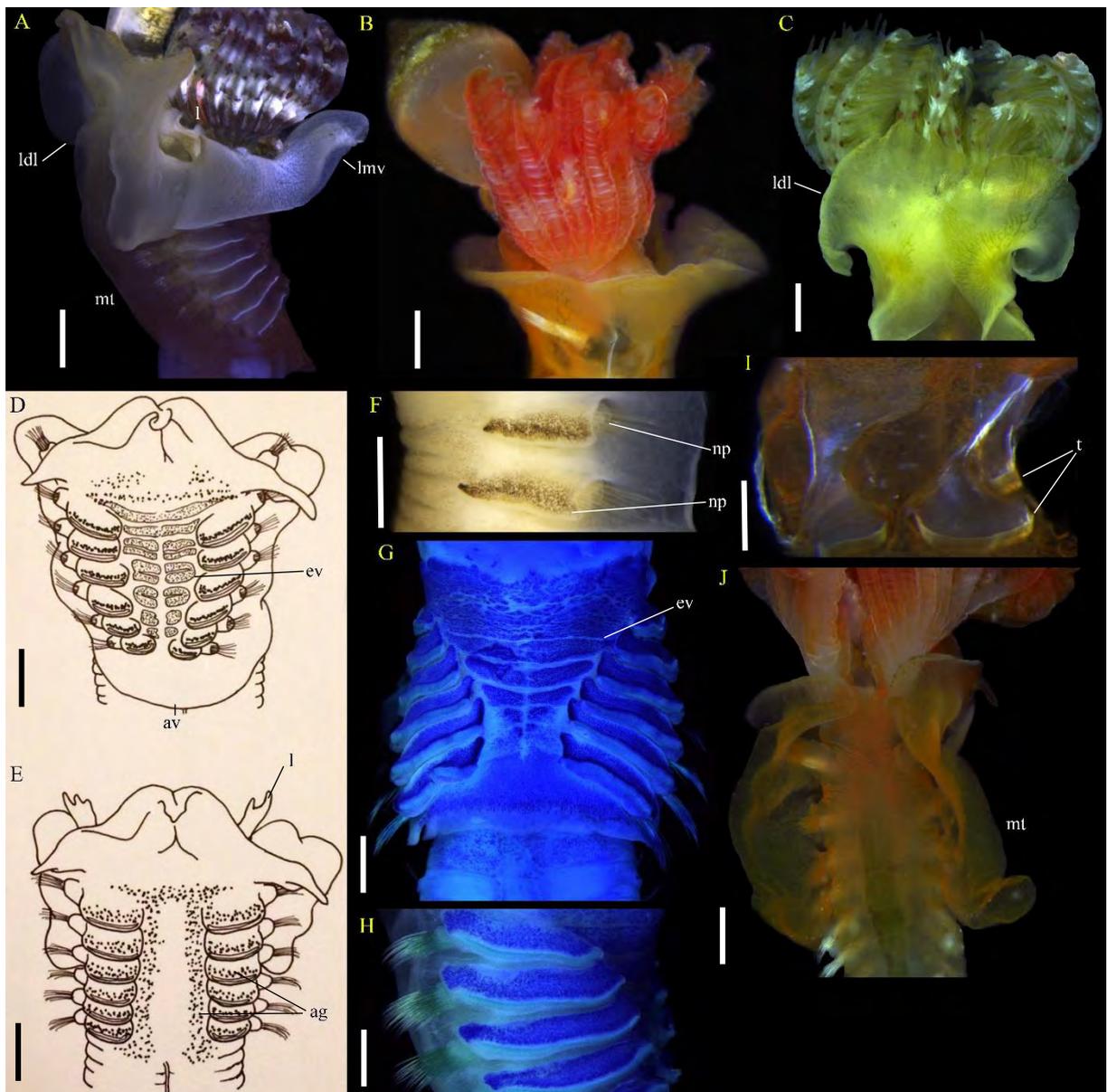


Figura 52 - Morfologia do tórax em Serpulidae: (A) tórax em vista lateral, (B) primeiro setígero torácico, no colar, (C) colar em vista dorsal, (D-E) tórax em vista ventral, com diferentes morfologias, (F) parapódios torácicos, (G)

tórax em vista ventral, corado com azul de metileno, (H) parapódios torácicos corados com azul de metileno, (I) tórax assimétrico de Spirorbinae, (J) tórax em vista dorsal. ag = aglomerado glandular, av = avental ventral, ev = escudo glandular ventral, l = linguete, ldl = lobo dorsolateral do colar, lmv = lobo médio-ventral, mt = membrana torácica, n = notopódio, np = neuropódio, t = tori. Barras de escala = 0,2 mm (A-G, J), 0,1 mm (H, I).

As cerdas notopodiais de Serpulidae partilham características morfológicas com Sabellidae. Como descrito por ten Hove e Kupriyanova (2009), a terminologia usada nas cerdas é inconsistente e derivada de uma limitação tecnológica na visualização da ultraestrutura delas. As cerdas notopodiais presentes no colar são referidas como **cerdas do colar**. Usualmente, estão presentes cerdas simples, consideradas **cerdas limbadas** (Figura 4A). Essas cerdas, quando visualizadas em microscópio óptico, aparentam ter uma lâmina translúcida (limbo) acompanhando a haste até a extremidade distal, enquanto um segundo tipo de cerda, denominada “capilar”, é mais delgada e desprovida de limbo. A microscopia eletrônica de varredura demonstra, entretanto, que se trata do mesmo tipo de cerda, com espessuras de haste e limbo diferentes, e que o limbo inclusive não é uma estrutura laminar contínua, mas um conjunto de fibras mais soltas do que as da haste, sendo, portanto, uma pubescência na cerda (ten Hove e Kupriyanova, 2009). Alguns tipos de cerdas costumam ser encontrados apenas no colar, sendo referidas muitas vezes como **cerdas especiais** (Figura 4B-D). Essas cerdas constituem-se de uma **haste**, provida de uma **saliência distal**, da qual se projeta uma **lâmina**. Baseando-se no número e tamanho dos dentículos fibrosos presentes na saliência da haste, é possível classificar as cerdas especiais do colar em quatro tipos (ten Hove e Kupriyanova, 2009): As cerdas do tipo **baioneta** (Figura 4B) possuem normalmente uma ou duas saliências pontiagudas, na base de uma lâmina afilada; cerdas tipo **mão-e-lâmina** (do inglês, *fin-and-blade*, Figura 4C) possuem uma saliência composta por dentes em número e tamanho intermediário, com a aparência de uma mão fechada, com a lâmina geralmente serrilhada, separada ou não da saliência distal da haste por um espaço sem dentes; cerdas do **tipo Spirobranchus** (Figura 4D) possuem uma saliência distal composta por inúmeros dentes curtos e delgados quando comparados ao tipo mão-e-lâmina; e cerdas do **tipo Ficopomatus**, possuindo dentes curvos esparsos. Com exceção da cerda tipo *Ficopomatus*, que é exclusiva de indivíduos desse gênero, cerdas nomeadas a partir de gêneros podem aparecer em espécimes de espécies incluídas em um gênero distinto do nome da cerda.

Nos demais setígeros torácicos, os notopódios apresentam feixes de cerdas limbadas. Adicionalmente, um terceiro tipo de cerda pode estar presente nos segmentos posteriores do tórax, a cerda **tipo Apomatus** (Figura 4E), que consiste numa haste recurvada, com uma fileira

de espinhos e possivelmente um limbo delgado, presentes da região subdistal até a extremidade distal, de onde se projeta uma lâmina serrilhada por uma fileira de espinhos marginais distalmente arredondados. A lâmina da cerda tipo *Apomatus* pode ser recurvada e conferir aspecto sigmoide à cerda, ou reta, tornando a cerda falciforme.

A região ventral dos setígeros torácicos é altamente glandular, assim como o colar. As cerdas neuropodiais são do tipo **uncinus** (plural= **uncini**), isto é, cerdas desprovidas de hastes, com a forma de ganchos denteados (Figura 4K-N). Os uncini neuropodiais são alinhados nos **tori unciníferos** (singular= **torus**), fileiras transversais localizadas próximas a margem posterior dos setígeros (Figura 3I), normalmente mais compridas e com mais uncini na região anterior do tórax e progressivamente mais curtas no sentido anteroposterior. A região ventral do colar e ao redor dos tori costuma conter **aglomerados glandulares** (Figura 3E, 3G), mais evidentes quando os animais são corados artificialmente, ou muitas vezes visíveis como regiões altamente pigmentadas em animais vivos. Ventralmente aos tori, também costumam ocorrer aglomerados glandulares, formando ou não **escudos ventrais** (Figura 3D, 3G) distintos, os quais podem formar padrões cuja relevância sistemática é conhecida em Sabellidae (Knight-Jones, 1983) e pouco mencionada em Serpulidae. Aglomerados também podem ocorrer entre o notopódio e o neuropódios, sendo aqui denominados **aglomerados glandulares interramais**. Os uncini dos serpulídeos são achatados e, quando visualizados lateralmente, possuem formato de pente, triangular ou retangular, formado por um **dente principal anterior**, de morfologia variável, e uma série de **dentes** curvados sobre ele, posteriores. A região denteada é voltada anteriormente, quando os uncini estão enfileirados no torus. Cada uncinus, segundo ten Hove e Kupriyanova (2009), possui quatro aspectos morfológicos: número de dentes visíveis em vista lateral (perfil, Figura 4K); número de dentes por fileira transversal (em vista anterior); formato do dente principal; formato geral da região dentada do uncinus, que é influenciado pela sequência de fileiras de dentículos em variados números, podendo ser uma **serra** (Figura 4L) no caso de repetidas fileiras de um único dentículo ou uma **lima** (Figura 4N) caso sejam repetidas fileiras com mais de um dentículo. Essas características podem variar tanto no sentido anteroposterior do animal como no sentido dorsoventral nos uncini de um mesmo tórax. A composição dos dentes dos uncini pode ser representada com uma fórmula que facilite sua interpretação (Londoño-Mesa, 2009; Kupriyanova e Ippolitov, 2015), por exemplo: P:3:2:3:2:2:2:2:1:1:α, sendo “P” o dente principal (anterior), os números seguintes a quantidade de dentes em cada fileira seguinte, permitindo compreender rapidamente o aspecto do uncinus em vista anterior e, por fim, α representa uma quantidade de dentes indeterminada. É necessário

ter em mente que essa fórmula, todavia, é aproximada e despreza possíveis variações intraespecíficas nos números de fileiras e nos números de dentes por fileira.

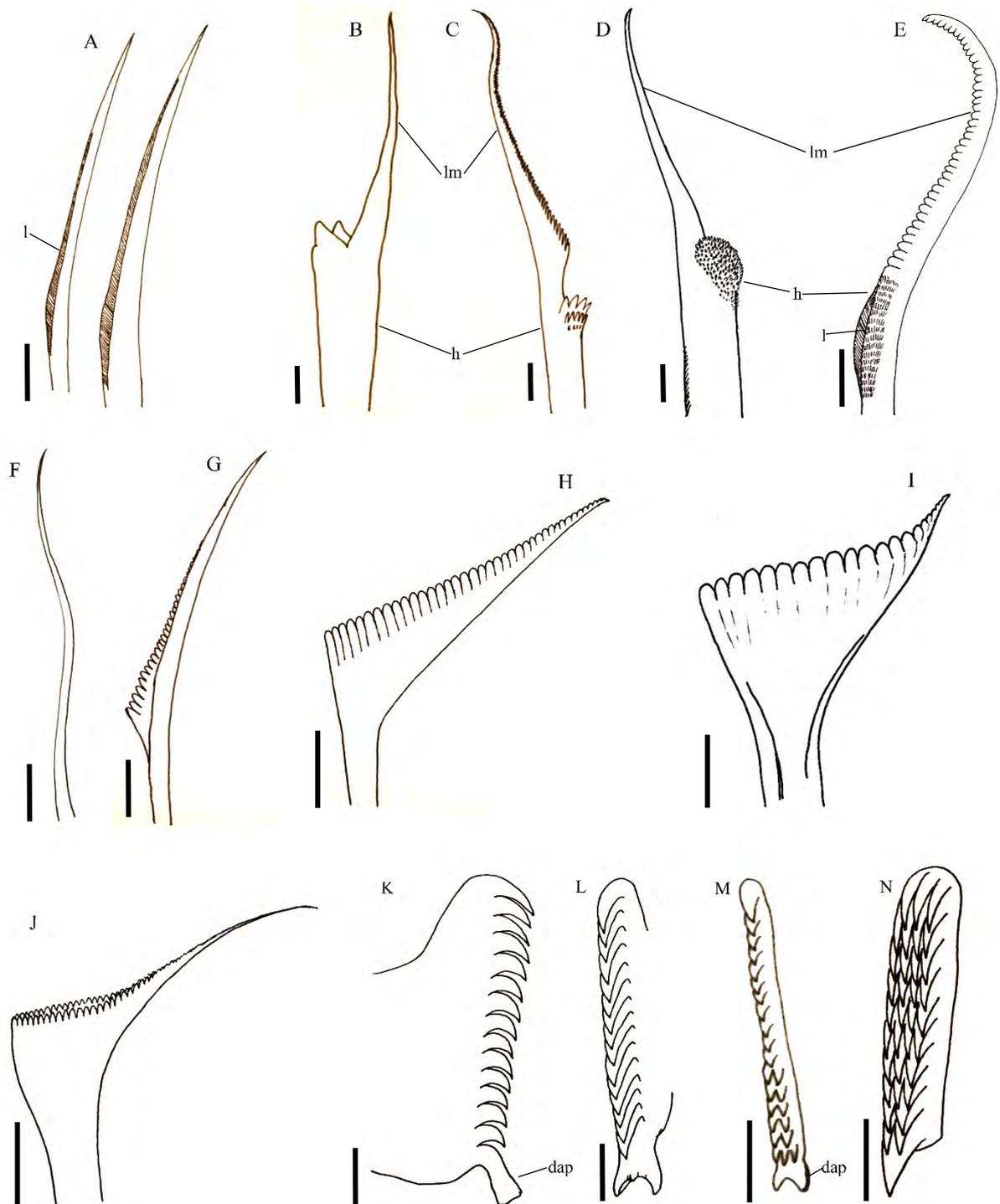


Figura 53 - Variedade de cerdas em Serpulidae: (A) cerdas limbadas, (B) cerda especial tipo baioneta, (C) cerda especial tipo mão-e-lâmina, (D) cerda especial tipo *Spirobranchus*, (E) cerda torácica do tipo *Apomatus*, (F) cerda capilar, (G) cerda abdominal geniculada de lâmina estreita, (H) cerda abdominal geniculada de lâmina triangular, (I) cerda abdominal em forma de espátula, (J) cerda abdominal em forma de trompete, (K) uncinus, vista lateral (perfil), (L) uncinus em forma de serra, vista frontal, (M) uncinus intermediário entre serra e lima, vista frontal,

(N) uncinus em forma de lima, vista frontal. dap = dente anterior principal, h = haste, l = limbo, lm = lâmina. Barras de escala = 20 μ m (A, B, D-F, I, K, L), 10 μ m (C, G, H, J, M, N).

O tórax e o abdome dos Spirorbinae são variantes do plano corporal encontrado em Serpulidae. O corpo destes animais é abrigado em um tubo espiral enrolado, de forma que o próprio corpo é espiralado e torcido no próprio eixo, formando um **lado côncavo** e um **lado convexo** (Figura 3I, 5A); no tórax, essa modificação faz com que os setígeros após o colar sejam assimétricos, de maneira perceptível nos tori: o lado côncavo apresenta tori maiores e, conseqüentemente, mais uncini do que o lado convexo, que por sua vez é deslocado ventralmente, com tori menores. Além disso, uncini do lado côncavo e convexo do corpo podem variar entre si no número de fileiras de dentes e na forma do dente principal anterior (Knight-Jones e Fordy, 1979).

Abdome. O abdome dos serpulídeos corresponde à porção vermiforme imediatamente após o tórax (Figura 1B). Anteriormente, os segmentos abdominais podem ser desprovidos de cerdas (Figura 5A), originando uma **região abdominal aqueta** (exemplos: *Filigranella* Bem-Eliahu e Dafni, 1979; algumas espécies em *Spirobranchus*). O número de setígeros abdominais é normalmente muito maior e mais variável do que no tórax, estando relacionado à idade e tamanho do animal. No abdome, é possível perceber uma depressão mediana ventral ao longo de toda a extensão longitudinal, o **sulco fecal** (Figura 5B).

Serpulídeos compartilham com sabelídeos, fabricídeos e sabelariídeos uma característica morfológica denominada **inversão cerdal**: o tipo de cerda é invertido entre o tórax e o abdome (Fitzhugh, 1989). Desse modo, os notopódios da região abdominal são providos de tori, e os neuropódios possuem cerdas de tipos variados. Os notopódios abdominais formam lobos onde se alojam os tori (Figura 5B). Os uncini abdominais são semelhantes em morfologia aos torácicos, porém progressivamente menores ao longo do corpo e com menos fileiras de dentes. Na região anterior do abdome de espécies com uncini torácicos em forma de serra, os uncini podem ser gradualmente modificados de serra para lima no sentido dorsoventral e anteroposterior, com **uncini intermediários** entre um e outro tipo na região abdominal mediana (Figura 4M) e apenas uncini em forma de lima na região posterior. Ten Hove e Kupriyanova (2009) associam essa variação anteroposterior dos uncini com a idade dos segmentos, sendo os uncini mais novos os da região posterior, onde os segmentos foram adicionados mais recentemente, devido à ontogenia dos poliquetas em geral. Assim, os uncini do tipo lima possivelmente são substituídos por uncini tipo serra, de maneira gradual, à medida

que o segmento respectivo envelhece. Os neuropódios abdominais dos serpulídeos não formam lobos e as cerdas emergem diretamente da parede do corpo. As neurocerdas abdominais são mais variadas do que as torácicas e igualmente complicadas quanto à terminologia. Alguns táxons apresentam **cerdas com formato de “trompete”** (Figura 4J), com haste se expandindo distalmente e formando uma bainha oca, de margem serrilhada e projetando um espinho lateral alongado; um segundo tipo de cerda é aqui denominado **espátula** (como em Nonato e Luna, 1970), tratando de uma haste com uma borda achatada e de margem serrilhada (Figura 4I), mas não formando uma estrutura oca, o que é dificilmente perceptível quando observado em microscopia óptica, confundido este tipo com a cerda em forma de trompete. Ten Hove e Jansen-Jacobs (1984) propuseram a terminologia “trompete achatado”, o que ainda causa imprecisões na literatura atual, motivo pelo qual o termo “espátula”, que contempla melhor a morfologia da estrutura, foi adotado no presente estudo. Um grupo de quatro tipos superficialmente semelhantes de cerdas recurvadas também tende a causar problemas na nomenclatura. Cerdas **falciformes** possuem haste quase reta formando uma lâmina distal recurvada, de margem serrilhada. Este tipo de cerda é semelhante às cerdas torácicas tipo *Apomatus*, que foram também tratadas como falciformes nos trabalhos envolvendo a subfamília Spirorbinae (Knight-Jones e Fordy, 1979, por exemplo). Para evitar equívocos relacionados ao tipo de cerda, na presente dissertação foi adotada a terminologia referida na revisão de Ten Hove e Kupriyanova (2009), que denomina de falciformes apenas as cerdas abdominais. Cerdas **geniculadas** possuem uma haste recurvada como um joelho e uma lâmina achatada, classificadas quanto a lâmina em **geniculadas com lâmina triangular** (Figura 4H), com uma curvatura abrupta e lâmina triangular serrilhada, ou **geniculadas com lâmina estreita** (Figura 4G), com uma curvatura mais suave e uma lâmina serrilhada comparativamente mais longa e afilada. Cerdas **retro-geniculadas** são semelhantes às cerdas geniculadas de lâmina estreita, mas na região basal da lâmina a denteção é recurvada proximalmente. As cerdas abdominais podem se tornar alongadas na região posterior do corpo, com um ângulo maior entre a haste e a lâmina, conferindo aspecto mais retilíneo à cerda; também podem ser substituídas por cerdas **capilares alongadas** (Figura 4F). As capilares também podem ser o único tipo de cerdas abdominais em alguns grupos. Um outro tipo, as cerdas **aciculares**, são espessas e pontiagudas.

O abdome costuma afilar no sentido anteroposterior, tornando sua região posterior mais estreita, o que pode ser gradual ou abrupto, visível apenas nos últimos segmentos do corpo. As regiões adjacentes aos tori unciníferos e ao sulco fecal normalmente possuem aglomerados glandulares (Figura 5F), como no tórax, formando escudos ventrais em indivíduos de algumas

espécies (Figura 5E). Pode estar presente uma **almofada glandular posterior** (Figura 5G, 5H), formada por aglomerados glandulares na região dorsal dos últimos segmentos abdominais. A extremidade posterior do abdome termina no pigídio, bilobado (Figura 5C), com um ânus terminal, em forma de fenda.



Figura 54 - Morfologia do abdome em Serpulidae: (A) abdome anteriormente aqueto, (B) região posterior do abdome, (C) pigídio, (D) abdome assimétrico espiral de Spirorbinae, (E) escudos glandulares ventrais no abdome, (F) aglomerados glandulares abdominais. ag = aglomerado glandular, alg = almofada glandular posterior, egv = escudo glandular ventral, p = parapódios, pg = pigídio, raa = região anterior aqueta, sf = sulco fecal. Barras de escala = 0,5 mm (B), 0,2 mm (A, E, G, H), 0,1 mm (C, D, F).

1.1 Objetivos:

Geral: Realizar um levantamento sistemático da família Serpulidae, com base em material coletado na costa brasileira, discutindo os caracteres morfológicos utilizados.

Específicos:

- Produzir descrições e/ou redescrições minuciosas dos táxons encontrados;
- Discutir os caracteres utilizados na sistemática tradicional;
- Discutir novos caracteres morfológicos;
- Descrever possíveis novas espécies;
- Registrar a distribuição dos táxons na costa brasileira;
- Refinar a sistemática do grupo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Os exemplares analisados foram originados de pontos distribuídos em oito estados da costa brasileira, através de coletas por busca ativa e da consulta de material depositado na coleção zoológica do Laboratório de Polychaeta da UFRRJ e do Setor de Comunidades Bentônicas da UFAL, além de amostras depositadas no Museu Nacional (UFRJ), e Coleção de Polychaeta da UERJ.

As amostras compreendem espécimes de profundidades desde o entremarés até 3000m de profundidade. Os substratos naturais compreenderam rochas, troncos de árvore, algas, esponjas (Porifera: Demospongiae), corais pétreos (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia), hidrocorais (Cnidaria: Hydrozoa: Milleporidae), briozoários (Lophophorata: Bryozoa), conchas (Mollusca: Gastropoda e Bivalvia), ascídias (Chordata: Ascidiacea) e mesmo tubos de outros anelídeos (Annelida: Sabellariidae e Serpulidae). Substratos artificiais incluíram placas de incrustação de PVC, objetos encontrados nos sítios de coleta (plásticos diversos, cerâmica, metal e madeira), cascos de embarcações, bóias, cordas e píeres de madeira e concreto.

Os estados contemplados foram Rio Grande do Norte, Maranhão, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina, contudo, a maior parte do material analisado provém da região sudeste, onde coletas foram realizadas com maior frequência e de onde havia mais material disponível nas coleções científicas acessadas (Tabela 1).

Tabela 1. Procedência do material analisado no presente estudo.

| Local | Estado | Coordenadas (GMS) | Procedência |
|--|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Praia de Araçagy, Paço do Lumiar, São Luís | Maranhão | 2°26'51"S / 44°10'18"O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) |
| Piscina do Cemitério, Atol das Rocas | Rio Grande do Norte | 3° 51' 30"S/33° 48' 30"O | Coleção (UFAL) |
| Recife de Ipioca, Maceió | Alagoas | 9°30'54.08"S/35°35'11.64"O | Coleta ativa |
| Recife de Garça Torta, Maceió | Alagoas | 9°34'55.72"S/35°39'22.56"O | Coleta ativa |
| Emissário Submarino de Maceió | Alagoas | 9°40'36,50"S/35°45'05,60"O | Coleta ativa; Coleção (UFAL) |

| | | | |
|---|----------------|--|--|
| Recife do Francês, Marechal Deodoro | Alagoas | 9°46'16.02"S/35°50'18.57"O | Coleta ativa; Coleção (UFAL) |
| Recife do Saco da Pedra, Marechal Deodoro | Alagoas | 9°44'38.20"S/35°49'8.71"O | Coleção (UFAL) |
| Região Econômica Exclusiva Brasileira | Bahia | 17°2'31,2" S/37°36'28,79" O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) - Projeto REVIZEE |
| Região Econômica Exclusiva Brasileira | Bahia | 17° 6' 10,8" S /36 °44' 27,59" O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) – Projeto REVIZEE |
| Ilha Siriba, Arquipélago de Abrolhos | Bahia | 17°58'07"S/38°42'46"O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) |
| Bacia do Espírito Santo | Espírito Santo | 18°52'31.8"S/39°08'41.2"O, 19°03'41.7"S/37°47'36.1"O, 19°36'05.2"S/39°10'32.8"O, 19°45'54.1"S/39°30'25.4"O, 19°46'01.5"S/39°30'34.9"O, 19°50'14.8"S/39°40'10.7"O, 19°55'42.9"S/39°45'37.7"O, 20°53'28.9"S/38°21'21.8"O, 21°03'28.2"S/40°22'56.8"O, 21°04'04.4"S/40°14'14.5"O, | Coleção Museu Nacional (UFRJ) – CENPES PETROBRAS |
| Cadeia Vitória Trindade | Espírito Santo | 20° 2'49,2" S/ 36°38'31,2" O, 20°9'3,59" S/37°28'47,99" O, 20°31'8,39,"S/ 29°21'3,59"O, 20°51'25,19" S/ 33°38'9,6" O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) – Projeto REVIZEE |
| Ilha da Trindade | Espírito Santo | 20°30'49" S /29°18'24" O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) |
| Bacia de Campos | Rio de Janeiro | 22°39'06.5"S/40°25'49.4"O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) – Projeto AECOM |
| Praia de Geribá, Armação dos Búzios | Rio de Janeiro | 22°46'50.73"S/41°54'13.76"O | Coleta ativa |

| | | | |
|--|----------------|---|----------------------------------|
| Praia da Ferradurinha, Armação dos Búzios | Rio de Janeiro | 22°46'54.91"S/41°54'0.43"O | Coleta ativa |
| Praia da Engenhoça, Ilha do Governador | Rio de Janeiro | 22°49'17.53"S/43°10'11.23"O | Coleta ativa |
| Ilha do Japonês, Cabo Frio | Rio de Janeiro | 22°52'53.88"S/42°0'10.13"O | Coleta ativa |
| Coroa Grande, Itaguaí | Rio de Janeiro | 22°54'24.36"S/43°51'59.98"O | Coleta ativa |
| Ilha de Boa Viagem, Niterói | Rio de Janeiro | 22°54'33.04"S/43°7'50.44"O | Coleta ativa |
| Clube Naval Charitas, Niterói | Rio de Janeiro | 22°56' 8"S/43°6' 22"O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) |
| Praia de Itaipu, Niterói | Rio de Janeiro | 22°58'22.0"S/43°02'46.0"O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) |
| Praia do Pontal do Atalaia, Arraial do Cabo | Rio de Janeiro | 22°59'12.82"S/42° 0'38.96"O | Coleta ativa |
| Arpoador, Ipanema, Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | 22°59'25.21"S/43°11'29.60"O | Coleta ativa |
| Praia Vermelha, Urca, Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | 22°57'18"S/43°9'52.16"O, 22°57'19.0"S/43°09'52.0"O, 22°57'15.20"S/43° 9'50.55"O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) |
| Arraial do Cabo | Rio de Janeiro | 22°57'23.00"S/47°07'42.11"O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) |
| Praia de Ibicuí, Mangaratiba | Rio de Janeiro | 22°57'45.3"S/44°01'28.5"O | Coleta ativa |
| Praia do Leme, Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | 22°57'49.18"S/43°9'53.66"O | Coleção UFRRJ |
| Piraquara de Dentro, Angra dos Reis | Rio de Janeiro | 22°59'43.40"S/44°26'22.79"O | Coleta ativa |
| Praia do Machado, Angra dos Reis | Rio de Janeiro | 23° 0'11.21"S/44°15'24.82"O | Coleta ativa |
| Praia Brava (Vila da Usina Nuclear), Angra dos Reis | Rio de Janeiro | 23° 0'32.52"S/44°29'3.11"O | Coleta ativa |
| Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande | Rio de Janeiro | 23°1'28.57"S/44°17'6.52"O | Coleta ativa |
| Ilha de Palmas, Ilhas Cagarras | Rio de Janeiro | 23°1'32.44"S/43°12'15.41"O | Doação (Rômulo Barroso) |

| | | | |
|------------------------------------|----------------|--|-------------------------------|
| Ilha Comprida, Ilhas Cagarras | Rio de Janeiro | 23° 2'5.66"S/43°11'54.38"O | Doação (Rômulo Barroso) |
| Praia do Cachadaço, Ilha Grande | Rio de Janeiro | 23°10'29.17"S/44°9'43.96"O | Coleção (UERJ) |
| Ilha Catimbau, Baía de Ilha Grande | Rio de Janeiro | 23°11'42.41"S/44°37'33.19"O | Coleção (UERJ) |
| Campo Peregrino, Arraial do Cabo | Rio de Janeiro | 23°17'776"S/41°14'218"O, 23°19,0'S/41°14,0' O, 23°19,7'S/41°14,4'O | Coleção Museu Nacional (UFRJ) |
| Engenho D'Água, Ilhabela | São Paulo | 23°47'23.88"S/45°21'49.20"O | Coleta ativa |
| Araçá, São Sebastião | São Paulo | 23°48'58.78"S/45°24'23.15"O | Coleta ativa |
| Bacia de Santos - São Paulo | São Paulo | Coordenadas não especificadas | Projeto Libra |
| Santos | São Paulo | Coordenadas não especificadas | Coleção (UERJ) |
| Praia da Daniela, Florianópolis | Santa Catarina | 27°26'32.23"S/48°31'24.37"O | Coleta ativa |
| Praia da Armação, Florianópolis | Santa Catarina | 27°45'0.45"S/48°30'1.91"O | Coleta ativa |
| Pântano do Sul, Florianópolis | Santa Catarina | 27°47'1.06"S/48°30'24.69"O | Coleta ativa |
| Praia da Solidão, Florianópolis | Santa Catarina | 27°47'30.67"S/48°31'52.70"O | Coleta ativa |

Trabalho de Campo

As coletas foram realizadas retirando os tubos dos substratos ou removendo parte do substrato e transportando-o para o laboratório. No caso da remoção dos tubos em campo, foram necessárias ferramentas adequadas ao tipo de tubo: tubos muito grandes e aderidos a rochas ou corais tiveram de ser removidos com auxílio de uma espátula e um martelo, enquanto tubos menores foram raspados utilizando cinzéis de ponta curva, ambos os procedimentos resultando em amostras pré-triadas, posteriormente acondicionadas em frascos e sacos plásticos contendo água do mar e levadas para o laboratório. No caso de remoção do substrato, foi utilizado um

martelo para quebrar rochas em pedaços menores, depositadas em recipientes plásticos contendo água do mar e transportadas para o laboratório.

Procedimentos de Laboratório

Aquário

Após amostragens realizadas no litoral do Rio de Janeiro, parte do substrato contendo tubos de indivíduos foi mantida em aquários. Esta prática, que só pode ser realizada devido à proximidade dos locais de coleta com a universidade, possibilitou manter os organismos vivos por mais tempo e analisar a morfologia por mais tempo.

Triagem e Anestesia

Os indivíduos foram triados em placas de Petri ou cubas plásticas, utilizando alicates e pinças para fragmentar tubos e remover os organismos de dentro deles. Muitos organismos foram mantidos no tubo propositalmente para assegurar que ele não fosse danificado durante a remoção, preservando tubos intactos para a análise da morfologia. Em outros casos, quando a quantidade de tubos íntegros era muito pequena ou sua danificação necessária para remover os animais, optou-se por fotografar os tubos antes de proceder a triagem (ver “Registro dos dados”, adiante). A anestesia foi realizada simultaneamente à triagem, com a adição de cristais de mentol puro na água do mar.

Análise Morfológica, Fixação e Identificação

Uma vez anestesiados, os indivíduos foram analisados em estereomicroscópios ZEISS Discovery V8 e LEICA 250W. A análise morfológica incluiu a observação de caracteres diagnósticos do tubo (presença, número e forma de ornamentações como quilhas e cristas), e dos indivíduos (opérculo, coroa, colar, tórax e abdome), com a consulta de bibliografia especializada. A fixação foi realizada em formalina a 4% e posterior conservação em frascos contendo álcool etílico (EtOH) a 70%. Alguns indivíduos foram posteriormente corados com shirlastain para evidenciar a forma das estruturas ou com azul de metileno para observação dos padrões glandulares torácicos e abdominais.

Microscopia Óptica

Radiolos ou lobos parapodiais torácicos e abdominais foram dissecados e montados em lâminas permanentes com meio de Grey e Wess (Humanson, 1979), para observação das cerdas em microscópio óptico Olympus BX41. Para alguns táxons, radiolos também foram dissecados para observação de estruturas diagnósticas.

Microscopia Eletrônica de Varredura

Indivíduos foram selecionados para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV), para a observação de detalhes morfológicos e, quando possível, da ultraestrutura do tubo. Para isso, foram desidratados em uma série de álcool etílico (50%, 70%, 80%, 90% e álcool absoluto, 15 minutos em cada concentração) e posteriormente submetidos ao ponto crítico utilizando um gradiente de hexa-metil-di-silazano (HMDS, a princípio com álcool absoluto em proporção 2:1, então 1:1, 1:2 e HMDS puro, por 15 minutos cada) posteriormente evaporado em temperatura ambiente, segundo Miranda e Brasil (2014). Uma vez desidratados, os espécimes foram montados em *stubs* com o auxílio de fitas de carbono e transportados até a plataforma de microscopia eletrônica da Fundação Oswaldo Cruz, onde os *stubs* montados foram impregnados em uma liga de ouro-paládio (Au-Pd) e visualizados em um microscópio JEOL-JSM-FEG 6701F.

Registro dos dados

Os espécimes fixados no presente estudo foram fotografados vivos ou recém-fixados no estereomicroscópio LEICA 250W através do estaqueamento de imagens em vários planos de foco sobrepostos; espécimes provenientes de coleções zoológicas foram fotografados no mesmo equipamento, porém desprovidos de dados visualizados apenas em indivíduos vivos (coloração e estruturas fotorreceptoras, por exemplo); Estruturas montadas em lâminas de microscopia foram fotografadas em uma câmera Sony Cyber-shot DSCW210 adaptada para o microscópio. Descrições dos morfotipos analisados e desenhos à mão livre foram produzidos durante a observação nos equipamentos ópticos.

*Na sessão sobre distribuição em cada táxon registrado, locais escritos em **negrito** indicam que se trata de um novo registro, realizado no presente trabalho.

3 RESULTADOS

Ao todo, 26 espécies pertencentes a 13 gêneros foram analisadas e descritas minuciosamente no presente trabalho (Figura 6). A maioria destas espécies teve a distribuição ampliada na costa brasileira, uma vez que não haviam sido identificadas novamente desde sua descrição original ou desde o primeiro registro no Brasil. Cinco registros tratam de novas ocorrências para o litoral brasileiro, sendo um deles a descrição de uma espécie nova no gênero *Spirobranchus*, descrita concomitante ao presente trabalho (Brandão e Brasil, 2020). Finalmente, o conhecimento sobre a família Serpulidae no Brasil foi ampliado de 46 para 50 espécies, representando um acréscimo de 10% no conhecimento do grupo, sendo o litoral brasileiro a localidade-tipo de nove delas.



Figura 55 - Mapa de ocorrência das espécies registradas no presente estudo. *indica uma espécie descrita para a costa brasileira, **indica uma nova ocorrência no Brasil.

Chave dicotômica para os gêneros de Serpulidae analisados no presente estudo

| | |
|---|----|
| 1 – Corpo assimétrico; tórax com menos de cinco setígeros.....(Spirorbinae)..... | 11 |
| 1' – Corpo simétrico; tórax com seis ou mais setígeros..... | 2 |
| 2 (1') – Opérculo presente..... | 3 |
| 2' (1') – Opérculo ausente..... | 8 |
| 3 (2) – Opérculo e pedúnculo completamente calcificados..... <i>Pyrgopolon</i> (p. 103) | |
| 3' (2) – Opérculo calcificado, quitinizado ou sem reforço distal; pedúnculo não calcificado..... | 4 |
| 4 (3') – Tórax com colar e mais seis segmentos..... | 5 |
| 4' (3') – Tórax com mais de sete segmentos..... <i>Filigranella</i> (em parte) (p. 25) | |
| 5 (4) – Membrana torácica contínua até o final do tórax, formando avental..... | 6 |
| 5' (4) – Membrana torácica não alcança o sexto setígero torácico..... | 10 |
| 6 (5) – Opérculo formado por um funil basal e um verticilo distal quitinoso; cerdas do colar limbadas e baionetas..... <i>Hydroides</i> (p. 33) | |
| 6' (5) – Opérculo formado por discos quitinosos ou reforço calcário; cerdas do colar limbadas e tipo <i>Spirobranchus</i> | 7 |
| 7 (6') – Opérculo formado por 1-5 discos quitinosos transversais a uma coluna central; linguetas ausentes..... <i>Pomatostegus</i> (p. 80) | |
| 7' (6') – Opérculo formado por um reforço calcário; linguetas presentes..... <i>Spirobranchus</i> (p. 115) | |
| 8 (2') – Tórax com colar e mais seis segmentos, espécimes não formam agregados..... <i>Protula</i> (p. 85) | |
| 8' (2') – Tórax com mais de sete segmentos, espécimes formam agregados de dezenas ou centenas de indivíduos..... | 9 |
| 9 (8') – Radíolos apresentando células dilatadas; região abdominal aqueta ausente..... <i>Salmacina</i> (p. 109) | |
| 9' (8') – Radíolos sem células dilatadas; região abdominal aqueta presente..... <i>Filigranella</i> (em parte)(p. 25) | |
| 10 (5') – Cálice opercular em forma de taça; palpos orais presentes..... <i>Filigranula</i> (p. 29) | |

| | |
|--|---------------------------|
| 10' (5') – Cálice opercular em forma de bulbo; palpos orais geralmente ausentes..... | 11 |
| 11 (10) – Radíolos em arranjo pectinado; membrana torácica até o setífero 2..... | |
| <i>Pseudovermilia</i> (p. 93) | |
| 11' (10) – Radíolos em arranjo semicircular; membrana torácica até o setífero 3-5..... | |
| <i>Vermiliopsis</i> (p. 154) | |
| 12 (1) – Embriões incubados no tubo..... | <i>Spirorbis</i> (p. 140) |
| 12' (1) – Embriões incubados no opérculo..... | 12 |
| 13 (12') – Tubos dextrógiros; lobos dorsolaterais do colar fundidos; cerdas do colar limbadas..... | |
| <i>Neodexiospira</i> (p. 68) | |
| 13' (12') – Tubos sinistrógiros; lobos do colar livres; cerdas do colar limbadas e tipo mão-e-lâmina | <i>Pileolaria</i> (p. 75) |

Detalhamento Sistemático

Annelida Lamarck, 1818

Sedentaria Lamarck, 1818

Sabellida

Família Serpulidae Rafinesque, 1815

Filigranella Ben-Eliahu e Dafni, 1979

Espécie-tipo: *Filigranella elatensis* Ben-Eliahu e Dafni, 1979

Descrição (de acordo com ten Hove e Kupriyanova, 2009). Radíolos organizados em semicírculos. Opérculo possivelmente presente ou ausente, em espécimes de uma mesma população; quando presente, opérculo em forma de taça; reforço quitinoso formando uma placa achatada distal. Pedúnculo achatado, de espessura semelhante à dos radíolos, formado do segundo radíolo dorsal. Tórax formado pelo colar e até 13 segmentos posteriores. Colar trilobado. Membrana torácica prolongando-se até o setífero 5 ou 6. Cerdas do colar limbadas. Notocerdas torácicas limbadas e do tipo *Apomatus*; uncini torácicos com forma intermediária entre serra e lima, dente principal anterior escavado na base, achatado e retangular, possivelmente dobrado para baixo. Região abdominal aqueta presente. Uncini abdominais semelhantes aos torácicos, com mais dentes por fileira. Neurocerdas abdominais falciformes, com borda distal serrilhada. Neurocerdas capilares presentes na região posterior do abdome.

Comentários. Espécies deste gênero constroem tubos de maneira gregária e são superficialmente semelhantes a *Filograna* Berkeley, 1835, e embora sejam maiores, diferem deste gênero principalmente por não possuírem cerdas do tipo mão-e-lâmina no colar nem membrana torácica acompanhando todo o tórax (ten Hove e Kupriyanova, 2009), bem como forma do opérculo, membranoso e comumente pareado em *Filograna*, inserido num pedúnculo cilíndrico e pinulado. Além disso, espécimes do gênero *Filigranella* apresentam ainda uma interessante variação morfológica com relação a presença do opérculo, que muito comumente está ausente, mas foi reportado em algumas populações segundo ten Hove e Kupriyanova (2009).

Filigranella aberrans (Rullier e Amoureux, 1979)

(Figuras 7, 8)

Neovermilia aberrans Rullier e Amoureux, 1979: p 195, figura 8.

Filigranella aberrans (Rullier e Amoureux, 1979) – ten Hove e Kupriyanova (2009).

Material analisado: CENPES-Petrobrás - Bacia do Espírito Santo (19°46'01.5"S/39°30'34.9"O, 144m): 10 indivíduos, coletados em 02/12/2011 – 02/02/2012 (MNRJP1036).

Descrição. Maior exemplar analisado medindo cerca de 1 cm (Figura 7A); indivíduos preservados desprovidos de padrões de coloração visíveis.

Coroa composta por dois lobos com cerca de oito radiólos cada, organizados em semicírculos (Figura 7C); radiólos distalmente afilados, com extremidade distal lisa e pínulas de comprimento semelhante, presentes ao longo de toda a extensão radiolar a partir da região subdistal. Lábio ventral em formato oval, internamente calhado; lábio dorsal estendido lateralmente formando dois palpos orais longos e achatados (Figura 7C, 7D), com comprimento cerca de 20 vezes menor do que o comprimento de um radiolo. Gradação dorsoventral evidente no comprimento dos radiólos, os dorsais mais longos do que os ventrais.

Pedúnculo opercular achatado, anelado em pelo menos parte de sua extensão, com comprimento e espessura semelhantes aos radiólos, posicionado no segundo radiolo mais dorsal na coroa.

Opérculo membranoso, em forma de taça, com reforço quitinoso distal em formada de uma placa côncava (Figura 7I).

Tórax composto pelo colar e mais oito ou nove setígeros seguintes (Figura 7D, 7F, 7G); colar tetralobado, cerca de cinco vezes mais longo do que os segmentos seguintes; lobos dorsolaterais ovais (Figura 7E); lobo médio-ventral bilobado, com lobos arredondados, mais largos do que os dorsolaterais. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, prolongando-se até o setígero 5. Cerdas do colar limbadas (Figura 7J). Lobos parapodiais torácicos em posição lateroventral, justapostos longitudinalmente, formando uma linha mediana ventral; notopódios formado lobos arredondados, ocultos sob os neuropódios; neuropódios retangulares, com tori retos acompanhando a margem inferior, progressivamente menores no sentido anteroposterior. Notocerdas torácicas organizadas em dois feixes, as superiores limbadas e as inferiores tipo *Apomatus* (Figura 7K) do mesmo comprimento; uncini torácicos em forma intermediária entre serra e lima, cerca de 15 fileiras de dentes pontiagudos sobrepostos mais o dente anterior principal, curvo e bífido, seguindo a fórmula = P:3:2:2:2:2:2:1:1:1:1:1:1:1:1 (Figura 7L). Aglomerados glandulares (Figura 7D) formando manchas escuras inferiores aos tori. Manchas esparsas de glândulas podem estar fusionadas e formar escudos retangulares ventralmente adjacentes aos tori, não conectados na região mediana do ventre. Manchas glandulares esparsas presentes nos lobos do colar e distribuídas no dorso do tórax.

Abdome até quatro vezes maior do que o tórax; região anterior do abdome aqueta presente, marcada com aglomerados glandulares, equivalente a cerca de dez segmentos. Após região aqueta, tori retos nos notopódios e neurocerdas presentes; uncini notopodiais em forma de lima, com cerca de 11 fileiras de dentes pontiagudos sobrepostos, mais o dente anterior principal semelhante aos torácicos, seguindo a fórmula = P:4:4:3:3:3:3:3:3:2:2 (Figura 7M); neurocerdas falciformes, com lâmina serrilhada por dentes arredondados (Figura 7N). cerdas capilares presentes a partir da região abdominal próxima ao pigídio. Aglomerados glandulares formando manchas esparsas em todo o abdome e concentrados próximos aos tori. Abdome terminando em um pigídio proeminente, bilobado (Figura 7H), com ânus em posição terminal.

Comentários. Rullier e Amoureux (1979) descreveram *Neovermilia aberrans* para o território brasileiro, batizando-a com base no número de setígeros torácicos, incomum para serpulídeos de maneira geral, uma vez que sete é um número fixo de setígeros torácicos na maioria das espécies e três a cinco é o comum para a subfamília Spirorbinae. No mesmo ano que

Neovermilia aberrans foi descrita, Ben-Eliahu e Dafni (1979) descreveram o gênero *Filigranella*, e tomou-se conhecimento de um grupo de serpulídeos com até 14 setígeros torácicos e comumente desprovido de opérculo. *Filigranella aberrans* é atualmente considerada um *nomen dubium* devido a descrição pouco detalhada fornecida pelos autores, somada ao fato de ser uma espécie não reportada desde sua descrição original, contudo o presente estudo demonstra a validade da espécie. No material analisado, o comprimento da coroa radiolar acompanhada do opérculo variou de 0,2 mm a 2 mm. Isso se deve a presença de organismos em fase de regeneração na coroa, possivelmente oriundos de eventos de reprodução assexuada que são conhecidos para essa linhagem (ten Hove e Kupriyanova, 2009). Nestes indivíduos, a extensão do abdome também foi menor do que em indivíduos que apresentavam coroas alongadas. Espécimes de *F. aberrans* diferem dos indivíduos de *F. elatensis* pelo número de dentes por fileiras nos uncini torácicos.

Localidade-tipo. Salvador, Bahia, Brasil (Oceano Atlântico).

Hábitat. Infralitoral.

Distribuição. Oceano Atlântico: Brasil, nos Estados da Bahia e **Espírito Santo** (Figura 8).

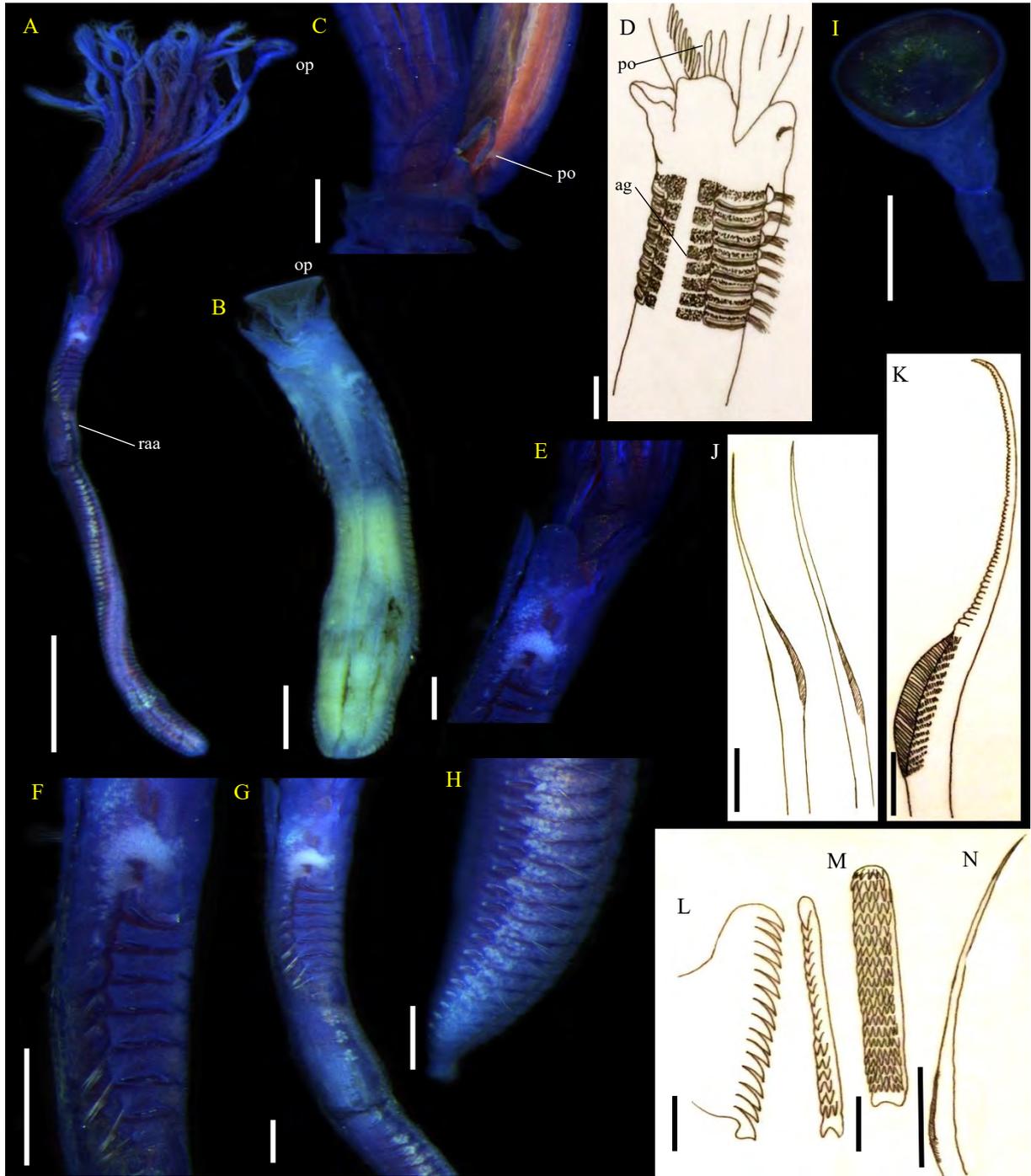


Figura 56 - *Filigranella aberrans*: (A) indivíduo inteiro, (B) indivíduo em regeneração. ag = aglomerado glandular, po = palpo oral, op = opérculo, raa = região abdominal aqueta. Barras de escala = 1 mm (A), 0,2 mm (B, F, G, I), 0,1 mm (C-E, H), 50 μ m (J), 10 μ m (K-N).



Figura 57 - Ocorrência de *Filigranella aberrans* de acordo com o presente estudo.

Filigranula Langerhans, 1884

Espécie-tipo: *Filigranula gracilis* Langerhans, 1884

Descrição (de acordo com ten Hove e Kupriyanova, 2009). Radiólos em arranjo pectinado. Palpos orais presentes. Opérculo composto por um cálice basal cônico invertido, com reforço quitinoso distal formando uma concavidade, possivelmente com espinhos centrais. Pedúnculo opercular cilíndrico, liso; constrição entre pedúnculo e o cálice basal presente; pedúnculo inserido derivado do segundo radiólo dorsal de um dos lobos da coroa radiolar. Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores. Colar geralmente contínuo, sem lobos. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se até o segundo setígero torácico. Cerdas do colar dos tipos “mão e lâmina” e limbadas; notocerdas torácicas limbadas; cerdas tipo *Apomatus* presentes a partir do terceiro setígero torácico. Uncini torácicos em forma de serra ou intermediários entre serra e lima, dente principal anterior distalmente trapezoidal,

dobrado para baixo. Região abdominal aqueta possivelmente presente. Uncini abdominais em forma de lima, com dente principal semelhante ao torácico. Neurocerdas abdominais geniculadas, achatadas, com borda distal serrilhada. Cerdas neuropodiais capilares na região posterior do abdome. Pigídio bilobado com anus em posição terminal.

Comentários. O gênero *Filogranula* contém um pequeno grupo de espécies sem grandes movimentações sistemáticas. Apenas seis espécies são conhecidas, das quais uma foi descrita com base em material de origem brasileira: *Filogranula revizee* Nogueira e Abbud, 2009, que será discutida adiante.

Filogranula revizee Nogueira e Abbud, 2009

(Figuras 9, 10)

Omphalopoma sp. – Zibrowius (1970a): p 12, prancha I: 18-23.

Filogranula revizee Nogueira e Abbud, 2009: p 221, figura 9.

Material analisado: Bacia de Campos, Rio de Janeiro – ECOPROF 13 (22°22'32,91"S/40°6'11,36"O, 624m, associado a *Enallopsammia rostrata*): 1 indivíduo coletado em 22/04/2009; ECOPROF 9 (22°22'41,48"S/40°5'45,07"O, 639m, associado a *Solenosmilia variabilis*): 1 indivíduo coletado em 22/12/2008; ECOPROF 2 (22°33'43,51"S/40°6'51,13"O, 614m, associado a *Solenosmilia variabilis*): 1 indivíduo coletado em 10/06/2008.

Descrição. Tubo (Figura 9A) branco, espesso, triangular em secção transversal; uma quilha longitudinal dorsal presente, lisa ou denteada com protuberâncias.

Coroa composta por oito pares de radiólos por lobo, organizados em arranjo pectinado (Figura 9B, 9G); radiólos distalmente afilados, com extremidade distal lisa, digitiforme, e pínulas filiformes de comprimento semelhante, presentes ao longo de toda a extensão da raque, a partir da região subdistal. Palpos orais petalóides presentes, um de cada lado da boca, na base da coroa radiolar. Gradação dorsoventral evidente no comprimento dos radiólos, os dorsais mais longos do que os ventrais.

Pedúnculo (Figura 9C) opercular cilíndrico, liso e irregularmente anelado, expandindo-se lateralmente na região distal, com formato claviforme, de espessura e comprimento semelhantes aos dos radiólos não modificados; pedúnculo derivado do segundo radiólo.

Opérculo (Figura 9C, 9D) composto por um cálice basal em forma de taça e um reforço quitinoso revestindo-o internamente, formando uma concavidade redonda, com espinho distal presente, central, recurvado ventralmente, por vezes ausente. Constrição entre pedúnculo e opérculo presente.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setíferos (Figura 9E); colar trilobado, com dois lobos dorsolaterais triangulares, cobrindo a base da coroa, e um lobo médio-ventral petalóide, medialmente prolongado, por vezes de aspecto trilobado, mais longo do que os lobos dorsolaterais. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e prolongada até o segundo setífero torácico. Cerdas do colar limbadas curvas, afinando até uma extremidade distal pontiaguda, e cerdas tipo mão-e-lâmina (Figura 9H), com a extremidade distal da haste formando duas ou três fileiras de cerca de oito dentes, mais a lâmina distal serrilhada, com dentes retangulares. Lobos parapodiais torácicos em posição lateroventral, justapostos longitudinalmente, formando uma linha mediana ventral; duas linhas ventrais laterais iridescentes, acompanhando a margem ventral dos neuropódios por todo o tórax. Notopódios a partir do setífero 2 formando lobos arredondados; cerdas notopodiais estruturadas em dois feixes longitudinais, limbadas (Figura 9I) espessas no feixe superior e delgadas no inferior, a partir do setífero 3 intercaladas por cerdas tipo *Apomatus* (Figura 9J), com um limbo mais espesso e uma lâmina distal serrilhada e curva. Neuropódios torácicos retangulares, recurvados posteriormente; tori bordeando a extremidade inferior dos neuropódios; uncini torácicos (Figura 9L) em forma de serra, com cerca de 15 dentes e um dente principal anterior, trapezóide, dobrado para baixo, com entalhe medial. Aglomerados glandulares (Figura 9F, 9G) formando duas manchas circulares no lobo médio-ventral do colar, uma em cada extremidade da base do lobo; escudos glandulares torácicos separados dos tori pelas linhas laterais, formando pares trapezoidais progressivamente mais circulares e fusionadas nos setíferos torácicos posteriores. Manchas glandulares esparsas na região entre tórax e o abdome.

Abdome até três vezes mais longo do que o tórax (Figura 9B), com segmentos justapostos, de comprimento constante ao longo do corpo. Região anterior aqueta presente, com a extensão de quatro setíferos abdominais. Notopódios com tori menores na região anterior, com menos uncini, aumentando progressivamente em número por torus e diminuindo novamente próximo ao pigídio; uncini (Figura 9M) anteriores em forma de lima, com nove a 11 fileiras de quatro dentes cada, mais o dente principal anterior semelhante aos uncini torácicos, segundo a fórmula setal = P:4:4:4:4:4:4:3:4:3; números de fileiras e dentes por fileiras aumentando progressivamente, a partir da região mediana, uncini com 15 ou 16 fileiras

de quatro ou cinco dentes cada, segundo a fórmula setal = P:6:6:6:6:6:6:5:5:5:5:5:4:4:4. Neuropódios com feixes de até três cerdas geniculadas, de lâmina triangular serrilhada (Figura 9K); cerdas mais longas, semelhantes a capilares, presentes nos últimos setígeros. Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. Embora considere-se o tubo de fundamental importância para diferenciar espécimes das diferentes espécies do gênero, *Filogramula revizee* é única devido ao espinho central no cálice opercular que os exemplares apresentam. Entre as demais espécies conhecidas, representantes de *F. annulata* (Costa, 1861), *F. gracilis* Langerhans, 1884 e *F. stellata* (Southward, 1963) não possuem espinho central no opérculo, enquanto *F. exilis* Imajima, 1979 os animais possuem dois espinhos e em *F. calyculata* (Costa, 1861) possuem um único espinho, ramificado.

Localidade-tipo. São Paulo (Oceano: Atlântico).

Hábitat. Oceânico: em esqueletos de corais *Enallopsammia profunda* (Pourtalès, 1868) e *Solenosmilia variabilis* Duncan, 1873 (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia), em profundidades abaixo de 100m.

Distribuição. Oceano Atlântico: Brasil, nos estados de Espírito Santo, **Rio de Janeiro** (Figura 10), São Paulo e Rio Grande do Sul.

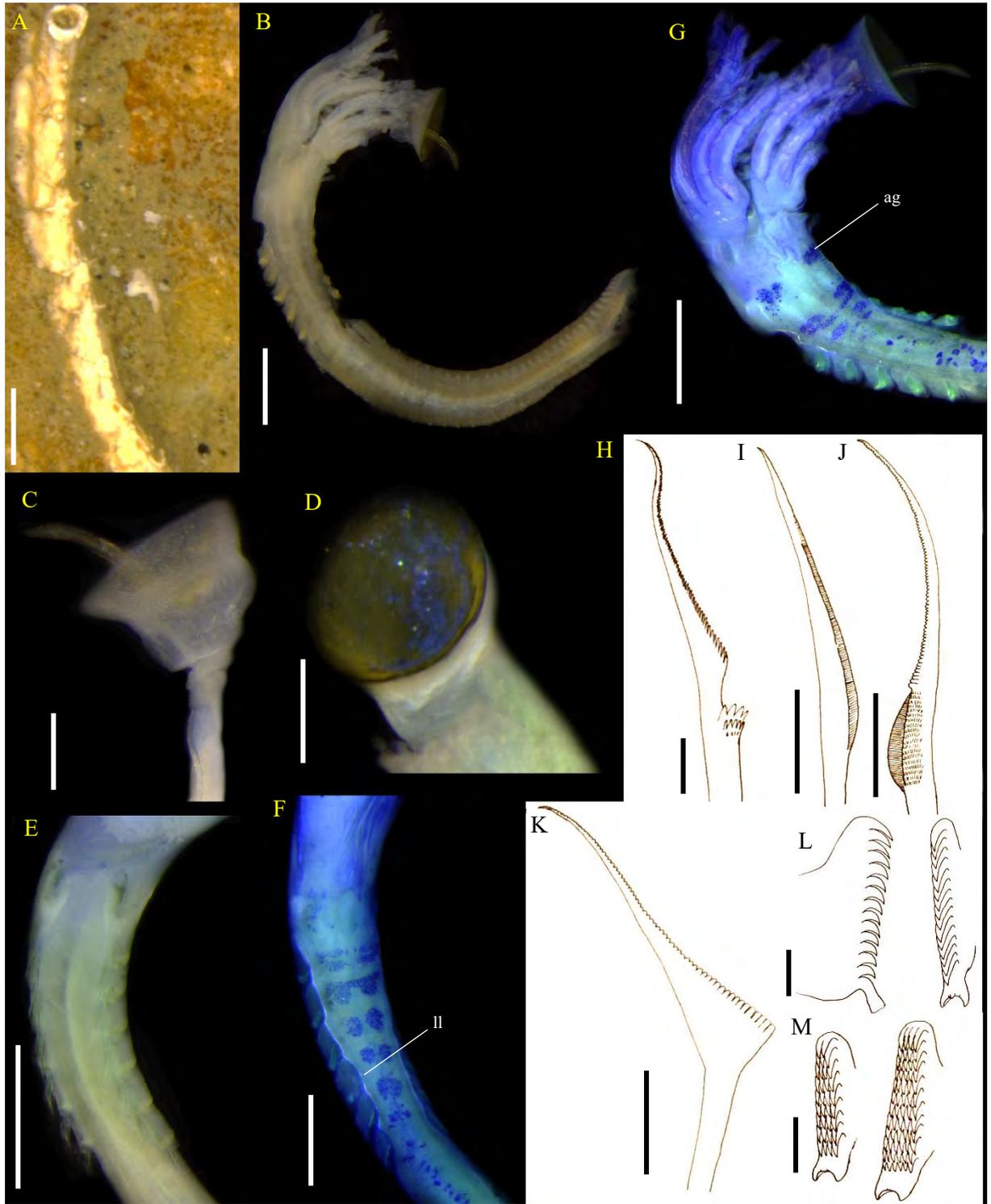


Figura 58 - *Filogranula revizee*: (A) tubo, (B) indivíduo fixado, (C, D) opérculo com e sem o espinho central, (E) tórax, vista dorsal, (F) tórax, vista ventral, corado com azul de metileno, (G) coroa e tórax, vista ventral, corados com azul de metileno, (H) cerda do colar tipo mão-e-lâmina, (I) cerda limbada, (J) cerda tipo *Apomatus*, (K) neurocerda abdominal, (L) uncini torácicos, (M) uncini abdominais. ag = aglomerados glandulares, ll = linha lateral torácica. Barras de escala = 1 mm (A), 0,2 mm (B, E-G), 0,1 mm (C, D), 10 μ m (H-K), 5 μ m (L, M).



Figura 59 - Ocorrência de *Filogranula revizee* de acordo com o presente estudo.

Hydroides Gunnerus, 1768

Espécie-tipo: *Hydroides norvegica* Gunnerus, 1768

Descrição (alterada de ten Hove e Kupriyanova, 2009). Tubo geralmente branco, circular, dorsalmente achatado; quilhas longitudinais pouco conspícuas, perístomas possivelmente presentes; formação de agregados de tubos comum em muitas espécies. Radiólos organizados em semicírculos. Membrana interradiolar geralmente ausente. Palpos orais presentes. Opérculo composto por um cálice basal no formato de funil formado pela fusão de raios; reforço quitinoso formando um verticilo de espinhas a partir do centro do funil. Pedúnculo opercular cilíndrico e liso; constrição entre pedúnculo e o cálice basal pode estar presente; pedúnculo formado do segundo radiólo dorsal de um dos lobos da coroa radiolar. Pseudopérculo ou opérculo

secundário geralmente presentes. Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores na maioria das espécies. Colar trilobado. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se por todo o tórax e formando um avental ventral sobre a região abdominal anterior. Cerdas do colar limbadas e baionetas. Notocerdas torácicas limbadas. Uncini torácicos em forma de serra, dente principal anterior pontiagudo. Tori torácicos terminando ventralmente afastados na região anterior e posteriormente mais próximos, formando uma depressão triangular torácica ventral. Uncini abdominais anteriores em forma de serra, gradualmente mudando para lima no sentido dorsoventral do torus e no sentido anteroposterior do abdome. Neurocerdas abdominais em forma de espátula com borda distal serrilhada. Cerdas neuropodiais capilares presentes na região posterior do abdome.

Comentários. *Hydroides* é o maior gênero da família Serpulidae, com cerca de 100 espécies conhecidas no mundo. Apresentam uma diversidade particularmente elevada nos trópicos, ao passo que algumas espécies introduzidas mediante incrustação em embarcações e plataformas de petróleo possuem distribuições extremamente amplas ou reconhecidamente cosmopolitas. O maior exemplo deste fenômeno é *Hydroides elegans* (Haswell, 1883), uma espécie descrita para a Austrália e depois reportada praticamente no mundo todo (Petengill *et al.*, 2017; Hutchings e Kupriyanova, 2018). Exemplos de espécies congêneres, como *H. dianthus* (Verrill, 1873) e *H. dirampha* Mörch, 1863 possuem uma distribuição mais limitada, embora sua ocorrência em locais afastados da localidade-tipo seja conhecida e atribuída também à introdução mediada por incrustação (Zibrowius, 1973a). Outro fator conflitante no esclarecimento da diversidade e distribuição dos organismos deste gênero reside na complexidade de identificação ao nível específico, sendo conhecidos alguns complexos de espécies-irmãs cuja morfologia é muito semelhante e dificulta a distinção entre elas (Sun *et al.*, 2015, 2016; 2017a; 2017b). O número de caracteres significativos observados na sistemática deste grupo é limitado, reduzido apenas a propriedades do opérculo, que por sua vez apresenta uma plasticidade fenotípica considerável, podendo estar em níveis diferentes de desenvolvimento e mesmo ausente nos indivíduos. No Brasil, o gênero foi reportado pela primeira vez na região sul, por Zibrowius (1969), com o registro de *H. gairacensis* Augener, 1934. Posteriormente, Zibrowius (1970) registrou mais três espécies: *H. brachyacantha* Rioja, 1941a, *H. dirampha* e *H. parva* (Treadwell, 1902). No mesmo ano, Nonato e Luna (1970) registraram *H. crucigera* Mörch, 1863 (como *H. californicus* Treadwell, 1929) no estado de Sergipe, no nordeste. Nos anos seguintes, Zibrowius (1971a; 1971b) registrou *H. plateni* (Kinberg, 1867). Rullier e Amoureux (1979) expandiram a distribuição das espécies registradas por Zibrowius. Os registros seguintes tratam de

inconsistências associadas a uma espécie inquirenda, *H. uncinata* (Phillipi, 1844), reportado em trabalhos de viés principalmente ecológico (Maciel, 1996; Pires-Vanin *et al.*, 1997; Muniz e Pires-Vanin, 2000) e possivelmente tratando na verdade de *H. gairacensis* (Zibrowius, 1969). Posteriormente, Assis *et al.* (2009) publicaram a ocorrência de *H. similoides* Bastida-Zavala e ten Hove, 2002 no estado da Paraíba. Finalmente, Ananias (2017) registrou *Hydroides lambecki* Bastida-Zavala e ten Hove, 2002 no Espírito Santo e *Hydroides sanctaegrucis* Krøyer (em) Mörch, 1863 em São Paulo.

Chave dicotômica para as espécies de *Hydroides* analisadas no presente estudo

| | |
|---|-------------------------|
| 1 – Lobos dos raios do cálice basal opercular arredondados..... | 2 |
| 1' – Lobos dos raios do cálice basal opercular diferentes..... | 3 |
| 2 (1) – Espinhos do verticilo opercular recurvados para dentro; escudos glandulares ventrais indistintos..... | <i>H. lambecki</i> |
| 2' (1) – Espinhos do verticilo opercular retos; escudos glandulares ventrais distintos e pareados..... | <i>H. elegans</i> |
| 3 (1') – Verticilo opercular assimétrico..... | 4 |
| 3' (1') – Verticilo opercular simétrico..... | 6 |
| 4 (3) – Um espinho dorsal muito maior do que os demais, recurvado sobre o centro do verticilo..... | <i>H. brachyacantha</i> |
| 4' (3) – Espinhos dorsais maiores do que os ventrais, todos recurvados ventralmente..... | 5 |
| 5 (4') – Espinhos do verticilo sem espínulas externas; palpos orais ultrapassando o lábio ventral..... | <i>H. dianthus</i> |
| 5' (4') – Espinhos do verticilo com espínulas externas; palpos orais não ultrapassam o lábio ventral..... | <i>H. sanctaegrucis</i> |
| 6 (3') – Espinhos do verticilo em forma de “T”; lobos dos raios pontiagudos..... | <i>H. dirampha</i> |
| 6' (3') – Espinhos do verticilo em forma de gancho; lobos dos raios em forma de “T”..... | <i>H. gairacensis</i> |

Hydroides brachyacantha Rioja, 1941a

(Figuras 11, 15A)

Hydroides brachyacantha Rioja, 1941a: p 169, pranchas 3: 2, 4: 1-9.

Hydroides cf. *brachyacanthus* – Bastida-Zavala e ten Hove (2002): p 154, figuras 29A-K, 31A-D, 33.

Hydroides brachyacanthus – Bastida-Zavala e ten Hove (2003): p 73, figuras 3A-M, 7A-F; Bastida-Zavala (2008): p 22, figura 6C.

Hydroides brachyacantha – Straughan (1967); Sun *et al.* (2016): p 49, figuras 5, 6A-F.

Material analisado: Emissário Submarino de Maceió, Maceió - Alagoas (9°40'36,50" S/35° 45' 05,60"O): 1 indivíduo, coletado em 27/08/2010.

Praia de Itaipu, Niterói - Rio de Janeiro (22°58'22.0"S/43°02'46.0"O, associado a *Mycale microsigmatosa* Arndt, 1927): 1 indivíduo, coletado em 21/04/1999 (MNRJP000332).

Piraquara de Dentro, Angra dos Reis – Rio de Janeiro (22°59'43.40"S/44°26'22.79"O): 7 indivíduos, coletados em 03/10/2018.

Praia do Machado, Angra dos Reis - Rio de Janeiro (23° 0'11.21"S/44°15'24.82"O): 1 indivíduo, coletados em 12/09/2018; 10 indivíduos, coletados em 16/05/2019.

Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande - Rio de Janeiro (23°1'28.57"S/44°17'6.52"O): 9 indivíduos, coletados em 28/05/2019.

Engenho D'Água, Ilhabela - São Paulo (23°47'23.88"S/45°21'49.20"O): 3 indivíduos, coletados em 22/10/2018.

Araçá, São Sebastião - São Paulo (23°48'58.78"S/45°24'23.15"O): 1 indivíduo, coletados em 23/10/2018.

Praia da Daniela, Florianópolis - Santa Catarina (27°26'32.23"S/48°31'24.37"O): 3 indivíduos coletados em 08/10/2018.

Praia da Armação, Florianópolis - Santa Catarina (27°45'0.45"S/48°30'1.91"O): 15 indivíduos, coletados em 04/10/2018.

Pântano do Sul, Florianópolis - Santa Catarina (27°47'1.06"S/48°30'24.69"O): 18 indivíduos coletados em 05/10/2018.

Descrição. Tubo branco, opaco, circular em secção transversal, com duas ou três quilhas longitudinais (Figura 11B), ou mesmo desprovido de qualquer ornamentação; frequentemente o tubo é construído de forma circular e agregado a outros tubos da mesma espécie.

Indivíduos vivos apresentando coroa radiolar com faixas transversais castanho-escuras intercaladas com faixas brancas; uma mancha basal em cada lobo da coroa, castanha escura ou, frequentemente, roxa escura; padrão de coloração estendido ao pedúnculo opercular. Tórax e

abdome castanhos, com concentrações pigmentares maiores próximo aos tori; indivíduos preservados retêm a coloração escura mais acentuada dos setígeros.

Coroa radiolar com dois lobos semicirculares (Figura 11A), cada um composto de até 12 rádiolos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral (Figura 11D); lábios dorsais formando uma bainha bilobada, mais baixa do que os ventrais, com palpos laterais digitiformes que se prolongam além deles (Figura 11C); rádiolos distalmente afilados, com extremidade distal lisa; pínulas pareadas presentes ao longo das margens internas dos rádiolos a partir da região subdistal; gradação dorsoventral evidente no comprimento dos rádiolos, os dorsais até o triplo do comprimento dos mais ventrais.

Pedúnculo opercular liso e cilíndrico (Figura 11E), cerca de duas vezes mais espesso do que os rádiolos, emergindo do segundo radiolo mais dorsal de um dos lobos da coroa, de comprimento variável, ultrapassando a extremidade distal dos rádiolos dorsais. Pseudopérculo geralmente presente do lobo branquial oposto à origem do opérculo.

Opérculo (Figura 11F-H) composto de um funil basal e um verticilo distal; funil basal com cerca de 36 raios concêntricos; lóbulos distais dos raios pontiagudos, geralmente quitinizados; sulcos dos raios contínuos até a base do verticilo distal; verticilo distal âmbar ou marrom, formado por 8 a 11 espinhos concêntricos recurvados para dentro, pontiagudos, com uma espínula basal interna triangular e uma protuberância subdistal externa em cada, exceto o mais dorsal, modificado, semelhante a um gancho, maior do que os demais espinhos e geralmente recobrimdo o centro do verticilo. Dois pares de espinhos laterais ao gancho também maiores do que os espinhos laterais e ventrais. Constrição entre opérculo e pedúnculo presente.

Tórax (Figura 11I) composto pelo colar (Figura 11J) e mais seis segmentos setígeros; colar de uma vez e meia a duas vezes mais longo do que os demais setígeros torácicos, com dois lobos dorsolaterais ovais, cobrindo a base da coroa em indivíduos vivos; lobo médio-ventral do colar petaloide, mais largo do que os lobos dorsolaterais, de comprimento semelhante a eles. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, formando uma bainha dorsal aos lobos notopodiais e terminando em um avental ventral prolongado até o segundo setígero abdominal. Cerdas do colar limbadas e baionetas (Figura 11M); baionetas com haste até três vezes mais espessa do que as cerdas limbadas, extremidade distal da haste com duas saliências pontiagudas, ocasionalmente com três ou quatro saliências; lâmina distal da baioneta afilando progressivamente até a extremidade; borda da lâmina lisa. Lobos parapodiais torácicos anteriores em posição lateral (Figura 11K), os seguintes gradualmente mais ventrais,

encostando os neuropódios na região posterior torácica, formando uma depressão triangular no ventre. Notopódios a partir do setígero 2 com um lobo pré setal, arredondado, e um lobo setal, triangular na região anterior do tórax e progressivamente mais quadrangular; dois feixes de cerdas limbadas (Figura 11N) partindo do lobo setal, as superiores mais longas que as inferiores. Neuropódios triangulares, com um entalhe na região proximal ao notopódio e um adensamento de pigmento castanho formando uma mancha escura na região distal; uncini neuropodiais em forma de serra, com uma fileira de cinco dentes sobrepostos, curvos e pontiagudos, mais o dente principal anterior, de formato idêntico (Figura 11O). Aglomerados glandulares na margem inferior do lobo ventral do colar, formando manchas esparsas, e linhas superiores aos tori uncínigeros; escudos glandulares ventrais na forma de barras retangulares contínuas (Figura 11L), progressivamente diminuindo em comprimento e aumentando em largura no sentido anteroposterior torácico; apenas uma barra no setígero 2; a partir do setígero 3, duas barras justapostas por setígero; avental ventral recoberto por aglomerados glandulares.

Abdome até três vezes mais longo do que o tórax. Notopódios anteriores com uncini em forma de serra, com quatro ou cinco dentes pontiagudos e um dente anterior principal de forma idêntica; uncini gradualmente mudando de forma no sentido anteroposterior, adicionando dentes por fileira após o dente anterior principal, até adquirir o formato de lima, com cerca de seis fileiras com dois ou três dentes, cada, mais o dente anterior principal, semelhante aos torácicos (Figura 11P). Neuropódios com feixes de cerdas geniculadas de lâmina em forma de espátula (Figura 11Q); cerdas capilares presentes nos últimos setígeros. Pigídio fendido, bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. Espécimes de *H. brachyacantha* foram reportados no Brasil pela primeira vez por Zibrowius (1970), depois Rullier e Amoureux (1979) e Knight-Jones e Knight-Jones (1991). Bastida-Zavala e ten Hove (2002) associaram a presença de *H. brachyacantha* no Brasil à possibilidade de existir um complexo de espécies sob o nome deste táxon. Desse modo, os registros de *H. brachyacantha* no Brasil passaram a ser denominados *Hydroides* cf. *brachyacantha*. As diferenças apontadas pelos autores foram a ausência de protuberâncias subdistais externas nos espinhos do verticilo distal e ausência de espinhos laterais ao espinho modificado, maiores do que os demais. Assis *et al.* (2009) incluem ambas *H. brachyacantha* e *H. cf. brachyacantha* em uma chave dicotômica das *Hydroides* do Atlântico Oeste, diferenciando as duas quanto ao número de raios no funil basal, número de espinhos no verticilo distal e o comprimento do pedúnculo dos indivíduos, o que podem ser consideradas variações insuficientes para separar duas espécies. Sun *et al.* (2015) declararam que registros desta

espécie na Austrália se tratavam na verdade de uma espécie ainda desconhecida na região, a qual foi descrita como *Hydroides amri* Sun, Wong, ten Hove, Hutchings, Williamson e Kupriyanova, 2015. Posteriormente, Sun *et al.* (2016) realizaram um estudo morfológico e molecular, descrevendo uma nova espécie na Austrália, *Hydroides nikaie* Sun, Wong, Tovar-Hernández, Williamson e Kupriyanova, 2016, além de redescrever e designar um neótipo para *H. brachyacantha*. Esses trabalhos levam a desacreditar que *H. brachyacantha* seja uma espécie de distribuição ampla como se pensava anteriormente. Entretanto, observando a morfologia opercular de exemplares de *H. amri* e *H. nikaie*, é possível observar claras distinções de *H. brachyacantha*: ambas não possuem um espinho diferenciado no verticilo distal, sendo os espinhos dorsais muito maiores e delgados (no caso de *H. amri*) ou ligeiramente maiores e robustos (em *H. nikaie*), conseqüentemente mais semelhantes a exemplares de *H. similis* do que aos de *H. brachyacantha*. Apesar dessa distinção, os autores consideraram as três espécies relacionadas no estudo como morfológicamente indistintas, com apenas dados moleculares possibilitando sua diferenciação. Além disso, a abordagem molecular dos autores recuperou cinco clados, dos quais dois correspondiam a *H. brachyacantha* da localidade-tipo, apesar da distância genética apresentada, considerada alta para serpulídeos em geral (Halt *et al.*, 2009), e os autores defenderam de maneira ambígua que ambos os clados correspondiam a uma única linhagem com uma alta variabilidade genética intraespecífica. No presente estudo, as diferenças encontradas em *H. brachyacantha* e *H. cf. brachyacantha* por Bastida-Zavala e ten Hove (2003) e Assis *et al.* (2009) foram observadas como variações dentro da mesma morfoespécie, razão pela qual optou-se por conservar a identificação de *H. brachyacantha* aos exemplares estudados, uma vez que não existem evidências morfológicas ou moleculares suficientes para questionar o registro da espécie no Brasil. Sendo *H. brachyacantha* reportada em várias regiões tropicais e subtropicais e pertencendo a um gênero com espécies reconhecidamente introduzidas com sucesso em locais afastados da localidade-tipo, além de apenas exemplares australianos serem desconsiderados pertencentes a esta espécie, a natureza de sua ocorrência no Brasil e no mundo permanece precisando ser melhor investigada.

Em relação às demais espécies que ocorrem no Brasil, *H. brachyacantha* faz parte do grupo em que pelo menos um dos espinhos dorsais do verticilo distal são diferentes dos ventrais, com o aspecto de ganchos recurvados para dentro. Nesse grupo, estão incluídas: *Hydroides dianthus*, *Hydroides similis* (Treadwell, 1929) e *Hydroides similoides*. *H. brachyacantha* difere de todas essas espécies por apresentar um espinho dorsal muito maior do que os demais, cujo comprimento ocupa o centro do verticilo distal, o que não acontece com as demais espécies.

Além disso, em *H. dianthus* os espinhos não possuem protuberâncias externas, como *H. brachyacantha*, e os espinhos ventrais são recurvados para fora, enquanto em *H. brachyacantha* todos os espinhos são recurvados para dentro. De maneira semelhante, todos os espinhos do verticilo distal são voltados para dentro em *H. similoides* e *H. similis*. Entretanto, essas espécies exibem um gradiente dorsoventral no tamanho dos espinhos, ao passo que nenhum deles é visivelmente muito maior do que os demais, como em *H. brachyacantha*.

Localidade-tipo. Mazatlán, México (Oceano Pacífico).

Hábitat. Entremarés e infralitoral: embaixo de rochas; associado a *Tubastraea* sp. (Cnidaria: Anthozoa).

Distribuição. Oceano Pacífico: México, Sul da Califórnia ao Equador, Japão, Estados Federados da Micronésia; Oceano Índico: Índia; Oceano Atlântico: Mar Mediterrâneo (Turquia e Israel), Golfo do México, Caribe, Venezuela e Brasil, nos Estados de **Alagoas**, São Paulo, Rio de Janeiro e **Santa Catarina** (Figura 15A).

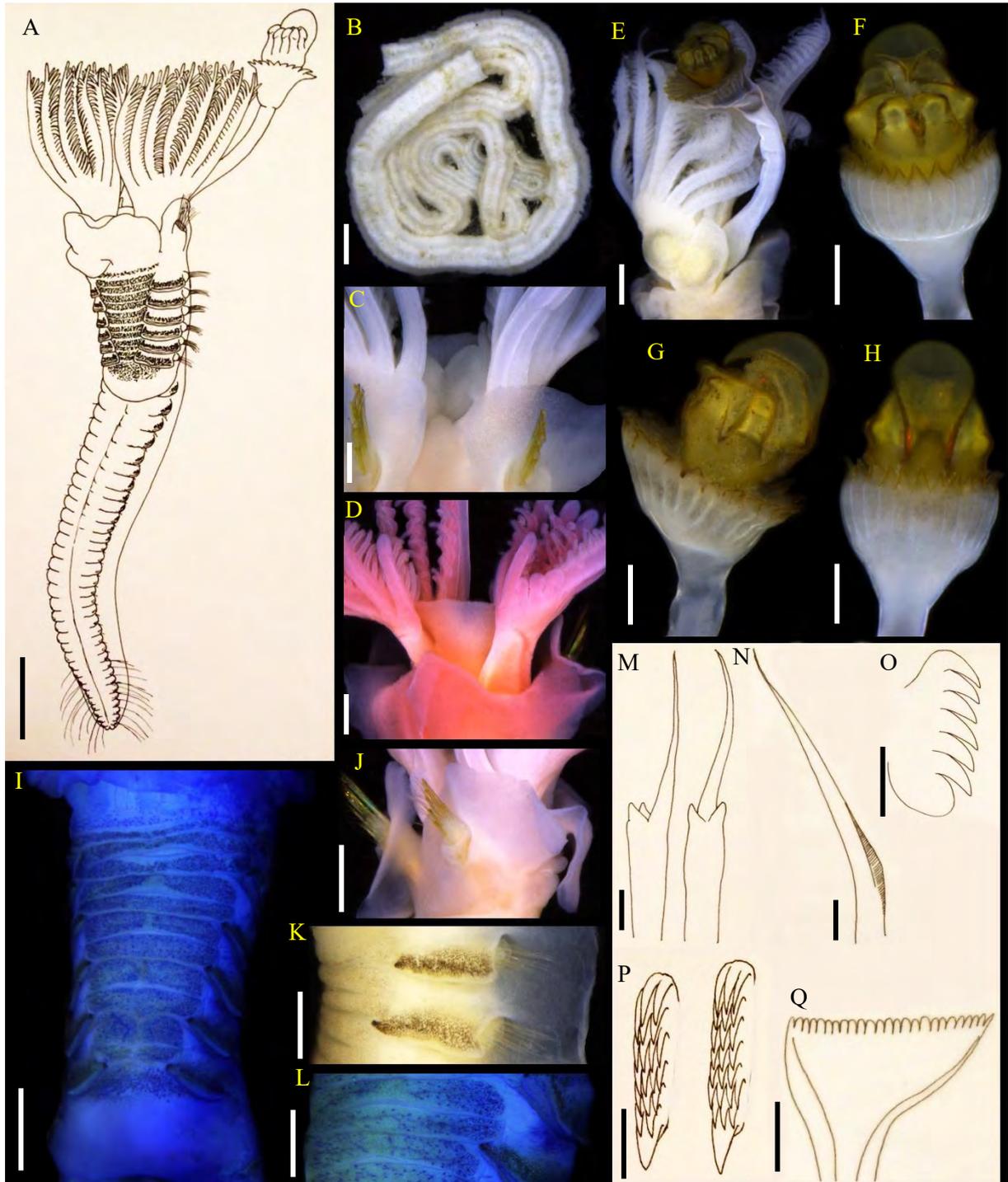


Figura 60 - *Hydroides brachyacantha*: (A) indivíduo inteiro, (B) tubo, (C) base da coroa e lábios dorsais, (D) base da coroa e lábio ventral, (E) coroa radiolar e opérculo, (F) opérculo, vista ventral, (G) opérculo, vista lateral, (H) opérculo, vista dorsal, (I) tórax, corado com azul de metileno, (J) colar, vista dorsal, (K) parapódios torácicos, (L) detalhe do escudo ventral, (M) cerdas baionetas, (N) cerda limbada, (O) uncinus torácico, (P) uncini abdominais posteriores, (Q) cerda em forma de espátula. Barras de escala = 1 mm (B), 0,5 mm (A), 0,2 mm (E, I, J), 0,1 mm (C, D, F-H), 10 μ m (M-Q).

Hydroides dianthus (Verrill, 1873)

(Figuras 12, 15B)

Serpula dianthus Verrill, 1873: p 28, 326.

Hydroides (Eupomatus) dianthoides - Augener (1922): p 49 (sinonímia parcial com *Hydroides sanctaecrucis*).

Hydroides dianthus – Zibrowius (1973): p 684; Bastida-Zavala e ten Hove (2002): p 143, figuras 23A-M, 24A-K, 28; Bastida-Zavala *et al.* (2017): p 25, figuras 4C, 5; Sun *et al.* (2017).

Material analisado: Emissário Submarino de Maceió, Maceió - Alagoas (9°40'36,50" S/35°45'05,60"O): 2 indivíduos, coletados em 27/08/2010.

Praia de Geribá, Armação dos Búzios - Rio de Janeiro (22°46'50.73"S/41°54'13.76"O): 1 indivíduo, coletado em 03/03/2018.

Praia do Zumbi, Ilha do Governador - Rio de Janeiro (22°49'17.53"S/43°10'11.23"O): 125 indivíduos, coletados em 17/05/2018.

Ilha do Japonês, Cabo Frio - Rio de Janeiro (22°52'53.88"S/42°0'10.13"O): 8 indivíduos, coletados em 22/09/2017.

Coroa Grande, Itaguaí - Rio de Janeiro (22°54'24.36"S/43°51'59.98"O): 6 indivíduos, coletados em 21/03/2019.

Ilha de Boa Viagem, Niterói - Rio de Janeiro (22°54'33.04"S/43°7'50.44"O): 77 indivíduos, coletados em 20/04/2019.

Praia do Leme, Rio de Janeiro - Rio de Janeiro (22°57'49.18"S/43°9'53.66"O): 129 indivíduos, coletados em Col 11/04/2017.

Ilha de Palmas, Ilhas Cagarras - Rio de Janeiro (23°1'32.44"S/43°12'15.41"O): 2 indivíduos.

Pântano do Sul, Florianópolis - Santa Catarina (27°47'1.06"S/48°30'24.69"O): 1 indivíduo, coletados em 05/10/2018.

Descrição. Tubo branco, opaco, circular em secção transversal, com duas ou três quilhas longitudinais, por vezes formando uma projeção superior distal achatada na abertura (Figura 12B); tubos solitários ou formando agregados, inclusive com espécies congêneres.

Indivíduos vivos apresentando coloração castanha-escura (Figura 12A) ou vermelha (Figura 12C) formando faixas transversais intercaladas com regiões despigmentadas na coroa radiolar e uma mancha basal em cada lobo da coroa; tórax e abdome castanho-avermelhados; indivíduos preservados desprovidos de pigmentação.

Coroa radiolar com dois lobos semicirculares (Figura 12C), cada um composto por cerca de 15 radiólos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada

do lábio ventral; lábio dorsal com um entalhe mediano (Figura 12D) e formando dois palpos laterais digitiformes, de comprimento alcançando a bainha ventral. Radiólos distalmente afilados, com extremidade distal lisa; pínulas filiformes pareadas presentes ao longo das margens internas dos radiólos a partir da região subdistal; gradação evidente no comprimento dos radiólos, os dorsais e laterais até duas vezes mais longos do que o comprimento dos mais ventrais.

Pedúnculo opercular liso e cilíndrico (Figura 12C), cerca de duas vezes mais espesso do que os radiólos, emergindo do segundo radiólo mais dorsal de um dos lobos da coroa, de comprimento variável, ultrapassando a extremidade distal dos radiólos dorsais; uma mancha branca iridescente na extremidade distal do pedúnculo, com uma mancha negra subdistal e outra mancha branca abaixo dela. Pseudopérculo geralmente presente do lobo branquial oposto à origem do opérculo (Figura 12A, 12C, 12D), ocasionalmente desenvolvido num opérculo secundário, resultando em dois opérculos no mesmo indivíduo.

Opérculo (Figura 12E, 12F) composto de um funil basal e um verticilo distal; funil basal com cerca de 29 raios concêntricos; lóbulos distais dos raios pontiagudos, possivelmente quitinizados; sulcos dos raios contínuos até a base do verticilo distal; verticilo distal formado por 8 a 11 espinhos concêntricos, lisos em toda a extensão distal, com uma espínula basal arredondada cada. Espinhos dorsais do verticilo maiores, recurvados para dentro do verticilo, com extremidade distal pontiaguda, no formato de ganchos. Espinhos ventrais menores do que os dorsais, curvados para fora do verticilo, com extremidade distal arredondada ou pontiaguda. Constrição entre opérculo e pedúnculo presente.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setíferos (Figura 12H); colar de uma vez e meia a duas vezes mais longo que os demais setíferos torácicos, com dois lobos dorsolaterais ovalados, cobrindo a base da coroa em indivíduos vivos; lobo médio-ventral do colar retangular, mais largo do que os lobos dorsolaterais, de comprimento semelhante a eles; margem interna do lobo médio-ventral com uma prega mediana trilobada. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, formando uma bainha dorsal aos lobos notopodiais e terminando em um avental ventral prolongado sobre os primeiros setífero abdominais. Cerdas do colar dos tipos limbada e baioneta, a última com haste mais espessa, terminando em dois ou três dentes distais arredondados e uma lâmina filiforme lisa (Figura 12J). Lobos parapodiais torácicos anteriores em posição lateral (Figura 12G), os seguintes gradualmente mais ventrais, aproximando os neuropódios na região posterior torácica,

formando uma depressão triangular no ventre (Figura 12H). Notopódios a partir do setígero 2 com um lobo pré setal, arredondado, e um lobo setal, triangular na região anterior do tórax e progressivamente mais quadrangular; dois feixes de cerdas limbadas (Figura 12K) partindo do lobo setal, as superiores mais longas que as inferiores. Neuropódios retangulares; uncini torácicos em forma de serra, com seis dentes pontiagudos enfileirados sobre o dente anterior principal, de morfologia idêntica aos demais dentes (Figura 12L). Aglomerados glandulares (Figura 12H) na margem inferior do lobo ventral do colar, formando manchas irregulares; aglomerados formando ainda linhas descontínuas de manchas superiores aos tori unciníferos; seis pares de escudos glandulares ventrais, retangulares, estreitando em comprimento no sentido anteroposterior; escudos anteriores formados por duas barras de espessura semelhante, espessando gradualmente em cada setígero, geralmente fundindo completamente na metade do comprimento do tórax, formando uma única barra. Região anterior do avental ventral ocupada por aglomerados glandulares.

Abdome até três vezes mais longo do que o tórax. Notopódios anteriores com uncini em forma de serra, com sete dentes pontiagudos e um dente anterior principal de forma idêntica; uncini gradualmente mudando de forma no sentido anteroposterior, adicionando dentes por fileira após o dente anterior principal, até adquirir o formato de lima (Figura 12M), com cerca de seis fileiras com dois ou três dentes, cada, mais o dente anterior principal, semelhante aos torácicos. Neuropódios com feixes de cerdas geniculadas de lâmina em forma de espátula (Figura 12N); cerdas capilares presentes nos últimos setígeros. Pigídio fendido, bilobado, com ânus em posição terminal (Figura 12I).

Comentários. *Hydroides dianthus* é uma espécie introduzida no Brasil e no mundo, com uma resistência a variações de temperatura que possibilitam sua ocorrência desde climas temperados, como o Atlântico Norte, até o clima tropical no Caribe e no Brasil, segundo o estudo filogeográfico desenvolvido por Sun *et al.* (2017). O mesmo estudo aponta que *H. dianthus* seja, na verdade, natural do Mediterrâneo, sendo registrada em Massachusetts após introdução bem sucedida nos Estados Unidos. Argumentos que corroboram essa hipótese incluem a diversidade haplotípica de populações desta espécie no Mediterrâneo, muito menor do que nas Américas, além de exemplares de *H. dianthus* terem sido coletados no Mediterrâneo, mas não descritos, antes de Verrill (1873) encontrar e descrever a espécie nos EUA (Zibrowius e Thorp, 1989). Entender a presença e distribuição dessa espécie é economicamente importante, uma vez que crescimentos populacionais desequilibrados podem representar riscos à maricultura (Link *et al.*, 2009).

No presente trabalho, foi uma espécie comum nas amostras, tão frequente quanto *H. elegans* nos agregados, o que não vem sendo retratado nos estudos na Baía de Guanabara, onde *H. dianthus* não foi registrado (Knight-Jones e Knight-Jones, 1991; Schwam *et al.* 2015). Nas amostragens realizadas em Niterói, *H. dianthus* foi particularmente superior em número de indivíduos, sendo mais de 30 encontrados embaixo de rochas, ao passo que menos de dez *H. elegans* foram encontrados no mesmo ambiente. Todos esses fatos levam a crer que a dominância de *H. elegans* na baía é superestimada enquanto a de *H. dianthus*, subestimada. Estudos aprofundados de proporção entre essas espécies e outros Serpulidae que não apresentam características marcantes nos tubos devem ser efetivados para a melhor compreensão da dinâmica populacional e monitoramento apropriado do impacto da introdução dessas espécies nos ecossistemas brasileiros. Nos ambientes amostrados, a coloração da coroa radiolar de exemplares de *H. dianthus* variou entre um castanho escuro e um vermelho vivo, embora em todos os casos se trate de uma espécie distinguível de *H. elegans* pela coloração, pelo menos em se tratando das populações encontradas na Baía de Guanabara, onde exemplares de *H. elegans* possuem coloração entre amarelo e laranja. A base da coroa é demarcada por uma mancha escura, enquanto faixas horizontais da mesma cor estão dispostas nos radiolos. Membros de *H. dianthus* apresentam semelhanças superficiais com *H. elegans* na morfologia corporal, sendo ainda os tubos frequentemente indistintos e, em regiões de coocorrência, como a Baía de Guanabara, os agregados podem ser formados pelas duas espécies simultaneamente; o número de espinhos no verticilo distal também pode coincidir, mas os espinhos do verticilo distal de espécimes de *H. dianthus* não apresentam espínulas como os de *H. elegans*, ao passo que seus espinhos dorsais possuem formato de gancho, enquanto os de *H. elegans* são retilíneos. As cerdas baioneta presentes no colar também são diferentes nas duas espécies, sendo *H. dianthus* hastes com dois dentes robustos e uma lâmina lisa, enquanto em *H. elegans* os dois dentes da haste são menores, mais pontiagudos e seguidos de inúmeros dentes menores enfileirados, enquanto a lâmina tem uma margem espinulada.

O opérculo de membros de *H. dianthus* é similar aos de espécimes de *H. brachyacantha* e *H. sanctaerucis*, devido ao formato recurvado dos espinhos no verticilo distal. Entretanto, em exemplares de *H. brachyacantha* um dos espinhos é muito maior e mais proeminente no centro do verticilo, enquanto em exemplares de *H. dianthus* o verticilo é mais simétrico; espécimes de *H. sanctaerucis* apresentam espinhos curvos com espínulas voltadas para fora, que estão ausentes em *H. dianthus*.

Localidade-tipo. Massachusetts, Estados Unidos da América (Oceano Atlântico).

Hábitat. Entremarés e infralitoral: embaixo de rochas; associado a agregados de *Phragmatopoma caudata* Krøyer (em) Mörch, 1863 e *Sabellaria* spp. (Annelida: Sabellariidae), incrustando conchas de gastrópodes (Mollusca: Gastropoda), de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia); encontrados em comunidades incrustantes em substratos artificiais, como madeira em píeres e cascos de embarcações, bóias, PVC e concreto em placas de incrustação.

Distribuição. Oceano Pacífico: China, Japão. Oceano Atlântico: Estados Unidos, Golfo do México, Caribe e Brasil, nos Estados de **Alagoas**, Rio de Janeiro e **Santa Catarina** (Figura 15B). Também reportado no Mar Mediterrâneo e no Golfo da Guiné.

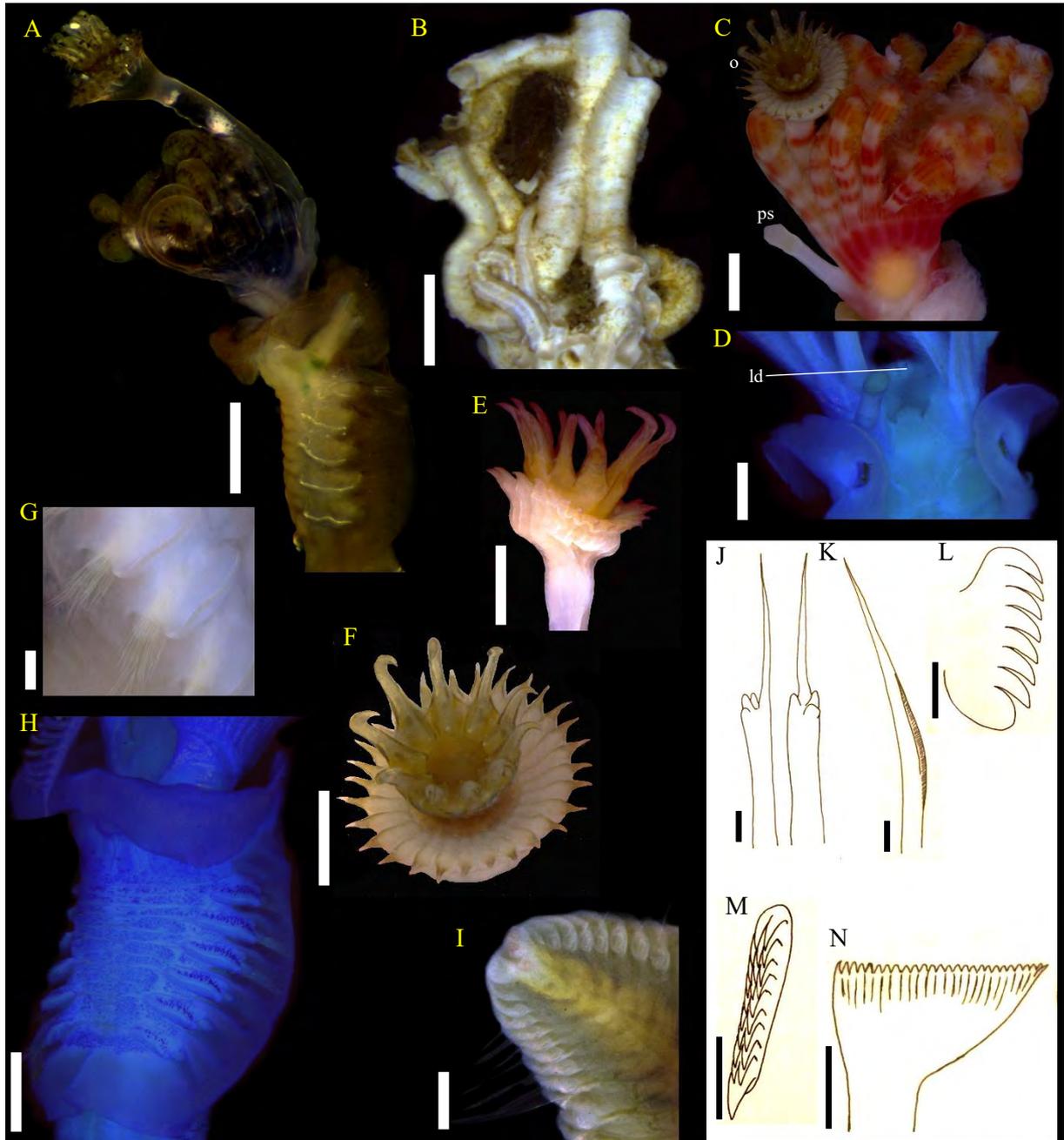


Figura 61 - *Hydroides dianthus*: (A) região anterior de indivíduo vivo, (B) tubos agregados, (C) coroa e opérculo, (D) base da coroa e lábio dorsal, (E) opérculo, vista lateral (F) opérculo, vista superior, (G) parapódios torácicos, (H) tórax, corado com azul de metileno, (I) abdome posterior, (J) cerdas baionetas, (K) cerda limbada, (L) uncinus torácico, (M) uncinus abdominal posterior, (N) cerda em forma de espátula. ld = lábio dorsal, o = opérculo, ps = pseudopérculo. Barras de escala = 2 mm (B), 0,5 mm (A), 0,2 mm (C, D, E, F, H), 0,1 mm (G, I), 10 μ m (J-N).

Hydroides dirampha Mörch, 1863

(Figuras 13, 15C)

Hydroides (Eucarpus) diramphus Mörch, 1863: p 379, prancha 11: 10.

Hydroides diramphus – Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000): p 845; Bastida-Zavala e ten Hove (2002): p 161, figuras 34A-P, 36.

Hydroides dirampha – Zibrowius (1970a: p 5; 1973: 684); Rullier e Amoureux (1979): p 194; Knight-Jones e Knight-Jones (1991): p 581; Sun *et al.* (2015): p 20, figura 5 a-b.

Material analisado: Coroa Grande, Itaguaí - Rio de Janeiro (22°54'24.36"S/43°51'59.98"O): 12 indivíduos, coletados em 21/03/2019.

Piraquara de Dentro, Angra dos Reis – Rio de Janeiro (22°59'43.40"S/44°26'22.79"O): 3 indivíduos, coletados em 03/10/2018.

Praia do Machado, Angra dos Reis - Rio de Janeiro (23° 0'11.21"S/44°15'24.82"O). 1 indivíduo, coletado em 12/09/2018; 31 indivíduos, coletados em 16/05/2019.

Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande - Rio de Janeiro (23°1'28.57"S/44°17'6.52"O): 7 indivíduos, coletados em 28/05/2019.

Praia da Daniela, Florianópolis - Santa Catarina (27°26'32.23"S/48°31'24.37"O): 9 indivíduos, coletados em 08/10/2018.

Praia da Armação, Florianópolis - Santa Catarina (27°45'0.45"S/48°30'1.91"O): 4 indivíduos, coletados em 04/10/2018.

Pântano do Sul, Florianópolis - Santa Catarina (27°47'1.06"S/48°30'24.69"O): 44 indivíduos, coletados em 05/10/2018.

Material de coordenadas indeterminadas: Baía de Guanabara – Rio de Janeiro: 6 indivíduos, coletados em 04/2017.

Descrição. Tubo branco, opaco, circular em secção transversal (Figura 13B), com duas quilhas longitudinais, por vezes formando uma projeção superior distal na abertura, achatada; tubos construídos de maneira solitária ou gregários.

Coroa radiolar com dois lobos semicirculares (Figura 13A, 13C), cada um composto de cerca de 12 radiólos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral; lábios dorsais formando uma bainha curta, não alcançando a metade da bainha carnosa ventral, com palpos laterais digitiformes curtos, não alcançando o comprimento da bainha ventral (Figura 13G); radiólos distalmente afilados, com extremidade

distal lisa e filiforme; pínulas pareadas presentes ao longo das margens internas dos rádiolos a partir da região subdistal; gradação dorsoventral no comprimento dos rádiolos, os dorsais até o triplo do comprimento dos mais ventrais.

Pedúnculo opercular liso e cilíndrico, cerca de duas vezes mais espesso do que os rádiolos, emergindo do segundo rádiolo mais dorsal esquerdo ou direito, de comprimento variável, geralmente alcançando e ultrapassando a extremidade distal dos rádiolos dorsais. Pseudopérculo geralmente presente do lobo branquial oposto à origem do opérculo, ocasionalmente desenvolvido num segundo opérculo, resultando em dois opérculos no mesmo indivíduo.

Opérculo composto de um funil basal e um verticilo distal (Figura 13D, 13E); funil basal com 24 a 30 raios concêntricos; lóbulos distais dos raios pontiagudos, normalmente quitinizados; sulcos dos raios contínuos até a base do verticilo distal; verticilo distal de coloração âmbar ou castanho escuro, formado por 11 a 15 espinhos concêntricos; espinhos com extremidade distal arredondada e um processo distal pontiagudo em cada lado, tornando o espinho semelhante a um “T”; base dos espinhos prolongada por um processo basal triangular. Opérculo e pedúnculo separados por uma constrição.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setíferos (Figura 13F); colar de uma vez e meia a duas vezes mais longo que os demais setíferos torácicos, com dois lobos dorsolaterais ovais (Figura 13G), cobrindo a base da coroa em indivíduos vivos; lobo médio-ventral do colar bilobulado, mais largo e mais longo do que os lobos dorsolaterais (Figura 13C). Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, formando uma bainha dorsal aos lobos notopodiais e terminando em um avental ventral prolongado, recobrimdo pelo menos os cinco primeiros setíferos abdominais. Cerdas do colar dos tipos limbada e baioneta (Figura 13H); cerdas limbadas curvas, afilando até uma extremidade distal pontiaguda; baionetas de haste duas vezes mais espessa do que as cerdas limbadas, com duas saliências distais pontiagudas; lâmina da baioneta pontiaguda, lisa. Lobos parapodiais torácicos anteriores em posição lateral, os seguintes gradualmente mais ventrais, encostando os neuropódios na região posterior torácica, formando uma depressão triangular no ventre. Notopódios a partir do setífero 2 cônicos, cada um com dois feixes de cerdas limbadas, de comprimentos diferentes. Neuropódios curvos, em “C”, portando uncini em forma de serra, cada um com seis dentes pontiagudos sobrepostos, mais o dente anterior principal, de formato semelhante (Figura 13I). Aglomerados glandulares (Figura 13F) na margem inferior do lobo ventral do colar, sendo duas

manchas quadrangulares laterais e uma mancha subtriangular central, com quatro manchas menores superiores, em disposição quadrangular; uma fileira de manchas esparsas e uma linha contínua na borda inferior do colar; aglomerados glandulares formando linhas espessas superiores aos tori unciníferos; escudos glandulares ventrais descontínuos na região mediana do ventre, os anteriores retangulares, compostos por duas barras delgadas, diminuindo em comprimento e aumentando em espessura gradualmente em cada setígero, normalmente fundindo no setígero 4 ou 5 e formando um “C” de cada lado, voltados para o ventre; escudos glandulares nos setígeros 6 e 7 formados por duas barras triangulares, cada, mais espessas e mais próximas entre si do que as demais, porém não fusionadas; avental ventral recoberto por aglomerados glandulares.

Abdome até três vezes mais longo do que o tórax. Notopódios anteriores com uncini em forma de serra, com seis dentes pontiagudos e um dente anterior principal de forma idêntica (Figura 13J); uncini gradualmente mudando de forma no sentido anteroposterior, adicionando dentes por fileira após o dente anterior principal, até adquirir o formato de lima, com cerca de seis fileiras com dois a quatro dentes cada, mais o dente anterior principal, semelhante aos torácicos. Neuropódios com feixes de cerdas geniculadas de lâmina em forma de espátula (Figura 13K); cerdas capilares presentes nos últimos setígeros. Pigídio fendido, bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. As expansões laterais nos espinhos do verticilo distal de membros de *H. dirampha* também ocorrem em membros de *Hydroides microtis* Mörch, 1863 e *Hydroides bandaensis* Zibrowius, 1972, porém nestas espécies elas possuem forma arredondada e não pontiagudas como em *H. dirampha*. Exemplos desta espécie são semelhantes e coocorrem na Austrália com membros de *Hydroides qiui* Sun, Wong, ten Hove, Hutchings, Williamson e Kupriyanova, 2015, porém exemplares desta espécie possuem um número menor de espinhos no verticilo de distal e os raios do funil basal terminam em lobos com o mesmo formato de “T” dos espinhos do verticilo, enquanto em exemplares de *H. dirampha* os lobos são pontiagudos, além de o verticilo distal em membros de *H. qiui* possuir uma base alongada característica. Membros de *H. dirampha* se destacam facilmente dentre as outras *Hydroides* spp. presentes no material estudado, devido aos espinhos do verticilo distal do opérculo, com expansões laterais distais pontiagudas, em forma de “T”, que não ocorrem em membros de *H. elegans*, *H. dianthus* ou *H. brachyacantha*, espécies que coexistem com *H. dirampha* no Brasil.

Localidade-tipo. São Tomás, Ilhas Virgens Americanas, Mar do Caribe (Oceano Atlântico).

Hábitat. Entremarés e infralitoral: embaixo de rochas; associado a agregados de *Phragmatopoma caudata* e *Sabellaria* spp. (Annelida: Sabellariidae) e a *Tubastraea* sp.

Distribuição. Circuntropical. Oceano Pacífico: Califórnia ao México, Havaí, Japão, Filipinas, Nova Zelândia, Austrália. Oceano Índico: Mar Vermelho e África do Sul. Oceano Atlântico: Ilhas Bermudas, Golfo do México, Mar do Caribe, Venezuela e Brasil (Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina, ver Figura 15C); também reportado na África do Sul e no Mar Mediterrâneo.

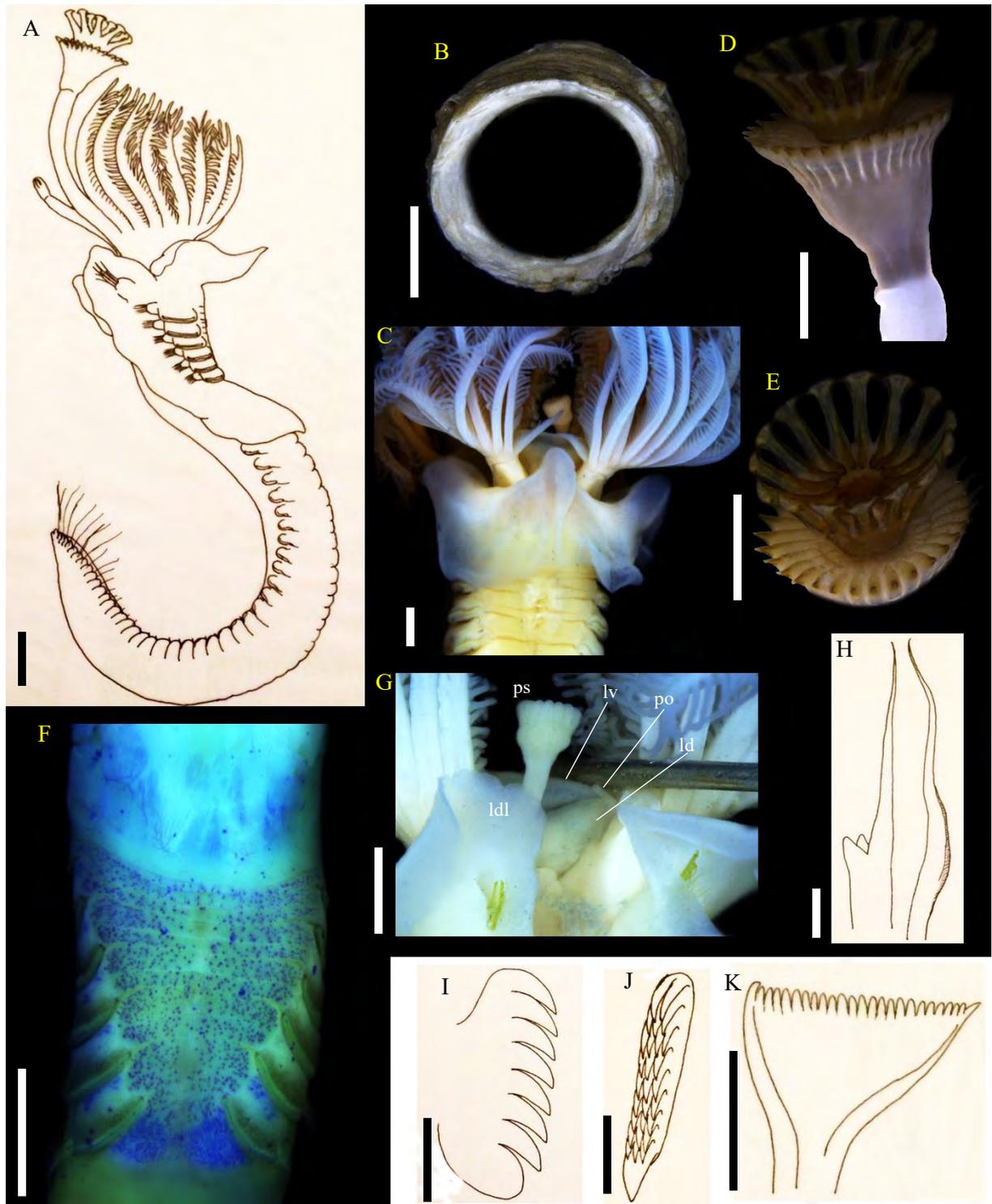


Figura 62 - *Hydroides dirampha*: (A) indivíduo inteiro, (B) secção transversal do tubo, (C) coroa e colar, vista ventral, (D) opérculo, vista lateral (E) opérculo, vista superior (F) tórax, corado com azul de metileno, (G) base da coroa e lábios, vista dorsal, (H) cerdas do colar baioneta e limbada, (I) uncinus torácico, (J) uncinus abdominal posterior, (K) cerda em forma de espátula. ld = lábio dorsal, ldl = lobo dorsolateral do colar, lv = lábio ventral, ps = pseudopérculo. Barras de escala = 0,2 mm (A-G), 10 μ m (H-K).

Hydroides elegans (Haswell, 1883)

(Figuras 14, 15D)

Hydroides abbreviata Krøyer (em) Mörch, 1863 (*nomen oblitum*): p 377, prancha 11: 6-7.

Eupomatus elegans Haswell, 1883: p 633, prancha XII.

Serpula (Hydroides) elegans Haswell, 1883.

Protohydroides elegans Haswell, 1883.

Hydroides incrustans Monro, 1938.

Hydroides pacificus Hartman, 1969: p 759.

Hydroides spinalateralis Straughan, 1967: p 230, figura 11.

Hydroides norvegica – Ribeiro *et al.* (2003).

Hydroides elegans (nomen protectum) – Zibrowius (1971a, 1973a: p 684); ten Hove (1974): figuras 1-4; Knight-Jones e Knight-Jones (1991); Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000); Bastida-Zavala e ten Hove (2002: p 164, figuras 35A-J, 36; 2003: p 86, figura 11A-S); Pettingill *et al.* (2007); Sun *et al.* (2015): p 23, figura 6 a-b; Hutchings e Kupriyanova (2018).

Material analisado: Emissário Submarino de Maceió, Maceió - Alagoas (9°40'36,50" S/35°45'05,60"O): 1 indivíduo, coletado em 27/08/2010.

Praia de Geribá, Armação dos Búzios - Rio de Janeiro (22°46'50.73"S/41°54'13.76"O): 3 indivíduos, coletados em 03/03/2018.

Praia da Ferradurinha, Armação dos Búzios - Rio de Janeiro (22°46'54.91"S/41°54'0.43"O): 1 indivíduo, coletado em 03/03/2018.

Praia do Zumbi, Ilha do Governador - Rio de Janeiro (22°49'17.53"S/43°10'11.23"O): 250 indivíduos, coletados em 17/05/2018.

Ilha de Boa Viagem, Niterói - Rio de Janeiro (22°54'33.04"S/43°7'50.44"O): 41 indivíduos, coletados em 20/04/2019.

Clube Naval Charitas, Niterói - Rio de Janeiro (22°56'8"S/43°6'22"O): 8 indivíduos, coletados em 01/01/2008 (IBUFRJ2129).

Praia Vermelha, Rio de Janeiro – Rio de Janeiro (22°57'18"S/43°9'52.16"O, 2m, associado a *Paraleucilla magna* Klautau, Monteiro e Borojevic, 2004): 7 indivíduos, coletados em 21/01/2015 (IBUFRJ3903); 12 indivíduos, coletados em 21/01/2015 (IBUFRJ3904); (22°57'19.0"S/43°09'52.0"O, associado a *Mycale (Carmia) microsigmatosa* Arndt, 1927): 2 indivíduos, coletados em 23/06/1999 (MNRJP000331).

Praia do Leme, Rio de Janeiro - Rio de Janeiro (22°57'49.18"S/43°9'53.66"O, associado a *Phragmatopoma caudata*): 50 indivíduos, coletados em 11/04/2017.

Praia de Itaipu, Niterói - Rio de Janeiro (22°58'22.0"S/43°02'46.0"O, associado a *Mycale microsigmatosa* Arndt, 1927): 1 indivíduo, coletados em 21/04/1999 (MNRJP000332).

Arpoador, Ipanema, Rio de Janeiro – Rio de Janeiro (22°59'25.21"S/43°11'29.60"O): 7 indivíduos.

Ilha de Palmas, Ilhas Cagarras - Rio de Janeiro (23°1'32.44"S/43°12'15.41"O): 27 indivíduos.

Ilha Comprida, Ilhas Cagarras – Rio de Janeiro (23° 2'5.66"S/43°11'54.38"O): 1 indivíduo.

Material de coordenadas indeterminadas: AquaRIO – Rio de Janeiro: 7 indivíduos (UERJ6282).

Baía de Guanabara – Rio de Janeiro: 197 indivíduos.

Descrição. Tubo branco (Figura 14A, 14B), opaco, circular em secção transversal, com duas quilhas longitudinais pouco conspícuas, frequentemente ausentes em tubos maiores. Formação de agregados com dezenas de indivíduos comum.

Indivíduos vivos (Figura 14C) apresentando coroa radiolar com faixas transversais amarelas, alaranjadas ou vermelhas, intercaladas com faixas brancas iridescentes e regiões despigmentadas; uma mancha basal em cada lobo da coroa, branca, iridescente; uma mancha branca também presente na região distal do pedúnculo opercular. Tórax e abdome castanho-amarelados ou alaranjados; indivíduos preservados sem coloração.

Coroa radiolar com dois lobos semicirculares, cada um composto de 4 a 15 radiólos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral; lábios dorsais formando uma bainha curta separada em dois lobos, não alcançando o comprimento da bainha carnosa ventral, com palpos laterais digitiformes que ultrapassam esse comprimento (Figura 14E); radiólos distalmente afilados, com extremidade distal lisa e filiforme; pínulas pareadas presentes ao longo das margens internas dos radiólos a partir da região subdistal; gradação dorsoventral evidente no comprimento dos radiólos, sendo os dorsais até o dobro do comprimento dos mais ventrais.

Pedúnculo opercular liso e cilíndrico, cerca de duas vezes mais espesso do que os radiólos, emergindo do segundo radiolo mais dorsal esquerdo ou direito, de comprimento variável, geralmente alcançando e ultrapassando a extremidade distal dos radiólos dorsais. Pseudopérculo geralmente presente do lobo branquial oposto à origem do opérculo, ocasionalmente desenvolvido num segundo opérculo, resultando em dois opérculos no mesmo indivíduo.

Opérculo (Figura 14F, 14G) composto de um funil basal e um verticilo distal; funil basal com cerca de 26 raios concêntricos; lóbulos distais dos raios arredondados, possivelmente quitinizados; sulcos dos raios contínuos até a base do verticilo distal; verticilo distal de coloração âmbar, formado por 11 a 15 espinhos concêntricos, cada uma com duas fileiras laterais de até três espínulas e uma fileira mediana interna, também de até três espínulas; um espinho central pode estar presente no verticilo, irregularmente espinulado. Opérculo e pedúnculo separados por uma constrição.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setíferos (Figura 14D); colar de uma vez e meia a duas vezes mais longo que os demais setíferos torácicos, com dois lobos dorsolaterais ovais, cobrindo a base da coroa em indivíduos vivos; lobo médio-ventral do colar mais largo do que os lobos dorsolaterais, de comprimento semelhante a eles; margem interna do lobo médio-ventral com uma prega mediana trilobada. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, formando uma bainha dorsal aos lobos notopodiais e terminando em um avental ventral. Cerdas do colar dos tipos limbadas e baionetas; cerdas limbadas curvas, afinando até uma extremidade distal pontiaguda; baionetas de haste duas vezes mais espessa do que as cerdas limbadas, com duas saliências distais pontiagudas e espinhos subdistais enfileirados; lâmina da baioneta pontiaguda, espinulada (Figura 14H). Lobos parapodiais torácicos anteriores em posição lateral, os seguintes gradualmente mais ventrais, encostando os neuropódios na região posterior torácica, formando uma depressão triangular no ventre. Notopódios arredondados, com dois feixes de cerdas limbadas (Figura 14I), as superiores mais longas do que as inferiores. Neuropódios retangulares; uncini torácicos em forma de serra, com seis dentes pontiagudos, sobrepostos a um dente anterior principal, de forma idêntica (Figura 14J). Aglomerados glandulares (Figura 14D) na margem inferior do lobo ventral do colar, formando manchas esparsas; aglomerados glandulares também formando linhas superiores aos tori unciníferos; escudos glandulares ventrais aos tori, no setífero 1 uma linha transversal de manchas esparsas e uma barra descontínua na região mediana; escudos ventrais a partir do setífero 2 compostos por duas barras que normalmente se fundem próximo ao notopódio, formando um “C” voltado para o ventre; barras progressivamente mais curtas e mais largas, no sentido anteroposterior; formações glandulares ausentes na região mediana ventral do tórax.

Abdome até três vezes mais longo do que o tórax. Notopódios anteriores com uncini em forma de serra, com oito ou nove dentes pontiagudos e um dente anterior principal de forma idêntica (Figura 14K, 14L); uncini gradualmente mudando de forma no sentido anteroposterior, adicionando dentes por fileira após o dente anterior principal, até adquirir o formato de lima

(Figura 14L), com cerca de dez fileiras com três a cinco dentes, cada, mais o dente anterior principal, semelhante aos torácicos. Neuropódios com feixes de cerdas geniculadas de lâmina em forma de espátula (Figura 14M); cerdas capilares presentes nos últimos setígeros. Pigídio fendido, bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. *Hydroides elegans* é uma espécie introduzida através de cascos de embarcações (Pettengill *et al.*, 2007) e vem sendo reportado ao longo dos anos em locais extremamente afastados da localidade-tipo, na Austrália (Keppel *et al.*, 2019). A colonização do ambiente por esta espécie é facilitada devido ao perfil de organismo incrustante em regiões portuárias e seu rápido ciclo reprodutivo (ten Hove, 1974). Hutchings e Kupriyanova (2018) reconhecem esta espécie como uma cosmopolita, ainda que sua distribuição no mundo seja antropogênica. Os números prodigiosos de indivíduos vivos encontrados em agregados de tubos na Baía de Guanabara ao longo do tempo (Knight-Jones e Knight-Jones, 1991; Schwan, 2016; presente estudo) corroboram com a perspectiva de que seja uma espécie oportunista e beneficiada em ambientes poluídos e eutrofizados (Bastida-Zavala, 2008).

O maior artefato sistemático relacionado aos primeiros registros da espécie no Brasil são as identificações imprecisas como exemplares de *Hydroides norvegica* Gunnerus, 1768 (Ribeiro *et al.* 2003), resultado também de registros incorretos realizados sobretudo na Austrália (ver a sinonímia de Sun *et al.*, 2015 para uma revisão). Apesar de possuir opérculos praticamente indistintos, as cerdas do colar em membros de *H. norvegica* são baionetas com duas ou três saliências distais na haste, enquanto em membros de *H. elegans* saliências são consideravelmente menores e mais numerosas e a região subdistal da haste possui inúmeros espinhos. Por anos, as duas espécies foram confundidas e *H. norvegica* foi reportada em localidades fisiologicamente contestáveis, por se tratar de uma espécie de águas frias (Hutchings e Kupriyanova, 2018), até que a diferença entre as duas foi bem estabelecida por Zibrowius (1971a). No Brasil, os registros de *H. norvegica* tratam, na verdade, de *H. elegans*. Sun *et al.* (2015) tratam *H. elegans* como parte de um complexo com *H. norvegica* e outras espécies que ocorrem na Austrália: *Hydroides longispinosa* Imajima, 1976, *Hydroides multispinosa* Marenzeller, 1885 e *Hydroides nanhaiensis* Wu e Chen, 1981. Membros das três espécies possuem verticilos distais com espinhos mais longos do que em exemplares de *H. elegans* e, portando, mais fileiras de espínulas laterais.

Um problema sistemático acerca desta espécie reside na variabilidade morfológica do opérculo. O opérculo dos membros das espécies de *Hydroides* é considerado o principal caráter

diagnóstico, porém em exemplares de *H. elegans* podem haver desde organismos desprovidos de verticilo distal até diferentes níveis de desenvolvimento do verticilo, podendo existir até 15 espinhos robustos e curtos ou mais longos e delgados; lateralmente nos espinhos, duas ou três espínulas em fileira; uma fileira mediana de três espínulas presente em alguns indivíduos, independentemente do tipo de espinho que o compõe; outro carácter que variou foi a presença do espinho no centro do opérculo, tanto em opérculos com espinhos principais espessos quanto delgados, porém esteve ausente em muitos indivíduos. As variações morfológicas apresentadas por exemplares de *H. elegans* (ou qualquer um de seus congêneres) podem causar confusões no momento da identificação, sobretudo a ausência do verticilo distal, já mencionada na literatura e ainda não claramente entendida, podendo tratar de um processo ontogenético ou regenerativo e levar a uma identificação equivocada como *Serpula* Linnaeus, 1758 (ten Hove e Ben-Eliahu, 2005).

Em algumas populações amostradas no presente estudo, os animais foram mantidos em aquários por algumas semanas e analisados vivos. Neste caso, foi possível observar padrões na coloração dos indivíduos: O corpo inteiro dos espécimes apresentou coloração variando entre amarelo e laranja escuro. No opérculo, há uma mancha negra presente logo abaixo da extremidade proximal dos raios do funil basal, sendo um dos únicos traços de coloração presente por certo tempo após fixação dos indivíduos. Abaixo da mancha negra, uma mancha branca presente desde a extremidade proximal do funil basal até parte do pedúnculo opercular. Base da coroa radiolar também demarcada por uma banda branca em cada lobo. Essas características, embora sejam rapidamente perdidas quando os animais são fixados, podem contribuir para o reconhecimento da espécie e facilitar a diferenciação em ambientes onde há co-ocorrência de espécies de *Hydroides* (ver comentários de *H. dianthus*). Exemplares de *H. elegans* diferem das congêneres encontradas no presente estudo devido ao verticilo distal com espinhos retos e ornamentados por fileiras de espínulas laterais e internas, além de um espinho no centro do verticilo, pelo formato arredondado dos lóbulos distais dos raios do funil basal e pela morfologia das cerdas em baioneta do colar.

Localidade-tipo. Port Jackson, Austrália (Oceano Pacífico).

Hábitat. Entremarés e infralitoral: embaixo de rochas; associado a agregados de *Phragmatopoma caudata* e *Sabellaria* spp. (Annelida: Sabellariidae), incrustando conchas de gastrópodes (Mollusca: Gastropoda), túnicas de ascídias (Chordata: Ascidiacea), colônias de *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758) (Lophophorata: Bryozoa) e plântulas de *Rhizophora mangle*

L.; encontrados em comunidades incrustantes em substratos artificiais, como madeira em píeres e cascos de embarcações, além de PVC e concreto em placas de incrustação.

Distribuição. Cosmopolita (introduzido/invasor). No Brasil, nos estados de **Alagoas** e Rio de Janeiro (Figura 15D).

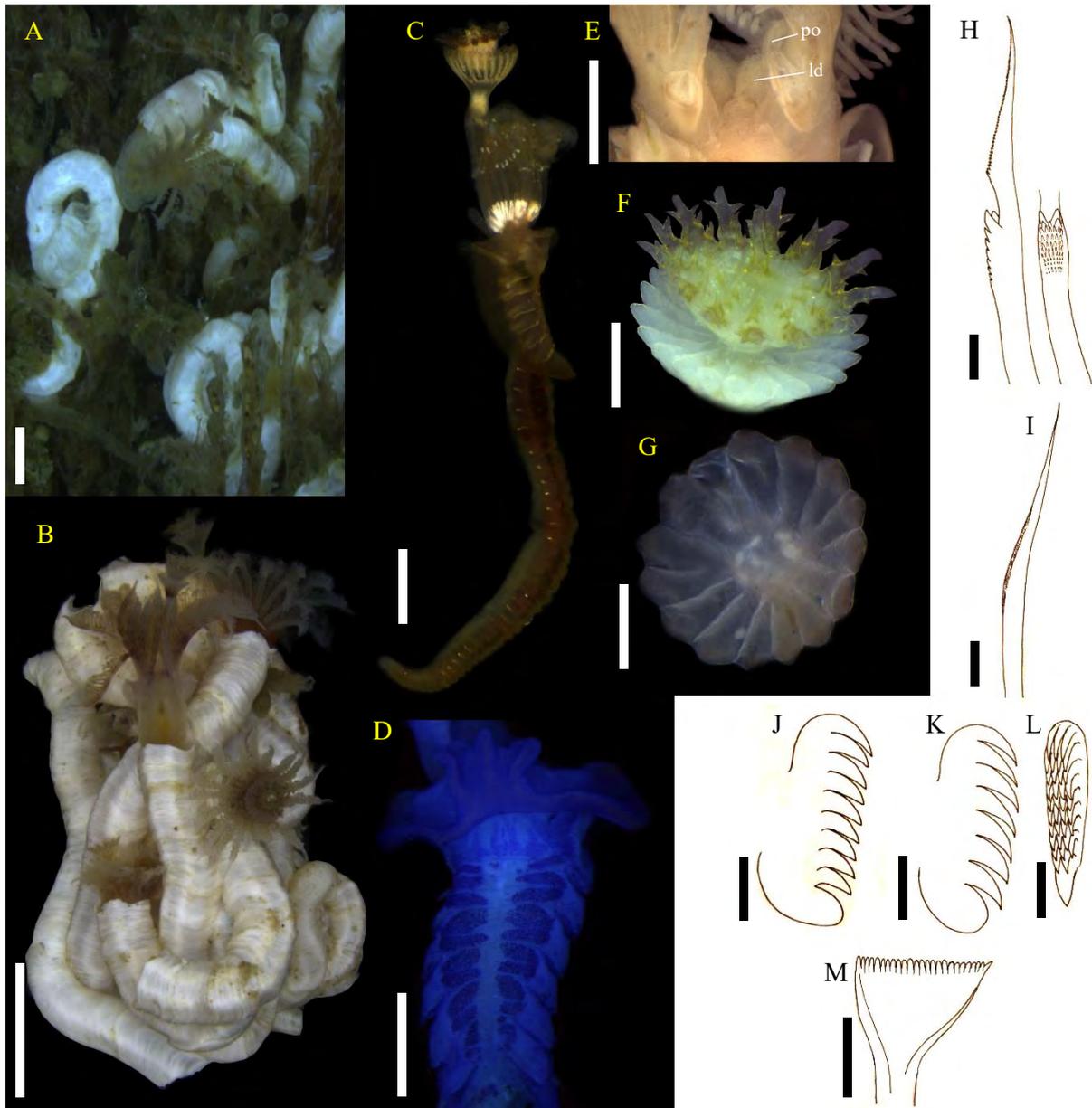


Figura 63 - *Hydroides elegans*: (A) exemplares vivos sobre briozóario, (B) tubos agregados, com exemplares vivos (C) exemplar vivo removido do tubo, (D) tórax corado com azul de metileno, (E) base da coroa e lábios (F) opérculo completo, (G) opérculo sem o verticilo distal (H) cerdas baionetas, (I) cerda limbada, (J) uncinus torácico, (K) uncinus abdominal em perfil, (L) uncinus abdominal posterior em vista frontal, (M) cerda em forma de espátula. ld = lábio dorsal, po = palpo oral. Barras de escala = 2 mm (A, B), 0,5 mm (C), 0,2 mm (D, F, G), 0,1 mm (E), 10 μ m (H-M).



Figura 64 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Hydroides brachyacantha*, (B) *H. dianthus*, (C) *H. dirampha*, (D) *H. elegans*.

Hydroides gairacensis Augener, 1934

(Figuras 16, 19A)

Eupomatus dunkeri Mörch, 1863: p 377.

Hydroides (Eupomatus) dunkeri Mörch, 1863 (*nomen oblitum*): p 377.

Eupomatus uncinatus Phillipi, 1844: p 195, prancha 6.

Hydroides uncinata (Phillipi, 1844) – Monro (1933); Zibrowius (1969): p. 109.

Eupomatus gairacensis Augener, 1934: p 117, figura 20.

Hydroides (Eupomatus) gairacensis Augener, 1934: p 117, figura 20.

Hydroides gairacensis Augener, 1934 (*nomen protectum*) – Zibrowius (1970a); Rullier e Amoureux (1979);

Bastida-Zavala e ten Hove, 2002: p 129, figuras 13A-P, 15; Bastida-Zavala e ten Hove, 2003: p 87, figura 22R;

Bastida-Zavala (2009).

Material analisado: Ilha Comprida, Ilhas Cagarras – Rio de Janeiro (23°2'5.66"S/43°11'54.38"O). 1 indivíduo.

Praia da Armação, Florianópolis - Santa Catarina (27°45'0.45"S/48°30'1.91"O). 1 indivíduo, coletado em 04/10/2018.

Descrição. Tubo branco, opaco, circular em secção transversal, com duas quilhas longitudinais, por vezes formando uma projeção superior distal na abertura; tubos solitários.

Coroa radiolar com dois lobos semicirculares (Figura 16C), cada um composto de cerca de 16 radiólos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral (Figura 16B); lábios dorsais formando uma bainha curta, não alcançando a metade da bainha carnosa ventral, com palpos laterais digitiformes curtos, não alcançando o comprimento da bainha ventral (Figura 16C); radiólos distalmente afilados, com extremidade distal lisa e filiforme; pínulas pareadas presentes ao longo das margens internas dos radiólos a partir da região subdistal; gradação dorsoventral no comprimento dos radiólos, os dorsais até o triplo do comprimento dos mais ventrais.

Pedúnculo opercular liso e cilíndrico, de espessura semelhante aos radiólos não modificados (Figura 16A), emergindo do segundo radiólo mais dorsal esquerdo ou direito, de comprimento variável, geralmente alcançando e ultrapassando a extremidade distal dos radiólos dorsais. Pseudopérculo geralmente presente do lobo branquial oposto à origem do opérculo, ocasionalmente desenvolvido num segundo opérculo, resultando em dois opérculos no mesmo indivíduo.

Opérculo (Figura 16D, 16E) composto de um funil basal e um verticilo distal; funil basal com cerca de 20 raios concêntricos; lóbulos distais dos raios bifurcados em forma de “T”, normalmente quitinizados; sulcos dos raios contínuos até próximo à base do verticilo distal; verticilo distal de coloração âmbar ou cinza escuro, formado por seis a nove espinhos concêntricos, lisos, recurvados para dentro do verticilo; espinhos simétricos em tamanho, porém possivelmente assimétricos em relação a curvatura. Opérculo e pedúnculo separados por uma constrição.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setíferos (Figura 16F); colar de uma vez e meia a duas vezes mais longo que os demais setíferos torácicos, com dois lobos dorsolaterais circulares, cobrindo a base da coroa radiolar; lobo médio-ventral do colar retangular, mais largo e mais longo do que os lobos dorsolaterais; margem interna do lobo médio-ventral com uma prega em cada lado da base da coroa. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, formando uma bainha dorsal aos lobos notopodiais e terminando em um avental ventral prolongado, recoberto pelo menos os dois primeiros setíferos abdominais. Cerdas do colar dos tipos limbadas e baionetas; cerdas limbadas curvas, afinando até uma extremidade distal pontiaguda; baionetas de haste duas vezes mais espessa do que as cerdas limbadas, com duas ou três saliências distais pontiagudas; lâmina da baioneta pontiaguda, lisa (Figura 16G). Lobos parapodiais torácicos anteriores em posição lateral, os seguintes gradualmente mais ventrais, encostando os neuropódios na região posterior torácica, formando uma depressão triangular no ventre. Notopódios a partir do setífero 2 com um lobo pré setal, arredondado, e um lobo setal, triangular na região anterior do tórax e progressivamente mais quadrangular; dois feixes de cerdas limbadas (Figura 16H) partindo do lobo setal, as superiores mais longas que as inferiores. Neuropódios triangulares, com um entalhe na região proximal ao notopódio e um adensamento de pigmento castanho formando uma mancha escura na região distal; uncini neuropodiais em forma de serra, com uma fileira de cinco dentes sobrepostos, curvos e pontiagudos, mais o dente principal anterior, de formato idêntico (Figura 16I). Aglomerados glandulares (Figura 16F) na margem inferior do lobo ventral do colar, formando manchas esparsas, e manchas triangulares superiores aos tori unciníferos; escudos glandulares ventrais na forma de barras retangulares contínuas, progressivamente diminuindo em comprimento e aumentando em largura no sentido anteroposterior torácico; apenas uma barra no setífero 2; a partir do setífero 3, duas barras justapostas por setífero; avental ventral anteriormente recoberto por aglomerados glandulares.

Abdome até três vezes mais longo do que o tórax (Figura 16A). Notopódios anteriores com uncini em forma de serra, com quatro dentes pontiagudos e um dente anterior principal de forma idêntica; uncini gradualmente mudando de forma no sentido anteroposterior, adicionando dentes por fileira após o dente anterior principal, até adquirir o formato de lima, com cerca de dez fileiras com três a cinco dentes, cada, mais o dente anterior principal, semelhante aos torácicos (Figura 16J). Neuropódios com feixes de cerdas geniculadas de lâmina em forma de espátula (Figura 16K); cerdas capilares presentes nos últimos setígeros. Pigídio fendido, bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. *Hydroides gairacensis* é considerada uma espécie de distribuição anfiamericana (Bastida-Zavala e ten Hove, 2002; Bastida-Zavala e ten Hove, 2003), com representantes sendo reportados em uma ampla área da costa atlântica oeste e contando com dois registros no Oceano Pacífico (Zibrowius, 1969; Bastida-Zavala e ten Hove, 2003). Neste último, indivíduos de outra espécie, *Hydroides trompi* Bastida-Zavala e ten Hove, 2003, se assemelham a *H. gairacensis* na forma dos espinhos do verticilo distal, porém apresentando raios do funil basal terminando em lobos pontiagudos, não em forma de “T”, como em exemplares de *H. gairacensis*. Os lobos dos raios em forma de “T” tornam os membros de *H. gairacensis* únicos no continente americano (Bastida-Zavala e ten Hove, 2002), sendo uma característica presente apenas em representantes de espécies que possuem o verticilo distal assimétrico: *Hydroides albiceps* Grube, 1870, *Hydroides ancorispina* Pillai, 1971, *Hydroides heterocera* (Grube, 1868), *Hydroides malleolaspina* Straughan, 1967, *Hydroides minax* (Grube, 1878) e *Hydroides trivesiculosa* Straughan, 1967, todos diferentes de membros de *H. gairacensis*, cujo verticilo possui espinhos de tamanho igual.

Localidade-tipo. Santa Marta, Colômbia, Mar do Caribe (Oceano Atlântico).

Hábitat. Entremarés: embaixo de rochas.

Distribuição. Oceano Pacífico: Panamá e Equador; Oceano Atlântico: Estados Unidos, no estado da Flórida, Golfo do México, Mar do Caribe (Colômbia e Venezuela) e Brasil, nos estados da Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (Figura 19A).

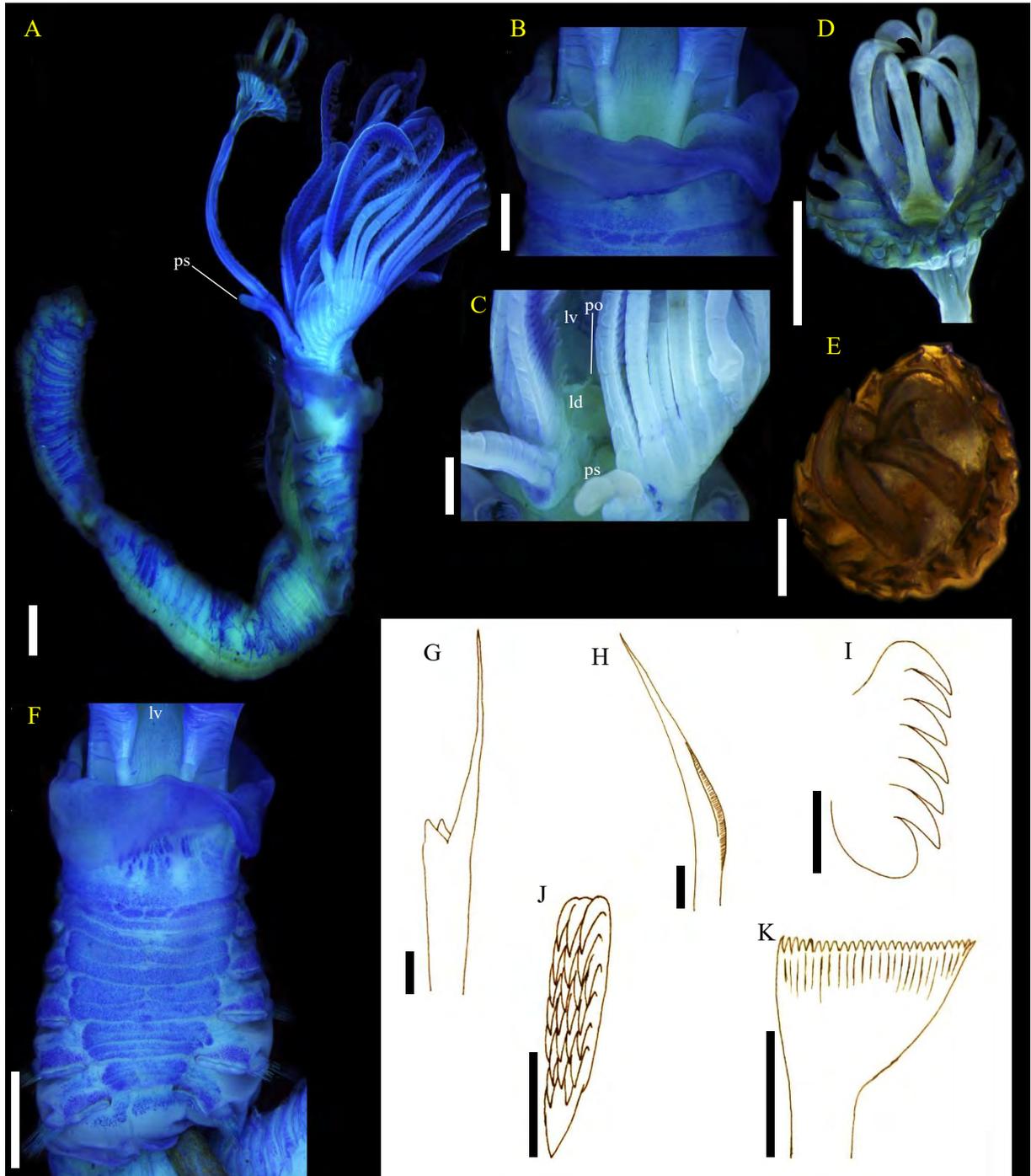


Figura 65 - *Hydroides gairacensis*: (A) indivíduo inteiro, (B) base da coroa e colar, vista ventral, (C) base da coroa, vista dorsal (D) opérculo, vista lateral (E) opérculo, vista superior (F) tórax, corado com azul de metileno, cerda baioneta, (H) cerda limbada, (I) uncinus torácico, (J) uncinus abdominal posterior, (K) cerda em forma de espátula. ld = lábio dorsal, lv = lábio ventral, po = palpo oral, ps = pseudopérculo. Barras de escala = 0,5 mm (G), 0,2 mm (A-E), 10 μ m (H-K).

Hydroides lambecki Bastida-Zavala e ten Hove, 2002

(Figuras 17, 19B)

Hydroides sp. – ten Hove e Wolf (1984).

Hydroides cf. *mongeslopezi* – ten Hove e Nishi (1996).

Hydroides lambecki Bastida-Zavala e ten Hove, 2002: p 138, figuras 18A-M, 19A-D, 22, prancha 3.

Hydroides lambecki – Bastida-Zavala (2009); Ananias (2017): p 31, figura 11.

Material analisado: CENPES-Petrobrás - Bacia do Espírito Santo (18°52'31.8"S/39°08'41.2"O, 41m): 10 indivíduos, coletados em 02/12/2011 – 02/02/2012 (MNRJP1040); (19°36'05.2"S/39°10'32.8"O, 153m): 2 indivíduos, coletados em 02/12/2011 – 02/02/2012 (MNRJP1037); (19°46'01.5"S/39°30'34.9"O, 144m): 1 indivíduo, coletado em 02/12/2011 – 02/02/2012 (MNRJP1036).

Campo Peregrino, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro (23°17'776"S/41°14'218"O, 106m): 1 indivíduo, coletado em 06/04/2011 (IBUFRJ1793).

Descrição. Tubo branco, opaco, circular em secção transversal, desprovido de ornamentações.

Coroa radiolar com dois lobos semicirculares, cada um composto de cerca de 10 radiólos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha reta, delgada e membranácea, derivada do lábio ventral; lábios dorsais formando uma bainha curta, com palpos laterais filiformes recurvados em gancho (Figura 17B), ultrapassando o comprimento da bainha ventral; radiólos distalmente afilados, com extremidade distal lisa e filiforme, distintamente longa; pínulas filiformes pareadas presentes ao longo das margens internas dos radiólos a partir da região subdistal.

Pedúnculo opercular liso e cilíndrico (Figura 17A), de espessura semelhante aos radiólos não modificados, emergindo do segundo radiólo mais dorsal esquerdo ou direito, de comprimento variável, geralmente alcançando e ultrapassando a extremidade distal dos radiólos dorsais. Pseudopérculo geralmente presente do lobo branquial oposto à origem do opérculo.

Opérculo composto de um funil basal e um verticilo distal (Figura 17C-E); funil basal com 13 a 16 raios concêntricos; lóbulos distais dos raios arredondados ou quadrangulares; sulcos dos raios contínuos até próximo à base do verticilo distal; verticilo distal de coloração amarelada, formado por seis ou sete espinhos concêntricos, com pontas recurvadas para dentro do verticilo; espinhos dorsais normalmente maiores do que os ventrais, porém verticilos simétricos também foram observados; uma espínula interna presente, basal nos espinhos ventrais, pontiaguda e reta; espínula interna dos espinhos dorsais maior, posicionada próximo

à metade do comprimento do espinho; cerca de quatro espínulas externas possivelmente presentes na metade de cada espinho, pontiagudas e recurvadas para baixo; espínulas maiores presentes na metade basal dos espinhos, cerca de dois a cinco pares, pontiagudas e projetadas lateralmente. Constrição entre opérculo e pedúnculo não observada.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setíferos (Figura 17F); colar de uma vez e meia a duas vezes mais longo que os demais setíferos torácicos, com dois lobos dorsolaterais triangulares, não cobrindo a base da coroa radiolar; lobo médio-ventral do colar retangular, mais largo e mais longo do que os lobos dorsolaterais. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, formando uma bainha dorsal aos lobos notopodiais e terminando em um avental ventral prolongado, recoberto pelo menos os dois primeiros setíferos abdominais. Cerdas do colar dos tipos limbada e baioneta; cerdas limbadas curvas, afinando até uma extremidade distal pontiaguda; baionetas de haste duas vezes mais espessa do que as cerdas limbadas, com duas saliências distais pontiagudas; lâmina da baioneta pontiaguda, lisa (Figura 17H). Lobos parapodiais torácicos anteriores em posição lateral, os seguintes gradualmente mais ventrais, encostando os neuropódios na região posterior torácica, formando uma depressão triangular no ventre. Notopódios a partir do setífero 2 com um lobo pré setal, arredondado, e um lobo setal, triangular na região anterior do tórax e progressivamente mais quadrangular; dois feixes de cerdas limbadas (Figura 17I) partindo do lobo setal, as superiores mais longas que as inferiores. Neuropódios arredondados; uncini neuropodiais em forma de serra, com uma fileira de seis dentes sobrepostos, curvos e pontiagudos, mais o dente principal anterior, de formato idêntico (Figura 17J). Aglomerados glandulares (Figura 17F) na margem inferior do lobo ventral do colar, formando concentrações de manchas esparsas, presentes também superiores aos tori unciníferos; escudos glandulares ventrais inconspícuos, com faixas transversais de manchas esparsas, progressivamente diminuindo em comprimento e aumentando em largura no sentido anteroposterior torácico; apenas uma barra por setífero; avental ventral anteriormente recoberto por aglomerados glandulares.

Abdome até três vezes mais longo do que o tórax (Figura 17G). Notopódios anteriores com uncini em forma de serra, com cinco dentes pontiagudos e um dente anterior principal de forma idêntica; uncini gradualmente mudando de forma no sentido anteroposterior, adicionando dentes por fileira após o dente anterior principal, até adquirir o formato de lima (Figura 17L, 17M), com cerca de sete fileiras com três a cinco dentes, cada, mais o dente anterior principal, semelhante aos torácicos. Neuropódios com feixes de cerdas geniculadas de lâmina em forma de espátula (Figura 17K); cerdas capilares presentes nos últimos setíferos. Aglomerados

glandulares formando manchas esparsas superiores aos tori em três quartos do comprimento do abdome, diminuindo na região posterior. Pigídio fendido, bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. *Hydroides lambecki* foi descrita a partir de exemplares anteriormente associados a *H. mongeslopezi* Rioja, 1958. Indivíduos desta espécie apresentam entre 17 e 28 raios operculares, com oito a 11 espinhos no verticilo distal e muito mais espínulas externas do que membros de *H. lambecki*, cujo opérculo possui menos raios no funil basal (cerca de 15) e apenas seis ou sete espinhos no verticilo distal. A faixa de ocupação batimétrica de cada morfotipo corrobora para que exemplares de *H. lambecki* pertençam, de fato, a uma espécie individual e não um estágio ontogenético de espécimes de *H. mongeslopezi*, uma vez que os últimos habitam regiões até 25m de profundidade, enquanto indivíduos de *H. lambecki* costuma ser encontrados em profundidades maiores, tanto na descrição original de Bastida-Zavala e ten Hove (2002), quanto no presente trabalho.

Dentre as espécies de *Hydroides* reportadas no Brasil, o opérculo de indivíduos de *H. lambecki* é mais semelhante ao de indivíduos de *H. elegans*, com um funil basal formando lobos arredondados e espínulas laterais e internas presentes nos espinhos operculares. Porém, em exemplares de *H. elegans*, os espinhos não se curvam para dentro do verticilo como em exemplares de *H. lambecki* nem são tão delgados, e as espínulas laterais podem estar presentes na extremidade distal e não da metade para a porção basal de cada espinho; além disso em representantes de *H. elegans* pode haver um espinho central no verticilo, o que não ocorre em exemplares de *H. lambecki*. Espécimes de *H. lambecki* possuem peculiaridades morfológicas que os distinguem do restante do material analisado: as pínulas filiformes são muito mais longas do que as demais espécies de *Hydroides* analisadas, bem como a região distal filiformes dos radiolos, muito mais comprida em relação ao comprimento dos radiolos do que nos exemplares das outras espécies. O comprimento da coroa radiolar em relação ao tórax e o abdome também foi distintivamente maior em *H. lambecki*, porém essas características precisam ser sistematizadas em um estudo morfométrico para atestar sua viabilidade como caráter evolutivo dos indivíduos.

Localidade-tipo. Curaçao, Mar do Caribe (Oceano Atlântico).

Hábitat. Oceânico: entre 40m e 153m de profundidade.

Distribuição. Oceano Atlântico: Mar do Caribe e Brasil, nos estados do **Rio de Janeiro** e Espírito Santo, na Cadeia Vitória-Trindade (Figura 19B).

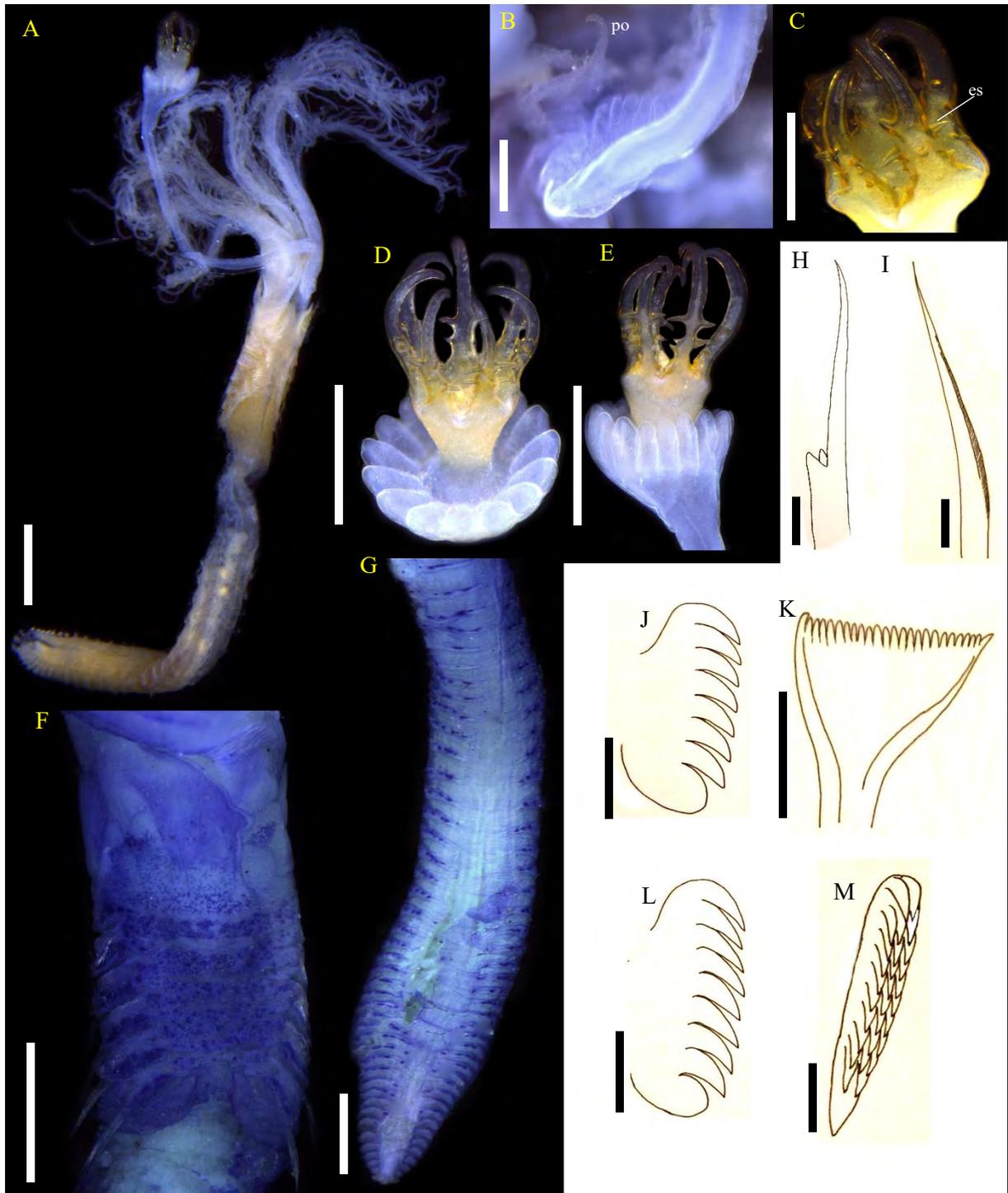


Figura 66 - *Hydroides lambecki*: (A) indivíduo inteiro, (B) região oral, (C) detalhe do verticilo distal opercular, (D, E) opérculo, vista lateral (F) tórax, corado com azul de metileno, (G) abdome, (H) cerda baioneta, (I) cerda limbada, (J) uncinus torácico, (K) cerda em forma de espátula, (L) uncinus abdominal em perfil, (M) uncinus abdominal posterior em vista frontal. es = espínula, po = palpo oral. Barras de escala = 0,2 mm (A, C-F, G), 0,1 mm (B), 10 μ m (H-M).

Hydroides sanctaecrucis Krøyer (em) Mörch, 1863

(Figuras 18, 19C)

Hydroides (Eucarphus) sanctae-crucis Krøyer (em) Mörch, 1863: p 378, prancha 11: 12.

Hydroides (Eupomatus) dianthoides Augener, 1922: p 49.

Hydroides sanctaecrucis – Zibrowius (1971a): p 699; Bastida-Zavala e ten Hove (2002): p 146, figuras 25A-R, 28; Bastida-Zavala e ten Hove (2003): p 101, figuras 19P-Q; Lewis *et al.* (2006); Sun *et al.* (2012: p 20, figura 10A-G; 2015: p 76, figura 25); Bastida-Zavala (2008): 29; Bastida-Zavala (2009); Ananias (2017): p 37, figura 13.

Material analisado: Praia de Araçagy, Paço do Lumiar, São Luís - Maranhão (2°26'51"S / 44°10'18"O): 1 indivíduo, coletado em 17/06/2005 (IBUFRJ1760).

Ilha do Japonês, Cabo Frio - Rio de Janeiro (22°52'53.88"S/42°0'10.13"O): 2 indivíduos, coletados em 31/10/2018.

Praia do Machado, Angra dos Reis - Rio de Janeiro (23° 0'11.21"S/44°15'24.82"O). 1 indivíduo, coletado em 16/05/2019.

Santos – São Paulo (coordenadas não especificadas). 1 indivíduo, coletado em 07/11/2011 (UERJ2680).

Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande - Rio de Janeiro (23°1'28.57"S/44°17'6.52"O): 1 indivíduo, coletado em 28/05/2019.

Praia da Daniela, Florianópolis - Santa Catarina (27°26'32.23"S/48°31'24.37"O): 9 indivíduos, coletados em 08/10/2018.

Descrição. Tubo branco, opaco, circular em secção transversal, com duas quilhas longitudinais, ausentes em alguns indivíduos; cristas transversais geralmente presentes; tubos solitários.

Indivíduos vivos apresentando coloração castanha ou amarela esverdeada formando faixas transversais intercaladas com regiões despigmentadas ou brancas e iridescentes na coroa radiolar (Figura 18A, 18C); uma mancha basal em cada lobo da coroa, verde-escura e iridescente; tórax verde alaranjado e abdome alaranjado; indivíduos preservados desprovidos de pigmentação.

Coroa radiolar com dois lobos semicirculares (Figura 18B), cada um composto por cerca de 16 radiólos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral; lábio dorsal com um entalhe mediano e formando dois palpos laterais papiliformes, de comprimento não alcançando a bainha ventral (Figura 18B). Radiólos distalmente afilados, com extremidade distal lisa; pínulas filiformes pareadas presentes ao

longo das margens internas dos rádiolos a partir da região subdistal; gradação evidente no comprimento dos rádiolos, os dorsais e laterais até três vezes mais longos do que o comprimento dos mais ventrais.

Pedúnculo opercular liso e cilíndrico (Figura 18C), cerca de duas vezes mais espesso do que os rádiolos, emergindo do segundo rádiolo mais dorsal de um dos lobos da coroa, de comprimento variável, ultrapassando a extremidade distal dos rádiolos dorsais; manchas brancas iridescentes intercaladas com manchas negras por toda a extensão do pedúnculo. Pseudopérculo geralmente presente do lobo branquial oposto à origem do opérculo, ocasionalmente desenvolvido num segundo opérculo, resultando em dois opérculos no mesmo indivíduo.

Opérculo composto de um funil basal e um verticilo distal (Figura 18D, 18E); funil basal com cerca de 25 raios concêntricos; lóbulos distais dos raios pontiagudos, possivelmente quitinizados; sulcos dos raios contínuos até próximo à base do verticilo distal; verticilo distal formado por 12 espinhos concêntricos, todos direcionados ventralmente, com uma espínula interna basal pontiaguda e uma espínula externa mediana, cada. Espinhos dorsais do verticilo maiores, com curvatura mais suave. Espinhos ventrais menores do que os dorsais, curvados para fora do verticilo e com espínulas externas maiores do que as dos dorsais. Constrição entre opérculo e pedúnculo presente.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setígeros (Figura 18F); colar de uma vez e meia a duas vezes mais longo que os demais setígeros torácicos, com dois lobos dorsolaterais arredondados, cobrindo a base da coroa em indivíduos vivos (Figura 18B, 18C); lobo médio-ventral do colar retangular, mais largo do que os lobos dorsolaterais, de comprimento semelhante a eles. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, formando uma bainha dorsal aos lobos notopodiais e terminando em um avental ventral prolongado sobre os primeiros setígeros abdominais. Notopódios do colar com lobos aparentes, um lobo pré-setal triangular e um lobo setal quadrangular. Cerdas do colar dos tipos limbada e baioneta; cerdas limbadas curvas, afilando até uma extremidade distal pontiaguda; baionetas de haste duas vezes mais espessa do que as cerdas limbadas, com duas saliências distais pontiagudas; lâmina da baioneta pontiaguda, lisa (Figura 18G). Lobos parapodiais torácicos anteriores em posição lateral, os seguintes gradualmente mais ventrais, aproximando os neuropódios na região posterior torácica, formando uma depressão triangular no ventre. Notopódios a partir do setígero 2 com um lobo pré setal, arredondado, e um lobo setal, triangular

na região anterior do tórax e progressivamente mais quadrangular; dois feixes de cerdas limbadas (Figura 18H) partindo do lobo setal, as superiores mais longas que as inferiores. Neuropódios retangulares; uncini torácicos em forma de serra, com cinco dentes pontiagudos enfileirados sobre o dente anterior principal, de morfologia idêntica aos demais dentes (Figura 18I). Aglomerados glandulares na margem inferior do lobo ventral do colar, formando manchas irregulares; aglomerados formando também linhas descontínuas de manchas superiores aos tori unciníferos. Escudos glandulares ventrais inconspícuos, com faixas transversais de manchas esparsas, progressivamente diminuindo em comprimento e aumentando em largura no sentido anteroposterior torácico; apenas uma barra por setígero; avental ventral anteriormente recoberto por aglomerados glandulares.

Abdome até três vezes mais longo do que o tórax (Figura 18A). Notopódios anteriores com uncini em forma de serra, com seis dentes pontiagudos e um dente anterior principal de forma idêntica; uncini gradualmente mudando de forma no sentido anteroposterior, adicionando dentes por fileira após o dente anterior principal, até adquirir o formato de lima (Figura 18J), com cerca de seis fileiras com três a quatro dentes cada, mais o dente anterior principal, semelhante aos torácicos. Neuropódios com feixes de cerdas geniculadas de lâmina em forma de espátula (Figura 18K); cerdas capilares presentes nos últimos setígeros. Pigídio fendido, bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. *H. sanctaecrucis* é uma espécie caribenha atualmente considerada introduzida e bem estabelecida em diversas partes do mundo (Bastida-Zavala e ten Hove, 2002; 2003; Lewis *et al.*, 2006; Sun *et al.*, 2012; 2015). No presente estudo, a distribuição da espécie é ampliada no Brasil para as regiões nordeste e sul. A presença de exemplares de *H. sanctaecrucis* no Brasil, caso seja, de fato, uma espécie introduzida, é muito mais antiga que seu primeiro registro em São Paulo (Ananias, 2017), uma vez que indivíduos desta espécie estavam presentes em material coletado no estado do Maranhão, em 2005. Apesar de frequentes na costa brasileira, os indivíduos foram menos populosos do que congêneres em situação de coexistência, muitas vezes sendo encontrado apenas um indivíduo. Os espinhos no verticilo distal de exemplares de *H. dianthus* possuem a mesma orientação que em exemplares de *H. sanctaecrucis*, sendo possível diferenciar as duas espécies pela presença de espínulas externas nos espinhos de exemplares de *H. sanctaecrucis*, que estão ausentes em indivíduos de *H. dianthus*.

Localidade-tipo. Santa Cruz, Antilhas Menores, Mar do Caribe (Oceano Atlântico).

Hábitat. Entremarés: embaixo de rochas.

Distribuição. Oceano Pacífico: Austrália, Haváí, Singapura, Hong Kong, México e Panamá. Oceano Atlântico: Golfo do México, Caribe e Brasil, nos Estados do **Maranhão**, **Rio de Janeiro**, São Paulo e **Santa Catarina** (Figura 19C).

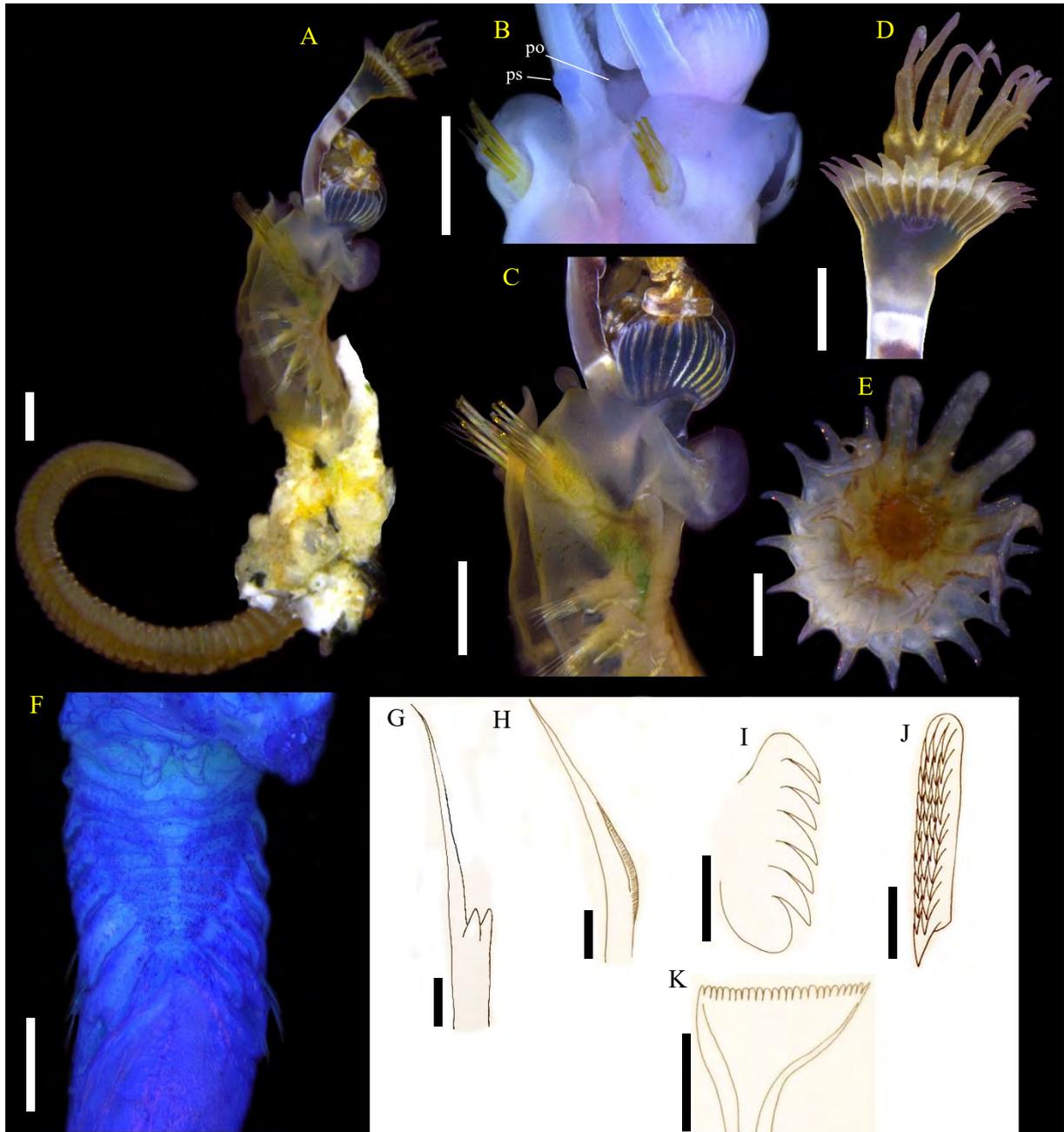


Figura 67 - *Hydroides sanctaecrucis*: (A) indivíduo inteiro, vivo (B) base da coroa e colar, vista dorsal (C) região anterior, (D) opérculo, vista lateral, (E) opérculo, vista superior (F) tórax, corado com azul de metileno, (G) cerda baioneta, (H) cerda limbada, (I) uncinus torácico, (J) uncinus abdominal posterior em vista frontal, (K) cerda em forma de espátula. po = palpo oral, ps = pseudopérculo. Barras de escala = 0,2 mm (A-F), 10 µm (G-K).

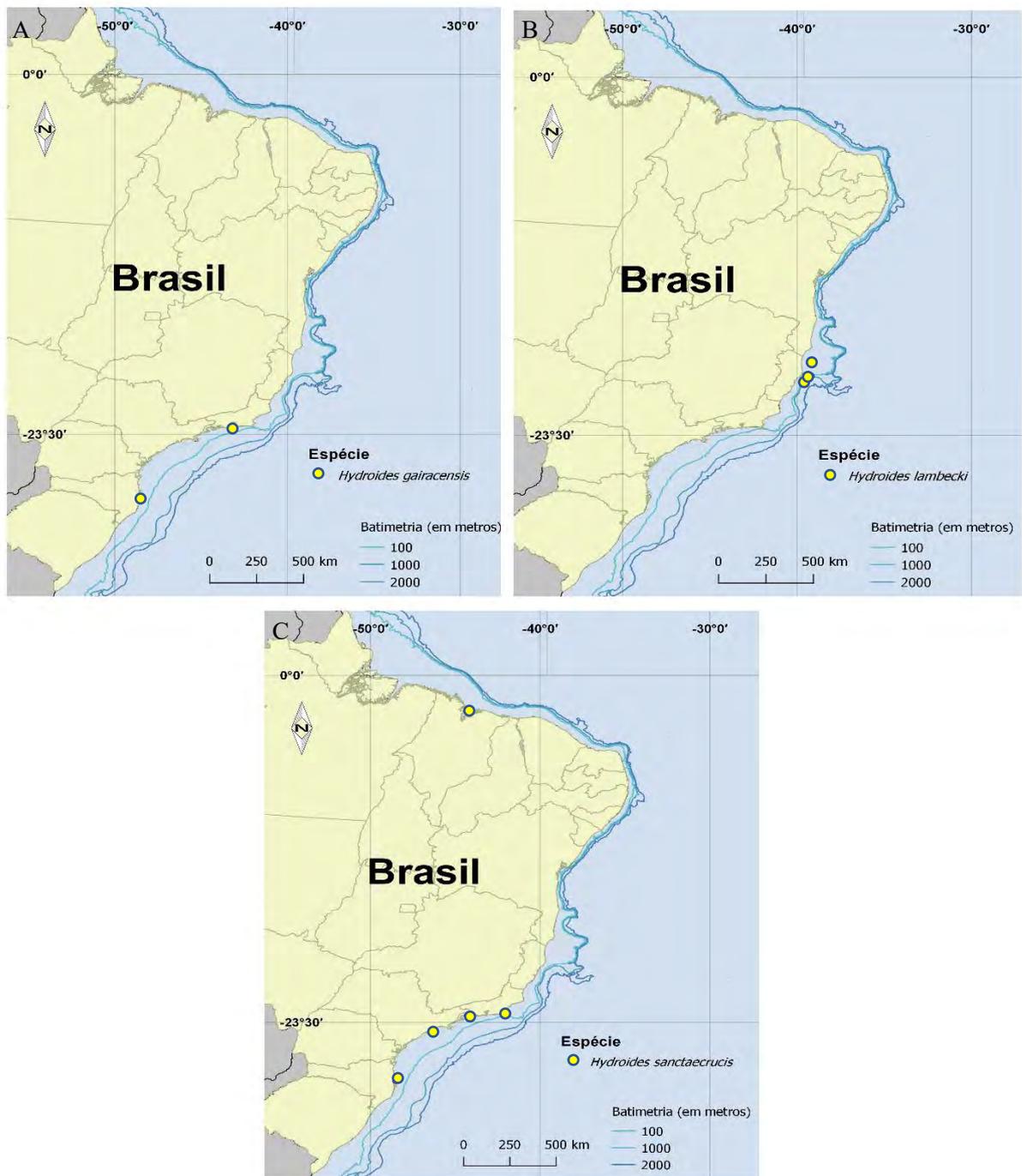


Figura 68 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Hydroides gairacensis*, (B) *H. lambecki*, (C) *H. sanctaerucis*.

Pomatostegus Schmarda, 1861

Espécie-tipo: *Pomatostegus macrosoma* Schmarda, 1861, sinônimo de *Terebella stellata* Abilgaard, 1789, aceito como *Pomatostegus stellatus* (Abilgaard, 1789).

Descrição (de acordo com ten Hove e Kupriyanova, 2009). Radiólos em arranjo circular (espiral de uma volta). Membrana interradiolar presente. Opérculo composto por um cálice basal no formato de placa achatada; reforço quitinoso formando um disco de borda crenulada por dentes marginais, com uma coluna central distal, na qual se alternam verticilos de espinhos laterais e discos de bordas crenuladas superiores a eles. Pedúnculo opercular triangular em secção transversal, liso, com projeções aliformes laterais em toda a extensão distal; pedúnculo inserido entre o primeiro e segundo radiólos dorsais de um dos lobos da coroa radiolar. Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores. Colar trilobado, tetralobado ou pentalobado. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se até o terceiro setígero torácico. Cerdas do colar dos tipos *Spirobranchus* e limbada; notocerdas dos demais setígeros dos tipos limbada e *Apomatus*. Tori torácicos ventralmente unidos ou gradualmente unidos no sentido anteroposterior, formando uma região triangular ventral. Uncini torácicos em forma de serra, dente principal anterior distalmente truncado. Uncini abdominais em forma de lima, menores em perfil do que os torácicos, com dente principal anterior truncado. Neurocerdas abdominais geniculadas com lâmina estreita, mais longas na região posterior do abdome.

Comentários. O gênero era considerado monotípico e de distribuição circuntropical (ten Hove e Kupriyanova, 2009; Kupriyanova *et al.*, 2015). Ten Hove e Kupriyanova (2009) estabeleceram *P. stellatus* como um nome pertinente apenas à espécimes do Atlântico enquanto no Pacífico tropical ocorrem espécimes de *P. stellatus* Mörch, 1863 e no Indo-Pacífico espécimes *P. actinoceras* Mörch, 1863, validando as espécies anteriormente descritas por Mörch, 1863, algo proposto também por Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000).

Pomatostegus stellatus (Abildgaard, 1789)

(Figuras 20, 21)

Terebella stellata Abildgaard, 1789: p 133, pranchas 3 e 4.

Pomatostegus brachysoma Schmarda, 1861: p 32, prancha XXI: 153.

Pomatostegus macrosoma Schmarda, 1861: p 31, prancha XXI: 152.

Pomatostegus stellatus pentapoma Mörch, 1863: p 396.

Pomatostegus stellatus tetrapoma Mörch, 1863: p 396.

Pomatostegus stellatus – Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000): p 815, figuras 3b, 5g-q, 6a-d.

Material analisado: PROJETO REVIZEE-Score Central: Cadeia Vitória Trindade, Espírito Santo Cadeia Vitória Trindade, Espírito Santo (20°2'49,2" S/36°38'31,2" O, 49,2 m): 1 indivíduo, coletado em 13/07/2001 (IBUFRJ3137); (20°31'8,39" S/29°21'3,59" O, 57m): 1 indivíduo, coletado em 10/07/2001 (IBUFRJ3134); Cadeia Vitória Trindade, Espírito Santo (20°51'25,19" S/33°38'9,6" O, 65m): 3 indivíduos, coletados em 11/07/2001 (IBUFRJ3136).

Descrição. Maior exemplar analisado medindo 6 mm de comprimento (Figura 20A). Indivíduos analisados preservados, sem coloração remanescente, exceto pela cor âmbar do reforço quitinoso do opérculo.

Coroa composta de dois lobos organizados em arranjos espirais de uma volta (Figura 20A); radiólos retangulares em secção transversal, distalmente afilados, com extremidade distal lisa, filiforme e pínulas de comprimento gradualmente menor no sentido proximal-distal. Lobos radiolares unidos na base por uma membrana prolongada a partir do lábio ventral, retangular e lateralmente bifurcado; membrana ventral acompanhando a espiral por toda a base da coroa radiolar. Gradação anteroposterior evidente no comprimento dos radiólos, os dorsais mais longos, diminuindo em comprimento gradualmente no sentido dorsoventral. Membrana interradiolar presente até metade da extensão dos radiólos.

Pedúnculo opercular triangular em secção transversal, achatado, liso e com estrias transversais (Figura 20A), de espessura semelhante à do lobo radiolar e expandindo-se distalmente, acompanhando toda a extensão da coroa, posicionando a estrutura opercular além do comprimento dela. Projeções aliformes originadas na região supraproximal do pedúnculo e prolongadas lateralmente a ele, até a placa basal opercular; projeções aliformes achatadas, de bordas abauladas. Inserção do opérculo entre o primeiro e segundo radiólos mais dorsais de um dos lobos da coroa.

Opérculo (Figura 20A, 20B, 20C) formado por uma placa basal achatada e um reforço quitinoso em forma de disco com bordas crenuladas por dentes marginais, com uma coluna opercular projetada no centro; coluna opercular com mais três ou quatro discos concêntricos (Figura 20C), de diâmetro progressivamente maior no sentido distal-proximal. Fileiras de espinhos dispostos em círculos na base inferior de cada disco (Figura 20B), de número e tamanho também maiores no sentido distal-proximal; disco distal com um círculo central de espinhos, semelhantes a uma estrela.

Tórax formado por um segmento colar, setígero, e seis setígeros seguintes (Figura 20D). Colar trilobado; lobos dorsolaterais formando abas circulares, com um feixe de cerdas cada; lobo médio-ventral petalóide, mais largo do que os dorsolaterais, com extremidade distal acuminada. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e prolongada até o terceiro setígero. Cerdas do colar dos tipos limbadas e cerdas tipo *Spirobranchus* formando um feixe delgado, as últimas com uma haste distalmente espinulada pela presença de inúmeros denticulos minúsculos e uma lâmina serrilhada, distalmente afilada (Figura 20A). Lobos parapodiais evidentes; notopódios formados por três lobos de comprimento semelhante: lobo pré-setal cônico, carnosos; lobo inter-setal e pós-setal lamelares, o primeiro retangular; lobo pós-setal triangular, aumentando em comprimento ao longo do tórax. Notocerdas torácicas também limbadas (Figura 20E); cerdas do tipo *Apomatus* presentes (Figura 20H). Neuropódios formando abas retangulares transversais, justapostas, arqueadas para baixo, portando tori próximos da borda inferior do lobo; Setígero 7 com neuropódio pentagonal duas vezes mais longo do que os demais (Figura 20A, 20J). Uncini torácicos em forma de serra, com uma fileira de oito ou nove dentes sobrepostos mais o dente principal anterior, truncado (Figura 20F). Lobos parapodiais deslocados obliquamente no sentido anteroposterior, terminando ventralmente afastados na região anterior e posteriormente mais próximos, formando uma depressão triangular torácica ventral; neuropódios do setígero 7 fundidos (Figura 20A). Aglomerados glandulares revestindo completamente os neuropódios.

Abdome vermiforme, de comprimento até quatro vezes maior do que o tórax. Um sulco lateral profundo presente acima dos notopódios de cada lado dos animais. Região aqueta anterior presente, com comprimento equivalente a 3-4 setígeros abdominais. Lobos setígeros notopodiais aparentes, retangulares com bordas arredondadas; uncini abdominais do tipo lima, com dez fileiras sobrepostas, de três dentes cada, mais o dente principal, truncado (Figura 20G), com fórmula = P:3:3:3:4:4:4:4:3:3:3. Neuropódios formando lobos retangulares; neurocerdas abdominais em geniculadas e achatadas, de haste espinulada e lâmina estreita (Figura 20I). Aglomerados glandulares presentes formando manchas esparsas em todo o abdome. Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. Mörch (1863) utilizou o número de discos operculares como caráter diagnóstico entre subespécies de *P. stellatus*, o que foi questionado em Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000) que, diante de dados morfométricos, associam o número dos discos operculares de indivíduos desta espécie a variações oriundas de ontogenia, desgaste e regeneração. Sendo assim, os autores determinaram que as subespécies de Mörch são inválidas, enquanto as duas

espécies que foram descritas fora do Atlântico podem ser mantidas: *P. kroyeri* Mörch, 1863, do Oceano Pacífico tropical (descrito para a Costa Rica) e *P. actinoceras* Mörch, 1863, do Indo-Pacífico (descrito para as Filipinas). Ten Hove e Kupriyanova (2009) concordam com a validade dessas três espécies, ainda que explicações morfológicas não tenham sido esclarecidas em ambos os casos. Bastida-Zavala (2008) identificou organismos do Pacífico como *P. stellatus* e argumentou que eles se encaixavam na diagnose desta espécie e não *P. kroyeri*. Entretanto, na diagnose de Bastida-Zavala (2008), os tubos dos animais possuem cinco quilhas e não três como em exemplares de *P. stellatus*. Além disso, os organismos analisados por ele apresentavam até seis discos operculares e a membrana torácica se estendia por todo o tórax, levando a crer que essas características pertençam na verdade a organismos de *P. kroyeri*, segundo o princípio biogeográfico que os autores usaram para manter esta espécie. No presente trabalho, os indivíduos foram recebidos sem tubos para serem analisados, porém a membrana torácica dos organismos analisados se prolonga apenas até a metade do tórax e foram observados no máximo quatro discos operculares, o que por sua vez pode se tratar de uma variação ontogenética. Kupriyanova *et al.* (2015) apresentaram uma diagnose e comentários sobre *P. actinoceras*: exemplares desta espécie diferem dos de *P. stellatus* por apresentar um opérculo com círculos de espinhos livres, além dos que acompanham a base dos espinhos quitinosos.

Localidade-tipo. São Tomás, Ilhas Virgens Americanas, Mar do Caribe (Oceano Atlântico).

Hábitat. Infralitoral: entre 49 e 65m de profundidade. Substrato não especificado.

Distribuição. Oceano Atlântico: Flórida, Golfo do México, Caribe e Brasil, nos Estados de Rio Grande do Norte, Bahia e Espírito Santo (Figura 21).

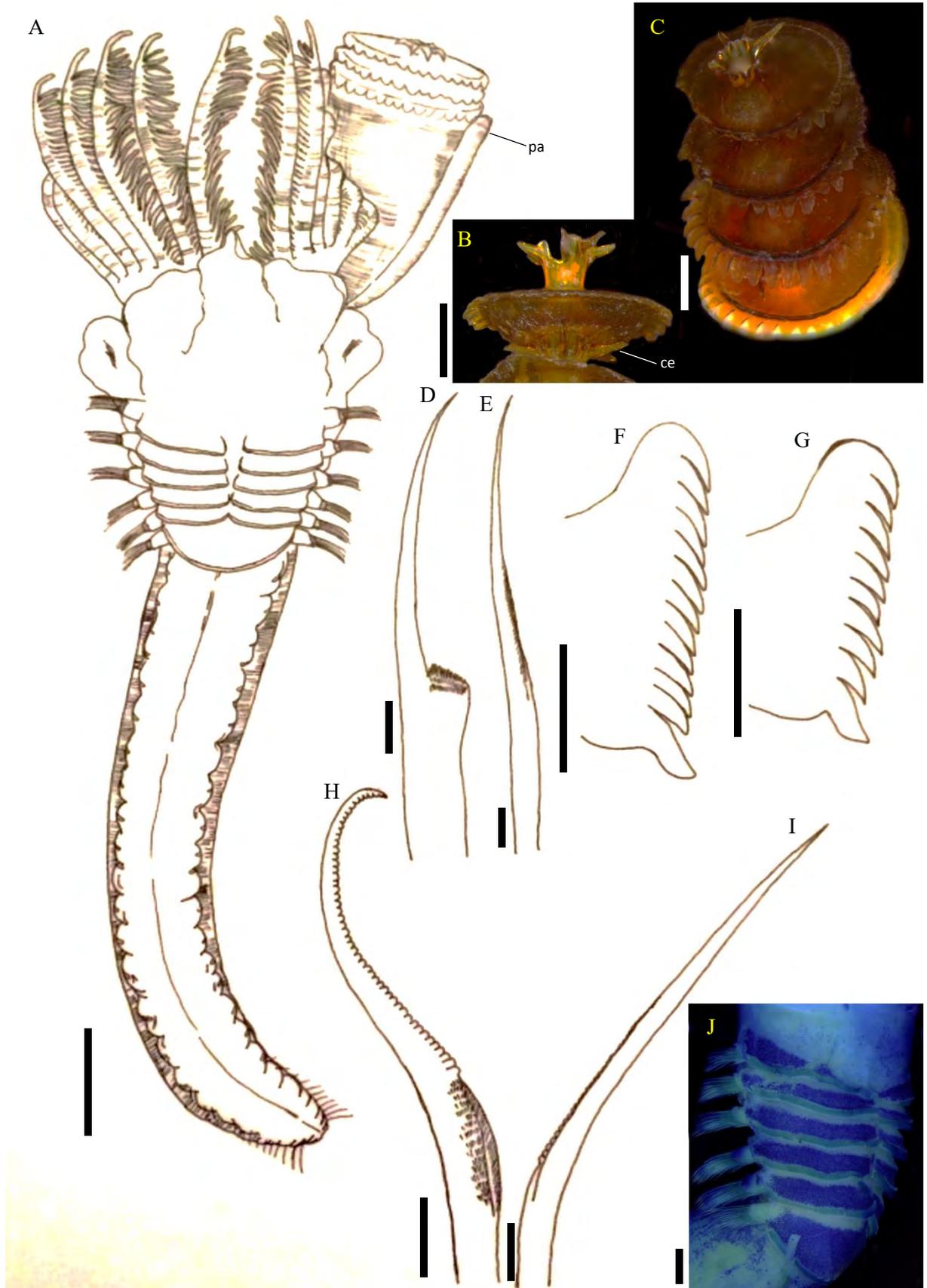


Figura 69 - *Pomatostegus stellatus*: (A) indivíduo inteiro, (B) detalhe da região distal do opérculo, (C) reforço quitinoso do opérculo, (D) cerda tipo *Spirobranchus*, (E) cerda limbada, (F) uncinus torácico, (G) uncinus

abdominal, (H) cerda tipo *Apomatus*, (I) cerda geniculada de lâmina estreita. ce = círculo de espinhos, pa = processos aliformes. Barras de escala = 0,5 mm (A), 0,2 mm (B, C, J), 10 μ m (D-I).



Figura 70 - Ocorrência de *Pomatostegus stellatus* de acordo com o presente estudo.

Protula Risso, 1826

Espécie-tipo: *Protula tubularia* (Montagu, 1803), sinônimo-sênior de *Protula rudolphi* Risso, 1826.

Descrição (modificada de ten Hove e Kupriyanova, 2009). Tubo circular, normalmente branco, geralmente desprovido de ornamentações, porém com quilhas longitudinais em alguns exemplares (ver *Protula balboensis*). Radiolos organizados em espiral nas espécies maiores e em dois semicírculos em espécies menores. Opérculo ausente. Membrana interradiolar presente. Ocelos simples e olhos compostos possivelmente presentes. Palpos orais presentes. Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores. Colar trilobado. Membrana torácica

continua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se por todo o tórax e formando um avental ventral sobre a região abdominal anterior. Cerdas do colar limbadas. Notocerdas torácicas limbadas; cerdas tipo *Apomatus* presentes. Uncini torácicos em forma de lima, dente principal anterior arredondado, contínuo com as fileiras anteriores de dentes. Uncini abdominais semelhantes aos torácicos. Neurocerdas abdominais em forma de foice denteada. Cerdas neuropodiais capilares presentes na região posterior do abdome. Almofada glandular posterior presente.

Comentários. Reconhecido como o gênero mais problemático dentre os Serpulidae (ten Hove e Kupriyanova, 2009), *Protula* constitui uma linhagem cuja definição se baseia na ausência de caracteres (opérculo, cerdas especiais do colar e ornamentação do tubo, por exemplo). A presença ou ausência de determinadas estruturas entre as espécies do gênero também é notável e necessita de maiores estudos devido a possibilidade de representarem variações populacionais e não interespecíficas (ten Hove e Kupriyanova, 2009), como as cerdas tipo *Apomatus* que, segundo ten Hove e Pantus (1985) podem estar presentes ou ausentes entre diferentes espécimes de uma população, assim como os neuropódios torácicos. Os autores comentaram ainda, que a distinção das cerdas de *Apomatus* é difícil considerando as demais cerdas torácicas no mesmo feixe, mas sabendo que *Protula* é um gênero conflituoso, espécies diferentes, que vinham sendo tratadas como uma única espécie apresentando esse tipo de variação podem ser futuramente elucidadas, com uma revisão criteriosa da morfologia, tornando essas estruturas importantes para a identificação das espécies. No presente estudo, a presença de cerdas de *Apomatus* foi utilizada como uma característica distintiva entre as espécies estudadas, uma vez que entre os morfotipos encontrados não houve sobreposição desse caráter e eles se diferenciam também, mas não apenas, por essa característica.

Chave dicotômica para as espécies de *Protula* analisadas no presente estudo

- 1 – Olhos compostos radiolares amarelos; cerdas tipo *Apomatus* ausentes; uncini torácicos em forma de lima.....*P. balboensis*
 1' – Olhos compostos radiolares vermelhos; cerdas tipo *Apomatus* presentes; uncini torácicos em forma de serra.....*Protula* sp.

Protula balboensis Monro, 1933

(Figuras 22A-J, 23A-J, 24A)

Protula tubularia var. *balboensis* Monro, 1933: p 1088, figura 30A-D.

Protula balboensis – Zibrowius (1970a): p 17, prancha 4: 7-8; Bastida-Zavala (2008): p 37, figura 8H; Bastida-Zavala *et al.* (2017): p 42, figuras 7B-E, 8.

Protula diomedae (*non* Benedict, 1887) – Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000): p 817, figura 7H-O.

Material analisado: Engenho D'Água, Ilhabela - São Paulo (23°47'23.88"S/45°21'49.20"O): 7 indivíduos, coletados em 22/10/2018.

Araçá, São Sebastião - São Paulo (23°48'58.78"S/45°24'23.15"O): 3 indivíduos, coletados em 23/10/2018.

Descrição. Tubo branco e quebradiço, circular em secção transversal, com quatro quilhas longitudinais pouco conspícuas; tubos solitários (Figura 22A, 22B).

Maior exemplar analisado medindo aproximadamente 7 mm. Indivíduos vivos possuem coroa radiolar transparente com faixas transversais amarelas, a mais basal com manchas laranjas (Figura 22A, 22C). Duas linhas dorsais de pigmento amarelo na base da coroa radiolar e continuando até a borda interna dos lobos dorsolaterais; uma linha amarela também presente na região mediana da base da coroa (Figura 22C). Tórax e abdome de cor laranja. Indivíduos preservados sem coloração.

Coroa composta de cerca de 15 pares de radiólos por lobo, organizados em arranjo espiral de uma volta. Lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral; lábios dorsais formando uma bainha bilobada com uma incisão mediana, com palpos laterais digitiformes, de comprimento igual a um quarto de uma pínula basal; radiólos cilíndricos, distalmente afilados, com extremidade distal lisa e pínulas digitiformes comprimento gradualmente aumentando ao longo da raque, a partir da região subdistal. Projeções arredondadas presentes na base dos radiólos, dispostas em diagonal devido ao crescimento espiral da coroa, com gradação dorsoventral no tamanho, as ventrais menores e menos conspícuas (Figura 22D, 22E, 23A, 23F). Quatro ou cinco fileiras transversais de olhos compostos pareados nas laterais dos radiólos, marcados por manchas de pigmento amarelo (Figura 22C, 22F); ocelos simples radiolares presentes, dispostos em duas fileiras longitudinais nas laterais dos radiólos, marcados por pontos de pigmento laranja. Gradação dorsoventral evidente no comprimento dos radiólos, os dorsais mais longos do que os ventrais. Membrana interradiolar estendida até um quarto da extensão da coroa (Figura 22E).

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setíferos (Figura 22D, 23B); segmentação torácica pouco evidente. Colar de comprimento quase duas vezes mais longo que os demais setíferos torácicos, com dois lobos dorsolaterais circulares amplos, cobrindo a base da coroa, e um lobo médio-ventral retangular (Figura 22F), mais curto do que os dorsolaterais. Cerdas do colar limbadas (Figura 23C), organizadas em um feixe mais curto do que os seguintes. Lobos parapodiais torácicos evidentes a partir do setífero 2, em posição lateroventral, formando uma linha mediana ventral. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e prolongada até o final do tórax, formando um avental ventral curto, cobrindo dois ou três setíferos abdominais (Figura 22G). Notopódios com lóbulo pré-setal e pós-setal achatados, foliáceos, o segundo duas vezes mais longo do que o primeiro; cerdas notopodiais estruturadas em dois feixes com cerdas do mesmo comprimento e espessura, limbadas (Figura 23G). Neuropódios presentes a partir do setífero 3 (Figura 22F), retangulares; tori bordeando a extremidade inferior dos neuropódios; uncini torácicos em forma de lima, com inúmeras fileiras de dentes minúsculos e um dente principal anterior, achatado, de borda com formato irregular (Figura 23D). Aglomerados glandulares (Figura 22G, 22H) formando pequenas manchas esparsas superiores aos tori unciníferos; duas linhas ventrais de aglomerados glandulares percorrendo todo o tórax, não conectadas na região mediana. Avental ventral completamente coberto por aglomerados glandulares (Figura 22G).

Abdome até duas vezes mais longo do que o tórax, a região anterior com segmentação pouco evidente, com segmentos mais longos na região mediana e os posteriores mais curtos e quase sobrepostos (Figura 23J). Notopódios (Figura 23H) com tori menores na região anterior, com menos uncini, aumentando progressivamente em número por torus e diminuindo próximo ao pigídio; uncini em forma de lima, com inúmeras fileiras de dentes minúsculos, semelhante aos uncini torácicos (Figura 23I); dente principal anterior achatado, de borda irregular. Neuropódios com feixes de três a cinco cerdas retro-geniculadas, de lâmina triangular serrilhada; cerdas capilares presentes nos últimos setíferos. Almofada glandular posterior presente, recobrando o dorso de pelo menos seis segmentos anteriores ao pigídio. Pigídio fendido, bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. *Protula balboensis* foi reportada nos lados Atlântico e Pacífico do Panamá e posteriormente em diferentes pontos do Atlântico. A cor dos olhos compostos na espécie foi considerada variante entre amarelo e vermelho (Rodrigues *et al.*, 2020). Deste modo, exemplares desta espécie se assemelhariam aos de outra espécie encontrada no presente estudo, *Protula* sp., o que poderia ser corroborado pela observação dos uncini torácicos, que parecem

ser lisos sob microscopia óptica. Entretanto, quando analisados ambos os morfotipos em microscopia de varredura, espécimes do morfotipo amarelo sustentaram a identificação como *Protula balboensis*, com características diagnósticas como a cor dos olhos, presença das protuberâncias na coroa, ausência de uncini no setígero 2 e ausência de cerdas tipo *Apomatus*; em microscopia eletrônica, apresentam os uncini recobertos por inúmeras fileiras de dentes pequenos. Já membros de *Protula* sp., que apresentam coloração dos olhos vermelha e não possuem protuberâncias na base da coroa, possuem uncini torácicos e abdominais de morfologia muito diferente do morfotipo amarelo, sendo os torácicos em forma de serra com dentes grandes e justapostos, e os abdominais gradualmente mudando de serra para lima no sentido anteroposterior. Espécimes de *P. balboensis* foram reportados por Zibrowius (1970) na costa brasileira, junto com exemplares de *P. submedia* Augener, 1906 (possivelmente sinônimo de *P. diomedae* Benedict, 1887, de acordo com ten Hove no banco de dados WoRMS, de Read, 2019), e difere desta pelos uncini, que em exemplares de *P. submedia* são em forma de serra com mais de dez dentes visíveis em microscopia óptica. Ananias (2017) descreveu indivíduos desta espécie com tori no setígero 2, diferente da descrição de Monro (1933), ao passo que, nos indivíduos estudados no presente estudo, essa particularidade foi observada. ten Hove e Kupriyanova (2009) afirmaram que as cerdas abdominais de indivíduos de *P. balboensis* são retro-geniculadas, entretanto nas amostras analisadas tratavam de cerdas retro-geniculadas comuns, embora em *Protula* sp. as cerdas abdominais sejam realmente geniculadas, o que pode ser mais uma evidência de espécies diferentes que vem sendo tratadas como a mesma espécie.

Localidade-tipo. Balboa, Panamá (Oceano Pacífico).

Hábitat. No presente estudo, a espécie foi encontrada na região entremarés em píeres, com tubos construídos nas reentrâncias de agregados de bivalves (Mollusca: Bivalvia) e colônias de tunicados (Chordata: Ascidiacea). Também foi encontrado em conchas de gastrópodes ocupando outras superfícies artificiais, como embarcações recobertas por bioincrustação.

Distribuição. Oceano Pacífico: Panamá, em Balboa e ilhas do Golfo do Panamá; Oceano Atlântico: Brasil, nos Estados da Bahia, São Paulo e Rio de Janeiro (24A).

Protula sp.

(Figuras 22K-M, 23K-R, 24B)

Material analisado: Praia de Geribá, Armação dos Búzios - Rio de Janeiro (22°46'50.73"S/41°54'13.76"O): 1 indivíduo, coletado em 03/03/2018.

Praia do Machado, Angra dos Reis - Rio de Janeiro (23°0'11.21"S/44°15'24.82"O): 1 indivíduo, coletado em 12/09/2018.

Praia do Machado, Angra dos Reis - Rio de Janeiro (23°0'11.21"S/44°15'24.82"O): 1 indivíduo, coletado em 16/05/2019.

Praia do Cachadaço, Ilha Grande - Rio de Janeiro (23°10'29.17"S/44°9'43.96"O): 1 indivíduo, coletado em 26/07/2009 (UERJ0082).

Descrição. Tubo branco e rígido, circular em secção transversal, sem ornamentações (Figura 22K, 22L); solitário.

Indivíduos vivos possuem coroa radiolar transparente com faixas transversais vermelhas (Figura 22L). Coloração entre laranja e vermelho presente na base da coroa e estendida aos lobos dorsolaterais, tórax e abdome. Indivíduos preservados sem coloração.

Coroa composta de cerca de 15 pares de radiólos por lobo, organizados em arranjo espiral de uma volta. Lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral; lábios dorsais formando uma bainha bilobada com palpos laterais filiformes; radiólos cilíndricos, distalmente afilados, com extremidade distal lisa e pínulas filiformes (Figura 23O) de comprimento gradualmente aumentando ao longo da raque, a partir da região subdistal. Seis a oito fileiras transversais de olhos compostos pareados nas laterais dos radiólos, marcados por manchas de pigmento vermelho (Figura 22L, 22M); ocelos simples radiolares presentes, dispostos em duas fileiras longitudinais nas laterais dos radiólos, também marcados por pontos de pigmento vermelho (Figura 22L, 22M). Gradação dorsoventral evidente no comprimento dos radiólos, os dorsais mais longos do que os ventrais. Membrana interradiolar estendida até um terço da extensão da coroa.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setíferos (Figura 23K); segmentação torácica pouco evidente. Colar com dois lobos dorsolaterais circulares (Figura 23M), cobrindo a base da coroa, e um lobo médio-ventral retangular, mais curto do que os dorsolaterais. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e prolongada até o final do tórax, formando um avental ventral curto sobre o abdome anterior. Cerdas do colar limbadas,

em dois feixes, o dorsal com cerdas mais robustas do que o ventral. Lobos parapodiais torácicos evidentes a partir do setígero 2, arredondados, em posição lateral. Notopódios com lóbulos pré-setal e pós-setal arredondados, de tamanhos semelhantes; cerdas notopodiais estruturadas em dois feixes como no colar, porém muito mais longas, limbadas (Figura 23L); a partir do setígero 3, um feixe de cerdas tipo *Apomatus* presente entre os dois feixes anteriores (Figura 23M); cerdas de *Apomatus* presentes até o último setígero torácico, com haste formando um limbo saliente e lâmina fortemente recurvada como uma foice. Neuropódios presentes a partir do setígero 2, retangulares; uncini torácicos em forma de serra, com sete dentes achatados lateralmente e justapostos entre si e com o dente principal anterior, com extremidade pontiaguda (Figura 23P).

Abdome pelo menos uma vez e meia mais longo do que o tórax. Notopódios anteriores com uncini em forma de serra (Figura 23Q), com cerca de sete dentes mais afastados entre si do que nos uncini torácicos; dente principal anterior pontiagudo; a partir da região mediana do abdome até a região posterior, uncini modificam-se gradualmente para a forma de lima (Figura 23R), com cerca de 12 fileiras de dentes menores do que nos uncini anteriores (fórmula = P:4:4:5:5:4:5:5:4:4:3:3:2). Neuropódios com feixes de três a cinco cerdas retro-geniculadas (Figura 23N).

Comentários. Exemplos de *Protula* sp. podem ser imediatamente diferenciados de membros de *P. balboensis* pela coloração vermelha na coroa, que na última é amarela, bem como a ausência das protuberâncias basais nos radiolos, que é característica de indivíduos de *P. balboensis*. Além disso, exemplos de *Protula* sp. apresentam neuropódios no setígero 2 e cerdas tipo *Apomatus* a partir do setígero 3, diferente de exemplos de *P. balboensis*, e possuem um tubo mais rígido. A espécie difere de exemplos de *Protula submedia*, também reportada no Brasil, devido aos uncini torácicos, que em espécimes de *Protula* sp. apresentam sete dentes muito próximos, conferindo aspecto liso sob microscopia óptica (ver comentários de *Protula balboensis*), enquanto em exemplos de *P. submedia* os uncini possuem mais dentes e são mais esparsos entre si. A literatura pertinente às espécies de *Protula* não é clara sobre a natureza dos uncini, se são em formato de serra ou lima (Benedict, 1887, por exemplo), possivelmente devido a limitações tecnológicas da época em que foram descritas, além de não deixar clara a presença e ausência de cerdas de *Apomatus*, razão pela qual é impossível discernir exemplos analisados no presente estudo entre as demais 17 espécies do gênero, ou mesmo atestar que se trate de uma espécie nova, sem antes analisar a morfologia dos materiais-tipo das demais. Entretanto, ten Hove e Kupriyanova (2009) afirmam que as cerdas tipo *Apomatus* ocorrem do setígero 5 ao 7,

tornando o morfotipo estudado imediatamente diferente do padrão reconhecido até então entre os exemplares do gênero. Além disso, exemplares de algumas outras espécies podem ser diferenciados dos exemplares de *Protula* sp.: *Protula alba* Benedict, 1886, *Protula tubularia* (Montagu, 1803) e *Protula atypha* Bush, 1905 cujos exemplares possuem uncini torácicos em forma de lima, *Protula media* Stimpson, 1854 cujos exemplares possuem membranas torácicas com bordas caracteristicamente lobadas, *Protula superba* Moore, 1909, incluindo o possível sinônimo *Protula pacifica*, cujos exemplares possuem uncini com dentes grandes e muito esparsos entre si e a coroa radiolar pode crescer em espirais, além de *Protula longiseta* Schmarida, 1861, com exemplares cuja membrana torácica se estende apenas até o setígero 4.

Hábitat. Entremarés, presente na comunidade incrustante em substratos consolidados.

Distribuição. Até o momento, reportada no litoral do Rio de Janeiro (Brasil, Oceano Atlântico) (Figura 24B).

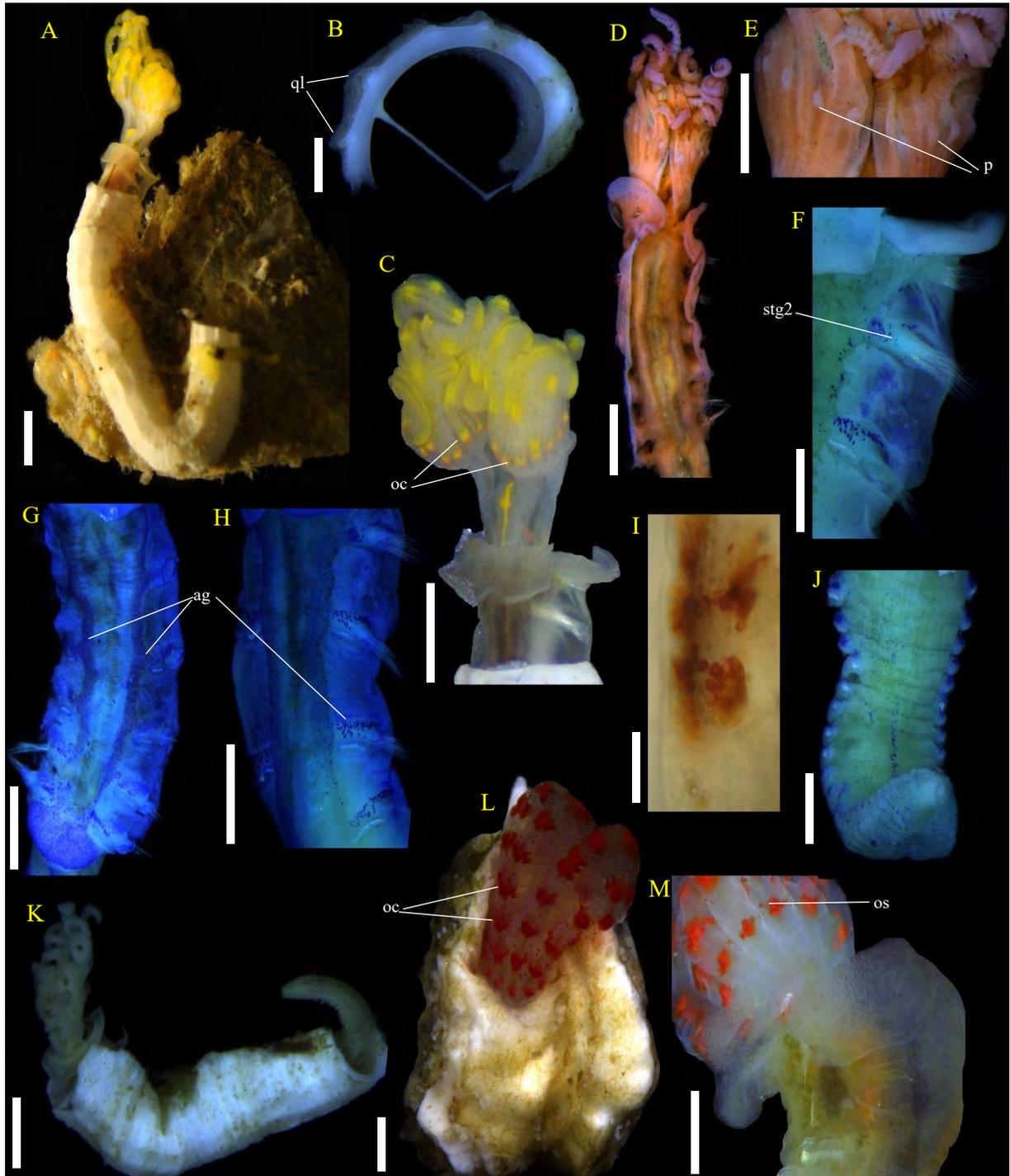


Figura 71 - *Protula balboensis* e *Protula* sp. (A-J) *Protula balboensis*. (A) exemplar vivo no tubo, (B) tubo em secção transversal, (C) coroa e colar, (D) região anterior corada com shirlastain, (E) detalhe da base da coroa e protuberâncias basais, corada com shirlastain, (F) detalhe do segundo setífero sem torus, (G) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (H) detalhe dos aglomerados glandulares, (I) detalhes dos olhos da coroa, (J) abdome posterior, corado com azul de metileno. (K-M) *Protula* sp. (K) espécime fixado, no tubo, (L) coroa de exemplar vivo para fora do tubo, (M) base da coroa e colar. ag = aglomerado glandular, oc = olho composto, os = ocelo simples, p = protuberâncias na coroa, ql = quilhas longitudinais, stg2 = setífero 2. Barras de escala = 0,5 mm (A, C, D, K), 0,2 mm (E-H, J), 0,1 mm (B, L, M), 15 μ m (I).

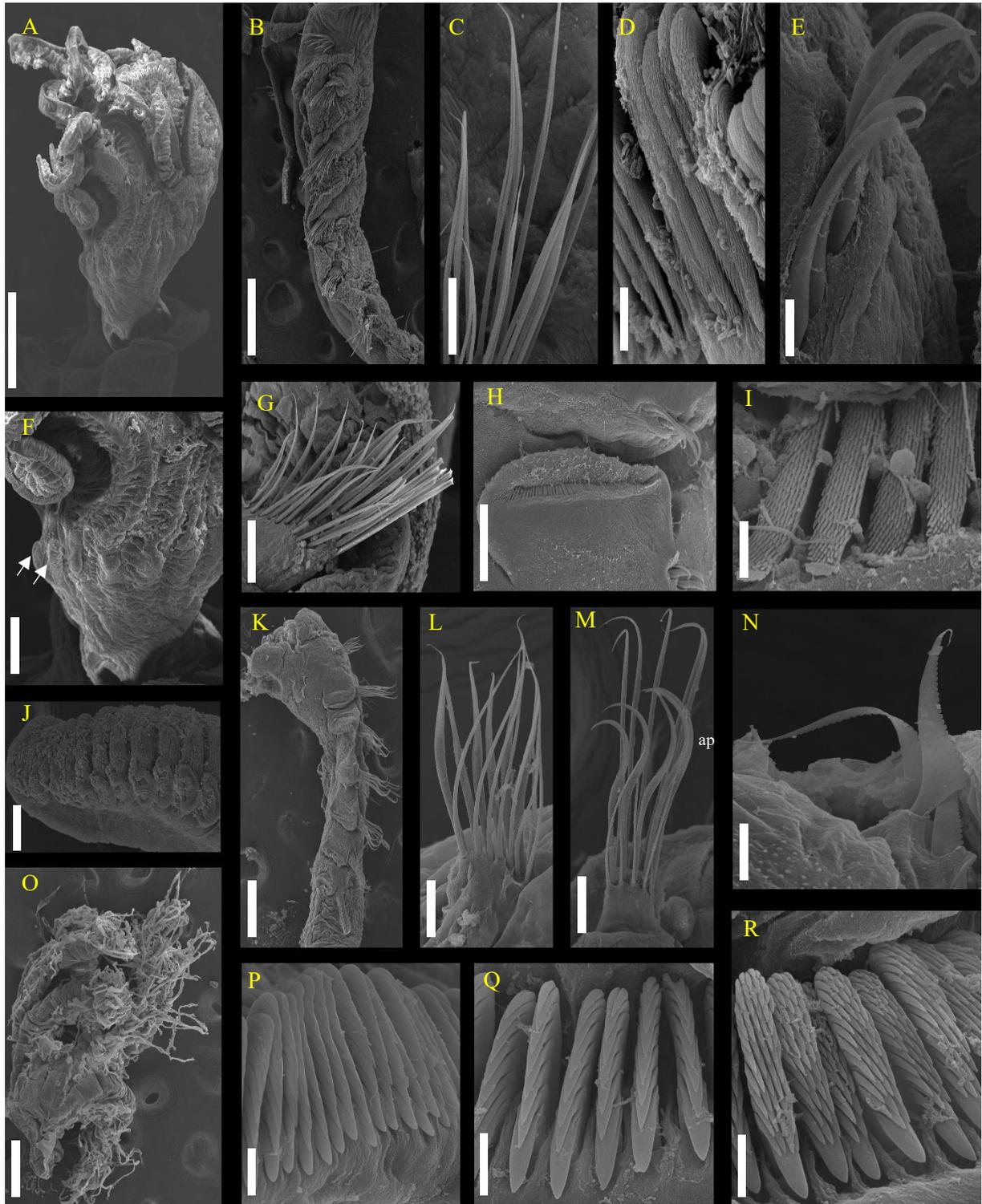


Figura 72 - *Protula balboensis* e *Protula* sp. (MEV): (A-J) *Protula balboensis*: (A) coroa radiolar, (B) tórax, (C) cerdas limbadas do colar, (D) uncini torácicos, (E) neurocerda abdominal retrogeniculada, (F) base da coroa (setas apontando as protuberâncias basais), (G) notopódio e cerdas torácicas, (H) parapódios abdominais, (I) uncini abdominais, (J) abdome posterior. (K-R) *Protula* sp.: (K) tórax, (L) feixe de cerdas torácicas anteriores, (M) feixe de cerdas torácicas com cerdas tipo *Apomatus*, (N) cerdas geniculadas abdominais, (O) lobo da coroa radiolar, (P) uncini torácicos, (Q) uncini abdominais anteriores, (R) uncini abdominais posteriores. ap = cerda tipo *Apomatus*.

Barras de escala = 0,5 mm (A, B, M), 0,2 mm (K, O), 0,1 mm (F-H, J), 20 µm (C, L), 10 µm (E, N), 5 µm (D, I, P-R).

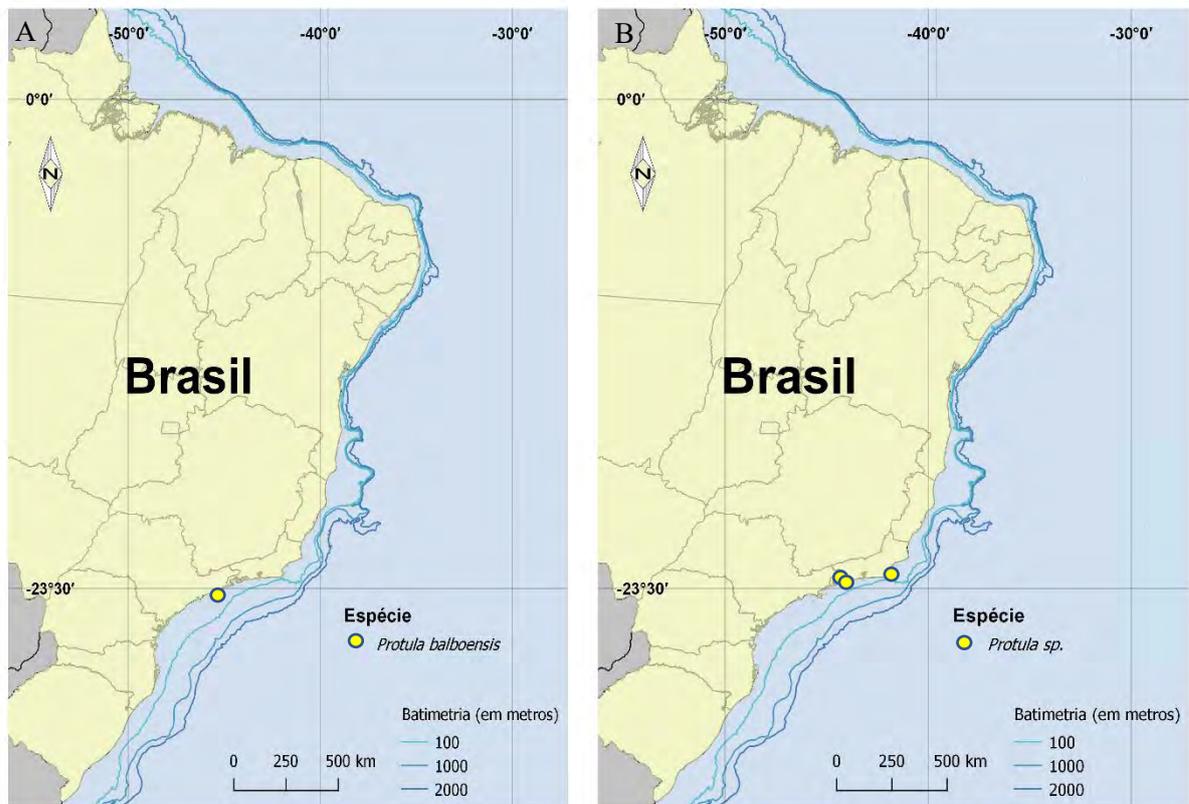


Figura 73 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Protula balboensis*, (B) *Protula* sp.

Pseudovermilia Bush, 1907b

Espécie-tipo: *Spirobranchus occidentalis* McIntosh, 1885, aceita como *Pseudovermilia occidentalis* (McIntosh, 1885).

Descrição (de acordo com ten Hove e Kupriyanova, 2009). Tubo geralmente branco, triangular, com uma ou mais quilhas longitudinais presentes, a dorsal geralmente mais desenvolvida. Ornamentações diversas geralmente presentes, como costelas e dentes enfileirados. Câmara de incubação pode estar presente na extremidade anterior do tubo. Radiolos em arranjo pectinado. Membrana interradiolar ausente. Palpos orais presentes. Opérculo composto por um cálice basal no formato de ampola cônica; olhos compostos possivelmente presentes na face ventral do cálice basal; reforço quitinoso formando uma capa distal, achatada como uma placa distal ou alongada, septada. Pedúnculo opercular cilíndrico, liso; constrição entre pedúnculo e o cálice basal presente; pedúnculo inserido fora da coroa e

entre o primeiro e segundo rádiolos dorsais de um dos lobos da coroa radiolar. Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores. Colar trilobado. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se até o segundo setígero torácico. Cerdas do colar e notocerdas torácicas limbadas; cerdas tipo *Apomatus* presentes a partir do segundo ou terceiro setígero torácico. Uncini torácicos em forma de serra, dente principal anterior distalmente achatado, dobrado para baixo, bífido. Região abdominal aqueta possivelmente presente. Uncini abdominais em forma de lima, com dente principal achatado e curvado para baixo. Neurocerdas abdominais geniculadas, achatadas com borda distal serrilhada. Cerdas neuropodiais capilares na região posterior do abdome. Almofada glandular posterior pode estar presente.

Comentários. *Pseudovermilia* foi descrita por Bush (1907a, b) como parte de um grupo de espécies tratadas em *Vermiliopsis sensu lato*, que por sua vez é um gênero com um histórico sistemático conflituoso (ver comentários em *Vermiliopsis* Saint-Joseph, 1894). Os gêneros afins de *Vermiliopsis* possuem uma morfologia muito parecida, com um opérculo em forma de bulbo e um reforço distal altamente variável tanto entre espécies quanto entre populações, membrana torácica curta, até no máximo a metade do tórax, e cerdas tipo *Apomatus* normalmente presentes. As principais características que diferenciam *Pseudovermilia* consistem na configuração dos uncini torácicos: em forma de serra, com dente principal anterior dobrado para baixo, bífido. O primeiro registro do gênero no Brasil se deu em Zibrowius (1970), com *P. occidentalis* (McIntosh, 1885) e *P. multispinosa* (Monro, 1933). No mesmo ano, Nonato e Luna (1970) registraram *P. fuscostriata* ten Hove, 1975, identificada erroneamente como *Vermiliopsis acanthophora* Augener, 1914 (ten Hove, 1975). Posteriormente, Nogueira e Abbud (2009) descreveram *Pseudovermilia harryi* Nogueira e Abbud, 2009 na região oceânica do estado de São Paulo.

Chave dicotômica para as espécies de *Pseudovermilia* analisadas no presente estudo

- 1 – Quilhas longitudinais do tubo semelhantes a tubérculos enfileirados; opérculo negro, formado por até sete septos; glândulas abdominais formando manchas esparsas junto aos tori.....*P. occidentalis*
 1' – Quilhas longitudinais do tubo lisas; opérculo castanho claro, formado por até 20 septos; glândulas abdominais formando escudos ventrais distintos.....*P. harryi*

Pseudovermilia harryi Nogueira e Abbud, 2009

(Figuras 25, 27A)

Pseudovermilia harryi Nogueira e Abbud, 2009: p 214, figuras 1C-D, 5A-C, 6-8.

Material analisado: Campo Peregrino, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro (23°17'776"S/41°14'218"O, 106m): 1 indivíduo, coletado em 06/04/2011 (IBUFRJ1793); (23°19,0'S/41°14,0'O, 106 m): 1 indivíduo, coletado em 11/05/2010 (IBUFRJ1751).

Bacia de Campos, Rio de Janeiro (23°19,7'S/41°14,4'O, 106m): 1 indivíduo, coletado em 05/04/2011 (IBUFRJ1736).

Descrição. Tubo branco, espesso, retangular em secção transversal devido a expansões laterais (Figura 25E); três quilhas longitudinais presentes, denteadas ou irregularmente lisas, com alvéolos enfileirados; quilha medial maior, com formato de pique (♠); quilhas laterais menores, com um sulco longitudinal entre cada uma e a medial, e um sulco longitudinal entre cada quilha lateral e a expansão lateral; cristas transversais espaçadas presentes, formando sulcos transversais (Figura 25F).

Indivíduos fixados apresentando coloração bege com manchas marrons nas regiões de concentrações glandulares (Figura 25A, 25B).

Coroa composta por dois lobos em arranjo pectinado (Figura 25B), de até dez radiólos por lobo; radiólos distalmente afilados, com extremidade distal lisa e pínulas de comprimento semelhante ao longo de toda a extensão a partir da região subdistal. Palpos orais filiformes presentes, um de cada lado da boca, na base da coroa radiolar. Gradação dorsoventral evidente no comprimento dos radiólos, os dorsais mais longos do que os ventrais.

Pedúnculo opercular cilíndrico e liso (Figura 25G-I), expandindo-se lateralmente na região distal, com formato claviforme, cerca de duas vezes mais espesso do que os radiólos e de comprimento semelhante, posicionando a estrutura opercular além do comprimento da coroa.

Opérculo (Figura 25G-J) composto por um cálice basal em forma de bulbo ou cilindro, com uma constrição mediana, e um reforço quitinoso distal, dividido em cerca de seis a 20 septos externos, castanho-claros e iridescentes; septos gradualmente mais próximos e de menor diâmetro no sentido proximal-distal, conferindo um aspecto cônico ou achatado ao opérculo, com um espinho distal possivelmente presente, recurvado como um gancho, por vezes pouco conspícuo. Constrição entre pedúnculo e opérculo presente.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setígeros (Figura 25C); colar pentalobado, de comprimento duas vezes mais longo do que os demais setígeros torácicos, com dois lobos dorsolaterais triangulares, cobrindo a base da coroa, e três lobos ventrais de extremidade retangular, sendo o medial mais largo e mais longo do que os laterais. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e prolongada até o segundo setígero torácico. Lobos parapodiais torácicos em posição lateroventral, justapostos longitudinalmente, formando uma linha mediana ventral. Notopódios do colar não formam lobos. Cerdas do colar limbadas curvas, afilando até uma extremidade distal pontiaguda, organizadas em dois feixes, sendo o limbo das cerdas do feixe superior maior do que o das inferiores lobos notopodiais cônicos a partir do setígero 2; cerdas notopodiais estruturadas em dois feixes longitudinais, limbadas (Figura 25K) espessas no feixe superior e delgadas no inferior, intercaladas por cerdas tipo *Apomatus* (Figura 25L), com um limbo destacado e uma lâmina distal serrilhada. Neuropódios torácicos retangulares, recurvados para baixo; tori bordeando a extremidade inferior dos neuropódios; uncini torácicos em forma de serra, com cerca de 11 dentes e um dente principal anterior, curvado para baixo, bífido (Figura 25M, 25N). Aglomerados glandulares (Figura 25C) formando manchas espessas superiores aos tori unciníferos, fundidas em escudos triangulares adjacentes, não conectados na região mediana do ventre. Manchas glandulares esparsas presentes entre o tórax e início do abdome.

Abdome até cinco vezes mais longo do que o tórax, a região anterior com segmentação pouco evidente, com segmentos mais longos na região mediana e os posteriores mais curtos e quase sobrepostos. Notopódios com tori menores na região anterior, com menos uncini, aumentando progressivamente em número por torus e diminuindo próximo ao pigídio; uncini (Figura 25P, 25Q) em forma de lima, cerca de oito fileiras de três a quatro dentes em setígeros anteriores, aumentando progressivamente até cerca de dez fileiras com quatro a seis dentes; dente principal anterior curvado suavemente, quase reto. Neuropódios com feixes de até três cerdas geniculadas, de lâmina triangular serrilhada (Figura 25O); cerdas capilares presentes nos últimos setígeros. Aglomerados glandulares (Figura 25D) formando escudos retangulares desde os tori até a região medial, próximo ao sulco fecal; a partir da região posterior do abdome, escudos de formato trapezoidal; almofada glandular posterior presente, recobrimdo o dorso de pelo menos cinco segmentos anteriores ao pigídio. Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. Embora tenham sido observados indivíduos com e sem opérculos cônicos e espinhos distais proeminentes, o número de exemplares estudados não foi suficiente para fazer

ponderações pertinentes à variabilidade opercular (ver Nogueira e Abbud, 2009). *Pseudovermilia harryi* é parte de um conjunto de espécies cujo opérculo dos exemplares apresenta um formato entre arredondado e cônico, com um espinho distal, diferente de exemplares de *P. multispinosa*, com um conjunto arborescente de espinhos, e semelhante a exemplares de *P. occidentalis* (McIntosh, 1885), *P. conchata* ten Hove, 1975, *P. holcopleura* ten Hove, 1975 e *P. fuscostriata*. O opérculo de membros de *P. occidentalis* pode ser diferenciado do opérculo de membros de *P. harryi* por ser negro e possuir até sete septos, enquanto em espécimes de *P. harryi* o opérculo pode ter mais de 20 septos e normalmente é castanho claro e iridescente; além disso o tubo de membros de *P. occidentalis* é ornamentado por três quilhas triangulares, a medial serrilhada, ao passo que alvéolos estão ausentes e expansões laterais não são proeminentes, enquanto em membros de *P. harryi* a quilha medial possui um formato característico em secção transversal, como um pique, além de expansões laterais que tornam o tubo retangular; não obstante, os aglomerados glandulares, sobretudo os abdominais, são muito diferentes entre membros das duas espécies, o que pode indicar que sejam bons caracteres para identificação dentro do gênero.

Os padrões glandulares não são conhecidos para as demais espécies, tornando o tubo especialmente importante para diferenciá-las. Membros de *P. conchata* pode ser imediatamente diferenciados de membros de *P. harryi* pelo tubo, que possui expansões em forma de concha nas laterais da abertura do tubo, presentes também como perístomas vestigiais, além de não possuir cristas transversais e alvéolos como o tubo de membros de *P. harryi*. *Pseudovermilia holcopleura*, que também foi registrada no Brasil (ten Hove, 1975), além de ser considerada uma espécie com exemplares menores (Nogueira e Abbud, 2009), difere de *P. harryi* porque membros desta espécie possuem menos septos no opérculo, até 10, que em membros de *P. harryi* ultrapassam 20, embora haja uma sobreposição entre as duas; os tubos de membros de *P. holcopleura* são bastante distintos, com duas quilhas dorsais formando um sulco dorsal característico, enquanto em membros de *P. harryi* há três quilhas dorsais, com a central muito maior que as duas laterais. Em membros de *P. fuscostriata*, que também foi reportada no Brasil (Nonato e Luna, 1970, como *Vermiliopsis acanthophora*), o tubo também é característico, sobretudo pelas faixas transversais marrons e as sete quilhas longitudinais serrilhadas com espinhos pontiagudos, intercaladas por fileiras de alvéolos, diferente das três quilhas sem espinhos proeminentes que ocorrem no tubo de exemplares de *P. harryi*.

Localidade-tipo. São Paulo, Brasil (Oceano Atlântico).

Hábitat. Infralitoral.

Distribuição. Oceano Atlântico: Brasil, entre o Cabo de São Tomé no Rio de Janeiro e a Baía de Paranaguá no Paraná (Figura 27A).

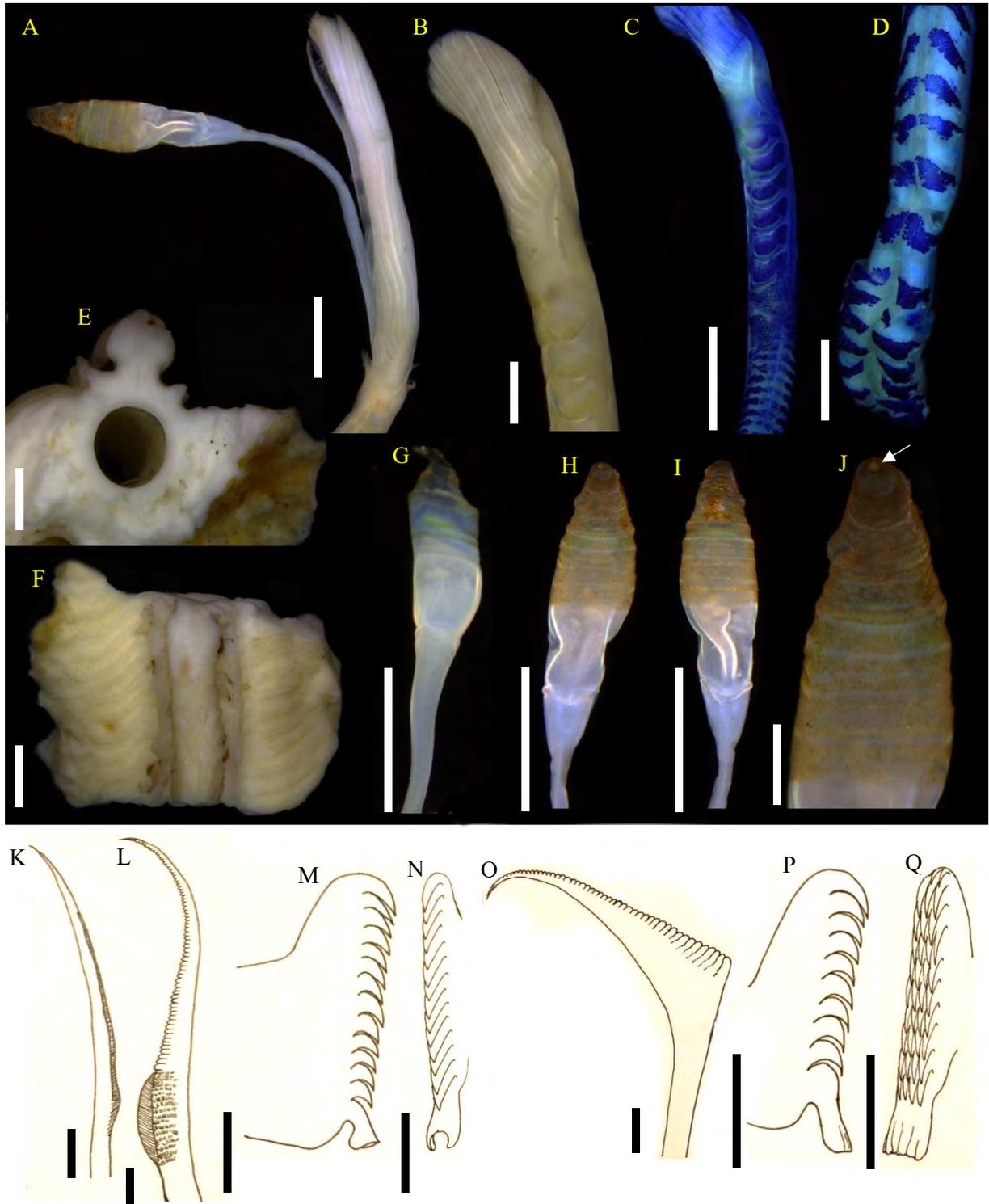


Figura 74 - *Pseudovermilia harryi*: (A) coroa radiolar e opérculo, (B) coroa e detalhe do arranjo radiolar, (C) tórax corado com azul de metileno, vista lateral, (D) abdome corado com azul de metileno, vista ventral, (E) tubo em

secção transversal, (F) fragmento de tubo em vista dorsal, (G) opérculo com espinho em forma de gancho, (H-I) opérculo cônico, (J) extremidade distal do opérculo cônico com espinho reduzido, indicado na seta, (K) cerda limbada, (L) cerda tipo *Apomatus*, (M) uncinus torácico, vista lateral, (N) uncinus torácico, vista frontal, (O) cerda geniculada com lâmina triangular, (P) uncinus abdominal, vista lateral, (Q) uncinus abdominal, vista frontal. Barras de escala = 0,5 mm (A, C, G-I), 0,2 mm (B, D-F), 0,1 mm (J), 10 µm (K-Q).

Pseudovermilia occidentalis (McIntosh, 1885)

(Figuras 26, 27B)

Spirobranchus occidentalis McIntosh, 1885: p 529, pranchas LV: 10, XXIX: 31, 32.

Pseudovermilia occidentalis (McIntosh, 1885) - Bush (1907a: p 54; 1907b: p 135).

Pseudovermilia pileum Bush, 1907b: p 136.

Pomatostegus galeatus Fauvel, 1909: p 68.

Vermiliopsis acanthophora (*non* Augener, 1914) – Monro (1933): p 1805.

Vermiliopsis bermudensis (*non* Bush, 1907b) – Hartman (1942): p 90, figura 154.

Vermiliopsis occidentalis (McIntosh, 1885) - Hartman (1942); Hartman (1959a, b); Zibrowius (1968): p 120.

Vermiliopsis cornuta Rioja, 1947: p 525, figuras 14-21.

Pseudovermilia occidentalis – Bush (1910): p 500, figura 2; Zibrowius (1970a: p 9, prancha 2: 1-11, 15, 16; 1971c: p 1374; 1973c: p 59); ten Hove (1975): p , figuras 114-123, 144, 145, 155, 156, 159, 161-164, 170-172, pranchas I, II:a-e, III, VII; Bastida-Zavala e Salazar Vallejo (2000): p 820, figura 8r-u; Bastida-Zavala (2008): p 40, figura 9H-I; Bastida-Zavala *et al.* (2017): p 46, figura 7G, 8.

Material analisado: Recife de coral de Ipioca, Maceió – Alagoas (9°30'54.08"S/35°35'11.64"O): 4 indivíduos, coletados em 21/12/2018.

CENPES-Petrobrás – Bacia do Espírito Santo (18°52'31.8"S/39°08'41.2"O, 41m): 14 indivíduos, coletados em 02/12/2011 – 02/02/2012 (MNRJP1045).

Piraquara de Dentro, Angra dos Reis – Rio de Janeiro (22°59'43.40"S/44°26'22.79"O): 1 indivíduo. Col 03/10/2018; 4 indivíduos, coletados em 04/10/2018.

Praia do Machado, Angra dos Reis – Rio de Janeiro (23°0'11.21"S/44°15'24.82"O): 17 indivíduos. Col 12/09/2018; 11 indivíduos, coletados em 16/05/2019.

Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande – Rio de Janeiro (23°1'28.57"S/44°17'6.52"O): 17 indivíduos, coletados em 28/05/2019.

Praia da Armação, Florianópolis – Santa Catarina (27°45'0.45"S/48°30'1.91"O): 1 indivíduo, coletado em 04/10/2018.

Material de coordenadas indeterminadas: Canal entre Florianópolis e o continente – Santa Catarina: 2 indivíduos.

Descrição. Tubo branco, espesso, triangular em secção transversal (Figura 26B), comumente com expansões laterais; três quilhas longitudinais presentes; quilha medial maior, denteada, transversalmente triangular, formando um prolongamento pontiagudo sobre a abertura (Figura 26E); quilhas laterais menores, semelhantes a fileiras longitudinais de tubérculos (Figura 26E); um sulco longitudinal entre cada quilha lateral e a quilha dorsal, e também entre cada quilha lateral e a expansão lateral; cristas transversais presentes, formando sulcos transversais profundos e conferindo ao tubo aspecto tuberculado; tubos solitários ou agregados.

Indivíduos vivos apresentando coloração laranja em toda a extensão corporal (Figura 26A), formando faixas transversais na coroa radiolar, intercaladas com faixas de pigmento branco iridescente; uma mancha branca iridescente também presente na porção basal ventral do opérculo; indivíduos preservados desprovidos de coloração.

Coroa composta por dois lobos em arranjo pectinado (Figura 26C), de até dez radiólos por lobo; radiólos distalmente afilados, com extremidade distal lisa e pínulas filiformes de comprimento semelhante ao longo de toda a extensão a partir da região subdistal. Palpos orais filiformes presentes, um de cada lado da boca, na base da coroa radiolar. Gradação dorsoventral evidente no comprimento dos radiólos, os dorsais mais longos do que os ventrais.

Pedúnculo opercular cilíndrico, liso e anelado, expandindo-se lateralmente na região distal, com formato claviforme (Figura 26C), cerca de duas vezes mais espesso do que os radiólos e de comprimento semelhante, posicionando a estrutura opercular além do comprimento da coroa. Inserção do pedúnculo fora do lobo radiolar, entre o primeiro e segundo radiólos (Figura 26D).

Opérculo (Figura 26I, 26J) composto por um cálice basal em forma de bulbo e um reforço quitinoso distal, achatado como uma placa ou dividido em até sete septos externos, castanho-escuros ou negros; septos gradualmente mais próximos e de menor diâmetro no sentido proximal-distal, conferindo um aspecto cônico (Figura 26J) ou achatado ao opérculo, com um espinho distal presente (Figura 26I), excêntrico, inserido próximo a margem dorsal, recurvado ventralmente, por vezes ausente nos opérculos cônicos. Constrição entre pedúnculo e opérculo presente.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos setíferos (Figura 26F); colar trilobado, com dois lobos dorsolaterais arredondados (Figura 26D), cobrindo a base da coroa, e um lobo médio-ventral retangular, medialmente prolongado, por vezes de aspecto trilobado. Membrana

torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e prolongada até o segundo setígero torácico (Figura 26D). Cerdas do colar limbadas (Figura 26K) curvas, afinando até uma extremidade distal pontiaguda, organizadas em dois feixes, sendo o limbo das cerdas do feixe superior maior do que o das inferiores. Lobos parapodiais torácicos em posição lateroventral, justapostos longitudinalmente, formando uma linha mediana ventral. Notopódios a partir do setígero 2 formando lobos arredondados; cerdas notopodiais dos demais setígeros estruturadas em dois feixes longitudinais, limbadas espessas no feixe superior e delgadas no inferior, a partir do setígero 3 intercaladas por cerdas tipo *Apomatus*, com um limbo destacado e uma lâmina distal serrilhada e curva (Figura 26L). Neuropódios torácicos retangulares, retilíneos; tori bordeando a extremidade inferior dos neuropódios; uncini torácicos em forma de serra, com cerca de 13-16 dentes e um dente principal anterior, dobrado para baixo, com entalhe medial (Figura 26M). Aglomerados glandulares (Figura 26F) formando manchas espessas superiores aos tori unciníferos; escudos glandulares torácicos adjacentes aos tori, formando pares não conectados na região mediana do ventre; escudos do segundo setígero de formato trapezoidal, os pares seguintes com escudos de formato circular. Manchas glandulares concentradas em toda a região ventral entre o tórax e o abdome.

Abdome até cinco vezes mais longo do que o tórax (Figura 26A), a região anterior com segmentação pouco evidente, com segmentos mais longos na região mediana e os posteriores mais curtos e quase sobrepostos. Notopódios com tori menores na região anterior, com menos uncini, aumentando progressivamente em número por torus e diminuindo novamente próximo ao pigídio; uncini anteriores em forma de serra, semelhantes aos torácicos; a partir da região mediana, uncini em forma de lima (Figura 26O), com 12 ou 13 fileiras de três ou quatro dentes em setígeros anteriores, aumentando progressivamente até cerca de dez fileiras com quatro a seis dentes; dente principal anterior a partir da região mediana curvado suavemente, quase reto, com entalhe medial. Neuropódios com feixes de até três cerdas geniculadas, de lâmina triangular serrilhada (Figura 26N); cerdas capilares presentes nos últimos setígeros. Aglomerados glandulares (Figura 26G) formando manchas concentradas nos tori; almofada glandular posterior presente (Figura 26H), recobrimdo o dorso de pelo menos sete segmentos anteriores ao pigídio. Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal (Figura 26H).

Comentários. Exemplos de *P. occidentalis* apresentam variações na forma do tubo e no opérculo. Comumente a região anterior dos tubos não é aderida ao substrato; nesses casos, as expansões laterais, que normalmente estão aderidas ao substrato, se tornam morfológicamente equivalentes a quilhas, aqui denominadas de quilhas basais, cujo tamanho é intermediário entre

a quilha medial e as laterais; os sulcos formados pelas cristas transversais podem variar em profundidade, tornando o aspecto de tubérculos mais ou menos perceptível, podendo ser extremamente arredondados e lembrar pérolas, como descrito por ten Hove (1975). Quanto ao opérculo, há uma tendência de gêneros morfologicamente próximos a *Vermiliopsis* de que o número de septos e a presença do espinho distal variem de forma a compor uma série de morfotipos. No presente estudo, foram observados reforços quitinosos: em forma de disco, com espinho curto, semelhante a uma protuberância arredondada; em forma de disco com espinho longo sinuosamente recurvado; em forma de domo, com cerca de dois ou três septos, com ou sem espinho; cônico, com mais de cinco septos, geralmente sem espinho ou com espinho curto e arredondado. ten Hove (1975) relatou até mesmo formas com múltiplos espinhos partindo de um único ponto, semelhantes a exemplares de *P. multispinosa*, porém menos ramificados e sem a cobertura carnosa do opérculo que é aparente nesta espécie, tornando-as distinguíveis.

Pseudovermilia occidentalis é uma espécie comum no Brasil (Zibrowius, 1970a; Nonato, 1973; Rullier e Amoureux, 1979; Attolini e Tararam, 2000; Amaral *et al.*, 2013, entre outros) e no Atlântico Oeste como um todo (ten Hove, 1975; Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo, 2000; Bastida-Zavala, 2009), e mesmo no Pacífico leste (Bastida-Zavala, 2008; Bastida-Zavala *et al.*, 2017). O opérculo de exemplares desta espécie é semelhante ao de exemplares de *P. conchata*, *P. holcopleura*, *P. fuscostriata* e *P. harryi*, podendo facilmente ser diferenciados dos exemplares de todas essas espécies exceto *P. conchata*, principalmente pela coloração negra, que nas demais varia entre âmbar e castanho claro. Indivíduos de *P. conchata*, por sua vez, também possuem opérculos negros, porém os tubos são desprovidos de cristas transversais e apresentam expansões em forma de concha nas laterais das aberturas, presentes também como perístomas vestigiais, enquanto o tubo de exemplares de *P. occidentalis* é ornamentado por três quilhas triangulares e ornamentadas, a medial serrilhada, além de cristas transversais. Espécimes de *P. harryi* podem ser diferenciados de espécimes de *P. occidentalis* também pelo tubo, cuja quilha medial possui um formato característico em secção transversal, como um pique, sendo triangular em membros de *P. occidentalis*, além da presença de expansões laterais que tornam o tubo retangular e alvéolos entre as quilhas, características ausentes nos tubos de membros de *P. occidentalis*; os aglomerados glandulares diferem entre as duas espécies: no tórax, as manchas superiores aos uncini de membros *P. occidentalis* não estão fundidas aos escudos ventrais como em membros de *P. harryi*; no abdome, membros de *P. harryi* apresentam uma quantidade significativamente maior da área coberta por glândulas. Os membros de *P. holcopleura* e *P. fuscostriata* também podem ser diferenciados dos de *P. occidentalis* pelo tubo:

em *P. holcopleura* os tubos dos indivíduos são bastante distintos, com duas quilhas dorsais formando um sulco dorsal característico, enquanto em tubos de membros de *P. occidentalis* há três quilhas dorsais sem a formação de um sulco. Finalmente, membros de *P. fuscostriata* possuem tubos com faixas transversais marrons e sete quilhas longitudinais serrilhadas com espinhos pontiagudos, intercaladas por fileiras de alvéolos, enquanto membros de *P. occidentalis* possuem apenas três quilhas sem espinhos proeminentes nem alvéolos.

Localidade-tipo. Ilhas Bermudas (Oceano Atlântico).

Hábitat. Entremarés e infralitoral: embaixo de rochas e rodolitos, associada a conchas de moluscos como *Strombus pugilis* Linnaeus, 1758 e *Cassis tuberosa* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Gastropoda) e esqueletos de corais (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia).

Distribuição. Considerada anfi-atlântica. Oceano Pacífico: Estados Unidos, Havaí, México e Galápagos; Oceano Índico: Mar Vermelho; Oceano Atlântico: Estados Unidos, Ilhas Bermudas, Golfo do México, Caribe, Ilha de Cabo Verde, Ilha de Santa Helena, Golfo da Guinéa e Brasil, nos estados de Pernambuco até o Rio Grande do Sul (Figura 27B).

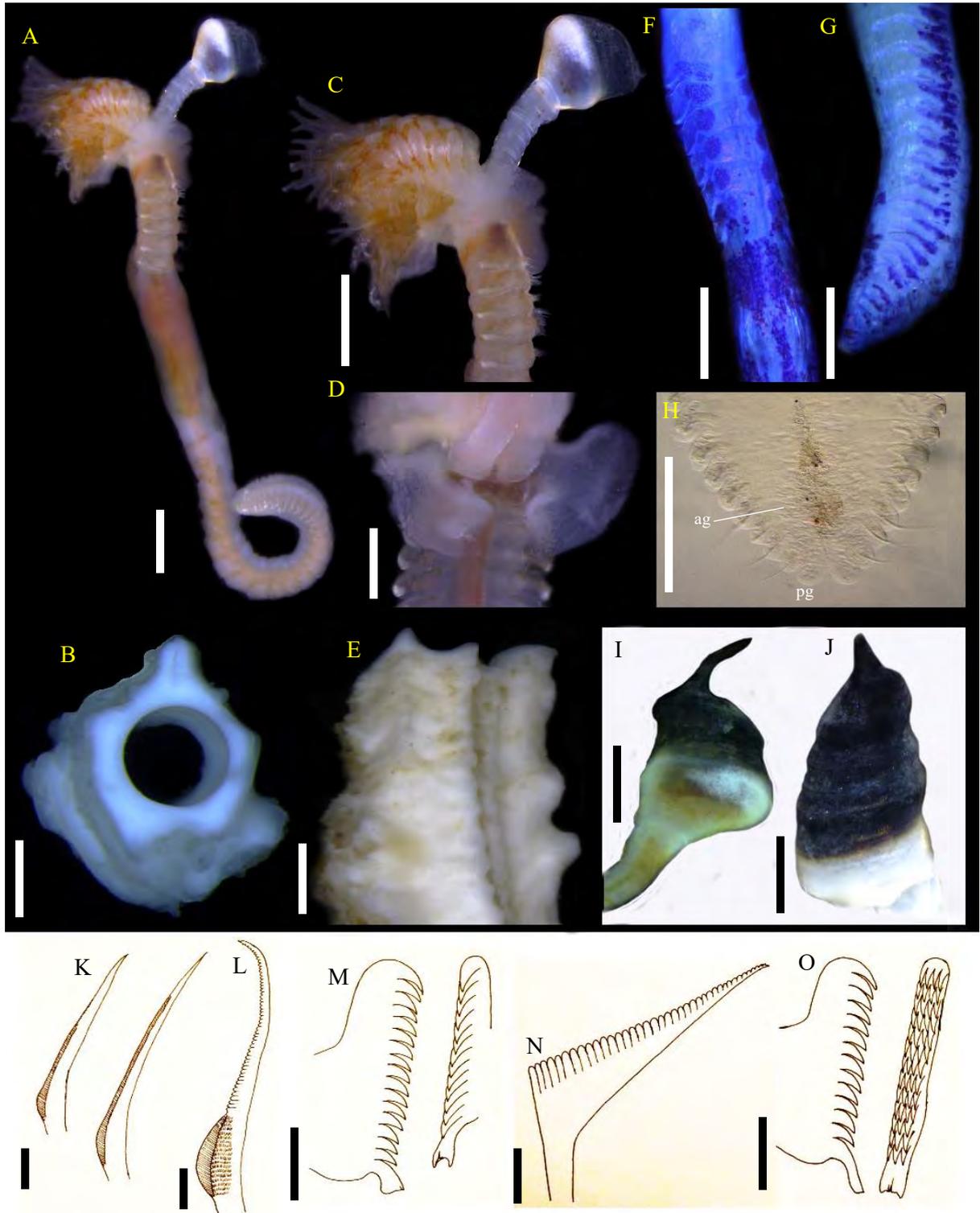


Figura 75 - *Pseudovermilia occidentalis*: (A) indivíduo inteiro, removido do tubo, (B) tubo em secção transversal, (C) região anterior, (D) base da coroa, colar e membrana, (E) região anterior do tubo, em vista lateral, (F) torax corado com azul de metileno, vista ventral, (G) região abdominal posterior, (H) imagem de microscopia óptica do abdome posterior e do pigídio, (I, J) opérculo em vista lateral, (K) cerdas limbadas, (L) cerda tipo *Apomatus*, (M) uncini torácicos em vista lateral e frontal, (N) cerda geniculada com lâmina triangular, (O) uncini abdominais em

vista lateral e frontal. ag = almofada glandular posterior, pg = pigídio. Barras de escala = 0,2 mm (A, C, E, F), 0,1 mm (B, D, G-J), 10 µm (K-O).

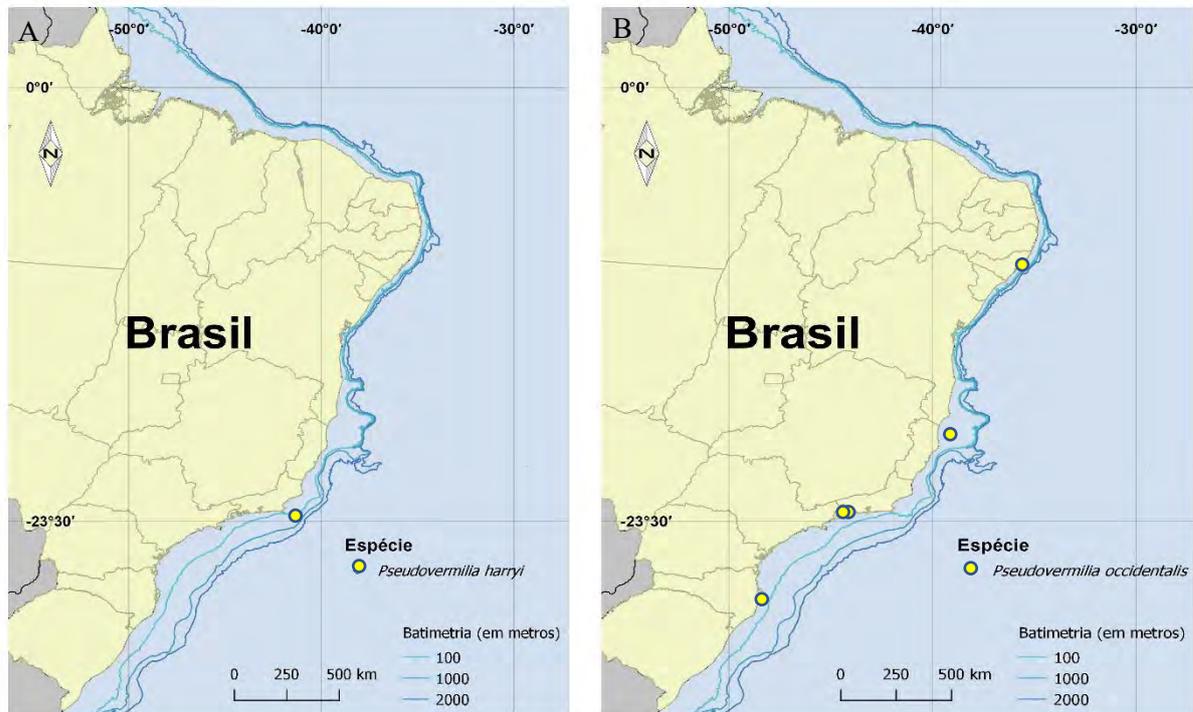


Figura 76 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Pseudovermilia harryi*, (B) *P. occidentalis*.

Pyrgopolon Montfort, 1808

Espécie-tipo: *Pyrgopolon mosae* Montfort, 1808 †.

Descrição (de acordo com ten Hove e Kupriyanova, 2009). Radiólos organizados em espirais de uma volta. Membrana inter-radiolar presente em pelo menos um quarto da extensão da coroa. Palpos orais presentes. Opérculo em forma de funil, internamente marcado por cristas radiais concêntricas. Opérculo apresentando um cinturão subdistal carnoso contendo uma fileira de olhos compostos; exceto pelo cinturão mencionado, opérculo e pedúnculo opercular completamente calcários; pedúnculo cilíndrico, liso, com garra estendida por todo o comprimento peduncular, imersa no prostômio; pedúnculo inserido em posição mediana aos lobos da coroa. Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores. Colar trilobado, geralmente aqueto. Linguetes presentes. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, afinando abruptamente no segmento três ou quatro, porém estendida até o final do tórax, formando um avental ventral sobre o primeiro segmento abdominal. Cerdas do colar normalmente ausentes. Notocerdas torácicas limbadas. Uncini torácicos em forma de serra,

dente principal anterior distalmente truncado, com extremidade côncava. Tori torácicos terminando ventralmente afastados na região anterior e posteriormente mais próximos, formando uma depressão triangular torácica ventral. Região abdominal aqueta possivelmente presente. Uncini abdominais em forma de lima, com dente principal semelhante ao torácico. Neurocerdas abdominais em forma de trompetes alongados, semelhantes a cerdas capilares, com extremidade distal oca com borda denteada e terminando em um espinho lateral. Cerdas neuropodiais capilares na região posterior do abdome. Almofada glandular posterior pode estar presente.

Comentários. *Pyrgopolon* é um gênero pequeno, descrito originalmente a partir de material fóssil. As três espécies viventes deste gênero foram anteriormente tratadas como *Sclerostyla* Mörch, 1863 por ten Hove (1973), que continua sendo a principal referência sobre a sistemática do grupo (ten Hove e Kupriyanova, 2009), uma vez que os exemplares são de difícil obtenção devido ao hábito de construir tubos embebidos no substrato e, conseqüentemente, foram trabalhados por poucos autores ao longo dos anos. Além de *P. ctenactis* (Mörch, 1863), são reconhecidas *P. differens* (Augener, 1922) e *P. semiannulatum* (ten Hove, 1973). Em sua revisão, ten Hove (1973) utiliza o tubo como principal caráter utilizado na separação das espécies, sem o qual a segurança na identificação seria perdida. Como caráter secundário, a profundidade do funil opercular foi relacionada pelo autor, e medidas de variáveis morfométricas também foram analisadas. Uma vez que as três espécies descritas são do mar do Caribe, conhecendo-se a variabilidade morfológica nos tubos e opérculos de indivíduos de Serpulidae, é necessário realizar um novo estudo que possibilite assegurar a validade das duas espécies posteriores à mais antiga delas, que será tratada adiante.

Pyrgopolon ctenactis (Mörch, 1863)

(Figuras 28, 29 e 30)

Serpula ctenactis Mörch, 1863: p 386.

Serpula (Sclerostyla) ctenactis Mörch, 1863: p 386.

Sclerostyla ctenactis – ten Hove (1973): p 6, figuras 1-4,7,20, 25-29, 30, 31, pranchas I, III: A, B.

Sclerostyla ctenactis – Rullier e Amoureux (1979): p 193.

Pyrgopolon ctenactis – Bastida-Zavala (2009); Pillai (2009).

Material analisado: Projeto AECOM - Bacia de Campos, Rio de Janeiro 22°39'06.5"S/40°25'49.4"O, 10m associado a *Tubastraea tagusensis* em cascos de embarcações): 2 indivíduos, coletados em 14/07/2017 (MNRJP1810).

Material adicional: *Pyrgopolon ctenactis* – Bahia: 1 indivíduo. Coordenadas e data de coleta não especificadas.

Descrição. Maior indivíduo analisado completo, medindo 12 mm; bandas de coloração castanho-escuras formando faixas transversais na coroa radiolar (Figura 28A-C), remanescentes em indivíduos preservados; opérculo de coloração rosa escura.

Coroa radiolar formada por dois lobos espirais de uma volta completa (Figura 28B, 28C), cada um composto de cerca de 40 radiólos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral (Figura 28E); bainha ventral acompanhando o enrolamento do lobo radiolar na sua base, projetando uma lamela transversal; lábio dorsal reto, formando dois palpos laterais acuminados (Figura 28E), inseridos na base da coroa radiolar e com um sexto de seu comprimento; radiólos achatados na face aboral, transversalmente retangulares, distalmente afilados, estriados, com extremidade distal lisa, oculta pelas pínulas; pínulas pareadas presentes ao longo das margens internas dos radiólos a partir da região subdistal, os primeiros pares anteriores curtos como a extremidade distal do radiólo, os seguintes alongando abruptamente, cerca de cinco vezes mais longos; graduação dorsoventral evidente no comprimento dos radiólos, os dorsais até o dobro do comprimento dos mais ventrais. Membrana interradiolar presente até a metade da extensão da coroa.

Pedúnculo completamente calcificado, cilíndrico, liso (Figura 28B), subdistalmente comprimido, com garra estendida por todo o comprimento peduncular, inserido em uma base bulbosa no prostômio; inserção do pedúnculo em posição mediana aos lobos da coroa.

Opérculo em forma de funil (Figura 28C), com borda crenulada por cerca de 28 raios de extremidade distal arredondada (Figura 28F, 28G); internamente, opérculo marcado por cerca de 20 cristas radiais concêntricas, das quais projetam-se espinhos pontiagudos. Opérculo apresentando um cinturão subdistal carnoso, com lobos distais arredondados, distalmente afilados, formando uma fileira, cada um com um olho composto (Figura 28D).

Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores (Figura 28H). Colar trilobado, aqueto; lobos dorsolaterais amplos, circulares, estendidos até a metade da membrana interradiolar; lobo médio-ventral mais curto, não recobrindo a porção basal da coroa, retangular.

Linguetas presentes, bilobados com lobos arredondados de tamanhos semelhantes. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, afinando abruptamente no segmento três, porém estendida até o final do tórax, formando um avental ventral visível apenas como uma borda após o setígero 6. Lobos setígeros destacados do tórax. Notopódios ocultos pela membrana torácica e neuropódios, progressivamente deslocados para baixo dos tori, no sentido anteroposterior, sendo visíveis apenas os feixes de notocerdas; cerdas notopodiais torácicas limbadas (Figura 29A), dispostas em dois feixes por lobo, o superior contendo cerdas mais espessas do que o inferior. Neuropódios formando abas semicirculares transversais, sobrepostas, portando tori na extremidade da borda distal; extremidades superiores dos neuropódios formando uma projeção circular cada, próxima ao feixe de notocerdas; extremidades inferiores formando projeções digitiformes. Uncini torácicos em forma de serra com 12 dentes mais o dente principal anterior, arredondado e côncavo (Figura 29B, 29C). Tori torácicos terminando ventralmente afastados na região anterior e posteriormente mais próximos, formando uma depressão triangular torácica ventral. Aglomerados glandulares na margem inferior do lobo ventral do colar formando uma mancha cordiforme com o escudo glandular da depressão triangular ventral (Figura 28J); aglomerados glandulares formando linhas espessas superiores aos tori.

Abdome vermiforme, de comprimento semelhante ou maior do que o tórax. Região anterior do abdome comprimida lateralmente, projetando os lobos setígeros dorsalmente (Figura 28H), tornando-se mais laterais ao longo do abdome e mais ventrais na região posterior abdominal. Lobos setígeros aparentes (Figura 28H), arredondados e afastados na região anterior, os oito primeiros desprovidos de uncini, e a partir do nono surgem tori curtos, com menos de 10 uncini; lobos progressivamente mais achatados e próximos ao longo do abdome, com tori justapostos, progressivamente mais longos até perto da região posterior (Figura 2I). Uncini abdominais em forma de lima, com oito fileiras de dois ou três dentes mais o dente principal, mais truncado do que o torácico e côncavo, semelhante a um funil (Figura 29F). Neurocerdas abdominais em forma de trompetes alongados, semelhantes a cerdas capilares, com extremidade distal oca com borda denteada e terminando em um espinho lateral (Figura 29D, 29E). Cerdas neuropodiais capilares presentes na região posterior do abdome. Aglomerados glandulares formando manchas acompanhando os tori; almofada glandular posterior presente, recobrimdo o dorso de pelo menos sete segmentos anteriores ao pigídio. Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. Os indivíduos analisados foram recebidos sem tubos, razão pela qual não foi possível descrever os caracteres considerados mais importantes para a diferenciação entre as três espécies extantes do gênero (ten Hove, 1973). Contudo, os demais caracteres fornecidos pelo autor possibilitam identificar os exemplares analisados como *P. ctenactis*, uma vez que se trata de uma espécie comparativamente maior do que as outras, como apontado pela relação entre o número de setígeros abdominais e o comprimento do opérculo, que são diretamente proporcionais (ver gráficos morfométricos em ten Hove, 1973). Além disso, o opérculo de membros de *P. ctenactis* é mais profundo do que o opérculo quase achatado de exemplares de *P. differens*, possuindo também cristas radiais com espinhos pontiagudos, enquanto as cristas de membros de *P. differens* são comparativamente mais lisas; o tubo de espécimes de *P. ctenactis* possui apenas três quilhas longitudinais, enquanto em membros de *P. differens* são encontradas entre 6 e 12 quilhas (ten Hove, 1973). Já em membros de *P. semiannulatum* o opérculo é semelhante ao de espécimes de *P. ctenactis*, mas além de ser uma espécie comparativamente muito menor, possui um tubo com cristas transversais elevadas e espessas, características da espécie. Em sua revisão, ten Hove (1973) comenta que, ainda que seja muito difícil identificar indivíduos sem o tubo, quando em sobreposição na relação entre número de setígeros abdominais/comprimento do opérculo, o número de cristas radiais é determinante para identificar a espécie. Para os indivíduos analisados, não houve sobreposição com os dados fornecidos pelo autor, razão pela qual optou-se por manter a identificação baseada no opérculo e reforçada pelos caracteres morfométricos, chamando atenção ao fato de que caracteres levantados na presente dissertação, como a forma dos linguetes e o padrão de aglomerados glandulares, se mostraram importantes para diferenciar várias espécies e podem ser elucidativos para *Pyrgopolon* caso estudos futuros revisem a morfologia do gênero.

Localidade-tipo. São Tomás, Ilhas Virgens Americanas, Mar do Caribe (Oceano Atlântico).

Hábitat. Infralitoral: associado ao coral exótico *Tubastraea tagusensis* Wells, 1982 (Cnidaria: Scleractinia) em cascos de embarcações.

Distribuição. Oceano Pacífico: Colombia, Baía de Octavia; Oceano Atlântico: Mar do Caribe, em Curaçao, Klein Bonaire, Santa Cruz, São Tomás, Porto Rico, Tortugas, Honduras, Panamá, Antilhas e Bahamas; Brasil, nos estados da Bahia e no Rio de Janeiro, na Bacia de Campos (Figura 30).

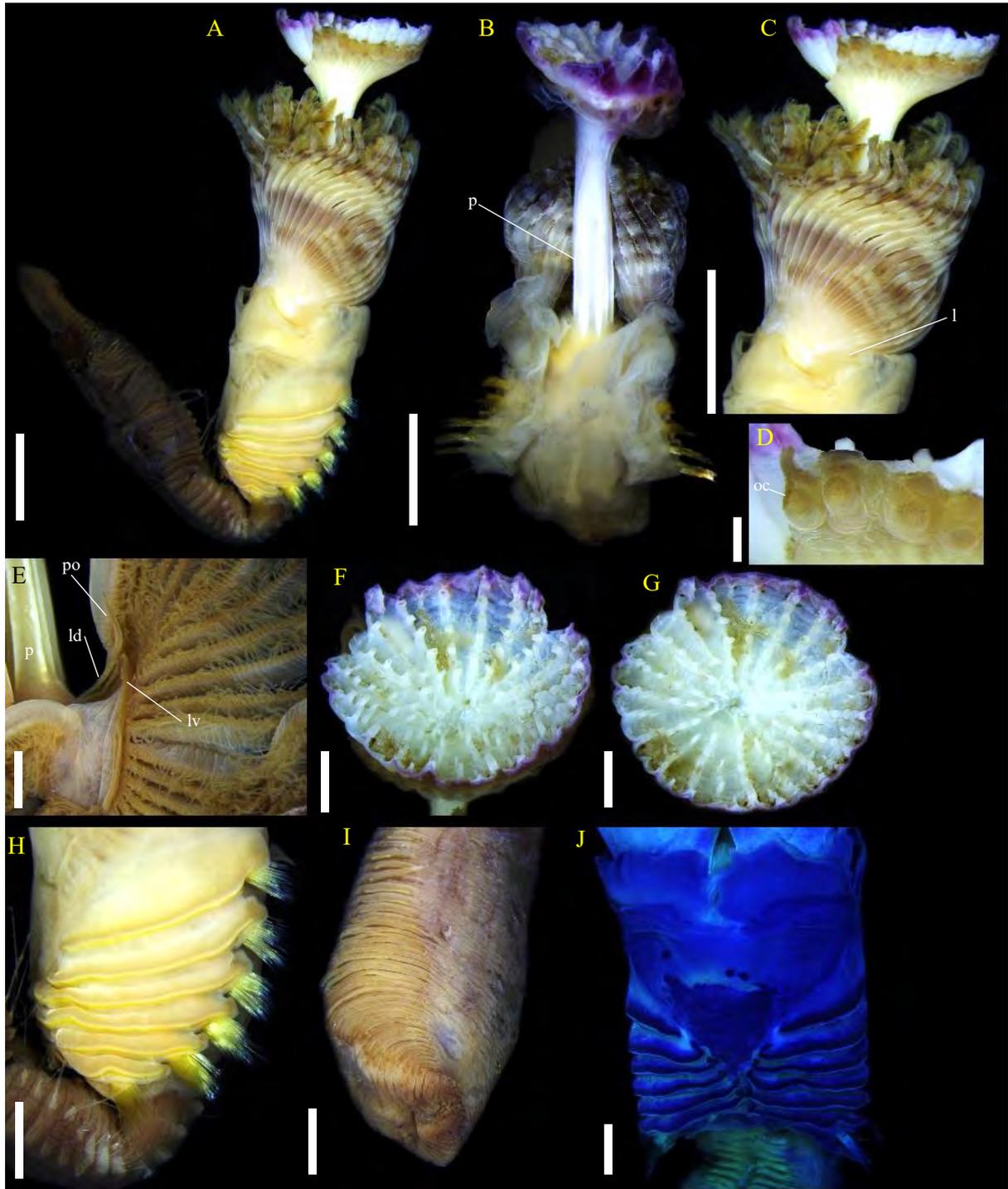


Figura 77 - *Pyrgopolon ctenactis*: (A) indivíduo inteiro, vista lateral, (B) indivíduo inteiro, vista dorsal, (C) detalhe da coroa e colar, (D) detalhe dos olhos compostos na borda opercular, (E) Detalhe da região oral e lábios, (F,G) opérculo em vista superior, (H) tórax e região abdominal anterior, (I) região abdominal posterior, (J) região torácica, corada com azul de metileno, vista ventral. l = linguete, ld = lábio dorsal, lv = lábio ventral, p = pedúnculo, po = palpo oral, oc = olho composto. Barras de escala = 1 mm (A, B, C), 0,5 mm (F-J), 0,2 mm (D, E).

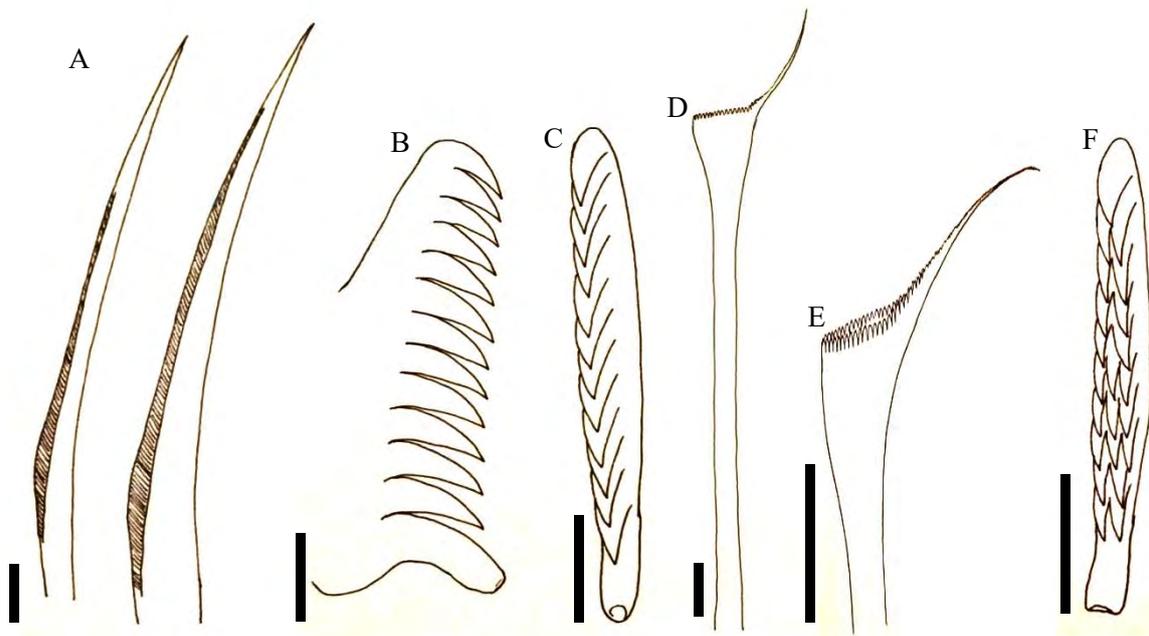


Figura 78 - *Pyrgopolon ctenactis*: (A) cerdas limbadas, (B) uncinus torácico, vista lateral, (C) uncinus torácico, vista frontal, (D) cerda em forma de trompete, (E) detalhe da região distal de cerda em forma de trompete, (F) uncinus abdominal, vista frontal. Barras de escala = 10 μm (A-F).



Figura 79 - Ocorrência de *Pyrgopolon ctenactis* de acordo com o presente estudo.

Espécie-tipo: *Salmacina incrustans* Claparède, 1870.

Descrição (de acordo com ten Hove e Kupriyanova, 2009). Tubo branco, circular. Radiolos organizados em semicírculos. Membrana interradiolar ausente. Ocelos simples radiolares possivelmente presentes. Palpos orais presentes. Tórax formado pelo colar e até 11 segmentos posteriores. Colar trilobado. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se por todo o tórax e formando um avental ventral sobre a região abdominal anterior. Cerdas do colar limbadas e tipo mão-e-lâmina, com lâmina separada da haste. Notocerdas torácicas limbadas; cerdas tipo *Apomatus* presentes. Uncini torácicos em forma de lima, dente principal anterior pontiagudo. Região abdominal aqueta presente. Uncini abdominais semelhantes aos torácicos, com dente principal anterior quadrangular. Neurocerdas abdominais geniculadas, achatadas com borda distal serrilhada.

Comentários. Nogueira e ten Hove (2000) revisaram a discussão sobre a validade e possível sinonímia entre os gêneros *Salmacina* e *Filigrana*. A principal diferença entre ambos é a presença do opérculo em exemplares de *Filigrana*, sem o qual a morfologia de ambos é praticamente igual. Entretanto, as condições bioperculada e sem opérculo também são muito comuns nos indivíduos de *Filigrana implexa*. Dessa forma, a variação na presença de opérculo em espécimes considerados *Filigrana* spp. tornou esse caráter questionável para distinguir os dois gêneros, razão pela qual diversos autores (McIntosh 1923; Faulkner, 1929, Day, 1955, 1961) consideraram apenas *F. implexa* válida. Posteriormente, Fauvel (1927) e Rioja (1931) reconheceram *F. implexa*, *S. dysteri* e *S. incrustans*, ressaltando novamente as diferenças genéricas entre os morfotipos operculados e não operculados. Gee (1963) também forneceu diferenças entre formas operculadas e sem opérculo, embora tratando todas como *Filigrana*. ten Hove e Pantus (1985) encontraram correlações positivas entre ocelos prostomiais e presença de opérculo, em espécimes tratados como *F. implexa*, enquanto exemplares de *Salmacina* não possuem ocelos prostomiais nem opérculo, corroborando ainda com as diferenças cerdais notadas por Gee (1963). Knight-Jones (1990) reportou os ocelos simples enfileirados nos radiolos de *Salmacina*, ausentes em *Filigrana*. Nishi (1993) ponderou diferenças nas cerdas do colar entre uma espécie de *Filigrana* e três de *Salmacina*, porém todo o seu material era *Salmacina* (Nogueira e ten Hove, 2000). As espécies contidas nesse complexo foram consistentemente interpretadas tanto como pertencentes a dois gêneros distintos (Fauvel, 1927; Pillai, 1960; Straughan, 1967) quanto a diferentes espécies de *Filigrana* (Zibrowius, 1968a,

1973c, Uchida 1978, Kupriyanova e Jirkov, 1997). Ten Hove e Kupriyanova (2009) discutem que a interpretação de Nogueira e Ten Hove (2000) atualiza e conserva a ideia de que ambos os gêneros são válidos, mantendo *Filograna* monotípica e reclusa a indivíduos do Atlântico boreal, ainda que *Salmacina* não seja necessariamente um gênero bem resolvido. Uma revisão do complexo *Filograna/Salmacina* está além do objetivo do presente trabalho, razão pela qual foi mantida a percepção mais recente, em que *Salmacina* é um gênero válido, em vista da atual interpretação de a presença de opérculo é um caráter forte para separar gêneros em toda a família Serpulidae. No Brasil, Grube (1872) descreveu *Protula piranga* Grube, 1872, posteriormente redescrita e recombinação em *Salmacina* por Nogueira e ten Hove (2000), que também descreveram *S. ceciliae* Nogueira e ten Hove, 2000. *S. piranga* foi descrita para a região de Florianópolis e depois disso não foi mais reportada no litoral brasileiro.

Salmacina ceciliae Nogueira e ten Hove, 2000

(Figuras 31, 32, 33)

Salmacina ceciliae Nogueira e ten Hove, 2000: p 153, figuras 1-3.

Material analisado: Projeto AECOM - Bacia de Campos, Rio de Janeiro (22°39'06.5"S/40°25'49.4"O, 10m em *Tubastraea tagusensis* em cascos de embarcações): 192 indivíduos, coletados em 14/07/2017 (MNRJP1811).

Praia de Geribá, Armação dos Búzios - Rio de Janeiro (22°46'50.73"S/41°54'13.76"O): 1 indivíduo, coletado em 03/03/2018.

Praia do Machado, Angra dos Reis – Rio de Janeiro (23°0'11.21"S/44°15'24.82"O): 6 indivíduos, coletados em 16/05/2019.

Descrição. Tubo opaco, branco; tubo circular em secção transversal, liso, sem quilhas longitudinais, possivelmente ornamentados por perístomas esparsos (Figura 31D); tubos construídos de maneira gregária ou muito próximos uns dos outros no substrato (a superfície de uma rocha pode conter mais de cem tubos); quando espaçados, os tubos se mantêm inteiramente aderidos ao substrato, porém quando formam agregados são construídos no sentido vertical uns sobre os outros; os agregados comumente possuem tubos ramificados devido ao modo de reprodução assexuada dos animais (Figura 31C).

Maior indivíduo analisado completo, medindo 1,5 mm; indivíduos vivos apresentando coloração laranja na coroa radiolar e em todo o corpo (Figura 31A, 31B, 31F-H).

Coroa radiolar formada por dois lobos semicirculares, cada um composto de cerca de quatro radiólos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral; lábio dorsal reto, formando dois palpos laterais digitiformes; radiólos transversalmente cilíndricos, de espessura constante ao longo de todo seu comprimento, com extremidade distal lisa, destacada por um conjunto de células subdistais dilatadas (Figura 31E); pínulas pareadas presentes ao longo das margens internas dos radiólos a partir da região subdistal, as do terço distal clavadas, com células dilatadas em sua extremidade distal (Figura 31E), enquanto as pínulas dos dois terços proximais do radiólo são filiformes; gradação anteroposterior evidente no comprimento das pínulas, mas não nos radiólos. Ocelos simples radiolares pareados presentes no terço distal dos radiólos, presentes também nas pínulas.

Tórax formado pelo colar e cinco a oito segmentos posteriores (Figura 31H-J). Colar trilobado, com lobos envolvendo a base da coroa radiolar (Figura 31G); lobos dorsolaterais triangulares (Figura 31B); lobo médio-ventral de comprimento semelhante ao dos lobos dorsolaterais, quadrangular (Figura 31H, 31J); abaixo dele está presente uma depressão semicircular torácica, formada por uma linha paráboloide para baixo, alcançando o início do setígero 2 (Figura 31I). Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, estendida até o final do tórax, formando um avental ventral recobrimdo a região anterior ventral do abdome correspondente ao comprimento de cerca de um setígero abdominal anterior. Lobos setígeros destacados do tórax. Cerdas do colar de dois tipos, limbadas e tipo mão-e-lâmina, com haste ornamentada a partir da região subdistal por inúmeros dentes, aumentando em tamanho e diminuindo em número até cerca de oito dentes distais e lâmina distal separada da haste por um espaço sem dentes, com forma pontiaguda e serrilhada (Figura 32A). Notopódios formando lobos cônicos, emergindo entre a membrana torácica e os neuropódios, progressivamente mais aparentes no sentido anteroposterior; notocerdas torácicas limbadas (Figura 32B, 32C), dispostas em dois feixes com cerca de três cerdas cada, o superior contendo cerdas mais delgadas do que o inferior; a partir setígero 3, cerdas tipo *Apomatus* presentes, inferiores às demais, com lâmina pontiaguda ornamentada por fileiras de dentes truncados (Figura 32D). Neuropódios formando abas retangulares transversais, sobrepostas, portando tori retilíneos na linha mediana do lobo; a partir do setígero 6, os neuropódios são deslocados oblíquos aos anteriores. Uncini torácicos em forma de lima, com oito a nove fileiras sobrepostas de dentes, em tamanho gradualmente crescente nas fileiras mais próximas do dente principal anterior, seguindo a fórmula aproximada do uncinus = P:3:4:4:5:5:5:6:6:6; dente principal anterior achatado, com extremidade distal arredondada (Figura 32G). Lobos parapodiais afastados do

eixo ventral do corpo, formando uma linha mediana ventral. Aglomerados glandulares (Figura 31I) presentes a partir da margem inferior da depressão semicircular torácica, formando manchas esparsas ocupando o ventre, exceto pela linha mediana. Duas linhas laterais originadas entre os lobos do colar seguindo o tórax, separando os neuropódios das manchas glandulares.

Abdome vermiforme (Figura 31A), de comprimento relativo ao tórax e número de setígeros variando devido ao animal apresentar reprodução assexuada por fissão abdominal (Figura 31F). Segmentos anteriores mais largos e longos, justapostos, com largura diminuindo progressivamente no sentido anteroposterior. Uncini abdominais mais curtos e largos do que os torácicos, com cerca de dez fileiras de dentes sobrepostos, maiores e mais espaçados do que nos uncini torácicos, seguindo a fórmula = P:5:5:6:6:7:7:8:7:6:6, com dente principal anterior achatado e quadrangular (Figura 32H). Neuropódios não formando lobos, com cerdas emergindo diretamente da parede corporal. Neurocerdas abdominais geniculadas, distalmente afiladas, com lâmina estreita serrilhada (Figura 32E, 32F). Pigídio circular, bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. *Salmacina ceciliae* foi descrita a partir de exemplares coletados na assembleia de poliquetas associados a *Mussismilia hispida* (Verrill, 1901) (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). Para a obtenção de indivíduos de diversos grupos com a morfologia intacta, as colônias do coral foram descalcificadas (Nogueira e ten Hove, 2000; Nogueira, 2003), o que resultou na desintegração dos tubos de serpulídeos e a consequente ausência de informações sobre os tubos dos espécimes de *S. ceciliae*. No presente trabalho, ao contrário do que descrevem ten Hove e Kupriyanova (2009) para o gênero, *S. ceciliae* apresenta tubos com perístomas, particularmente perceptíveis em tubos que não estejam cimentados aos adjacentes. As espécies de *Salmacina* são pouco distintas entre si e uma revisão dos caracteres utilizados na identificação é altamente necessária, como demonstrado em Nogueira e ten Hove (2000). Entretanto, indivíduos de *S. ceciliae* se destacam entre as congêneres pelas pínulas radiolares distalmente infladas, pela extremidade radiolar subdistalmente infladas e os ocelos enfileirados nos radiólos e pínulas, enquanto nos exemplares das demais espécies as dilatações, quando presentes, são distais no radiólo e proximais nas pínulas e os ocelos não são amplamente reportados. Essas características diferenciam espécimes de *S. ceciliae* dos da outra espécie descrita no Brasil, *S. piranga* (Grube, 1872).

Localidade-tipo. Ilha dos Alcatrazes, São Paulo, Brasil (Oceano Atlântico).

Hábitat. Entremarés: em rochas e substratos artificiais, como cerâmica e madeira; infralitoral: associados a colônias dos corais pétreos *Tubastraea* spp. e, segundo Nogueira e ten Hove (2000), *Mussismilia hispida*.

Distribuição. Oceano Atlântico: Brasil, nos Estados de Pernambuco, São Paulo e **Rio de Janeiro** (Figura 33).

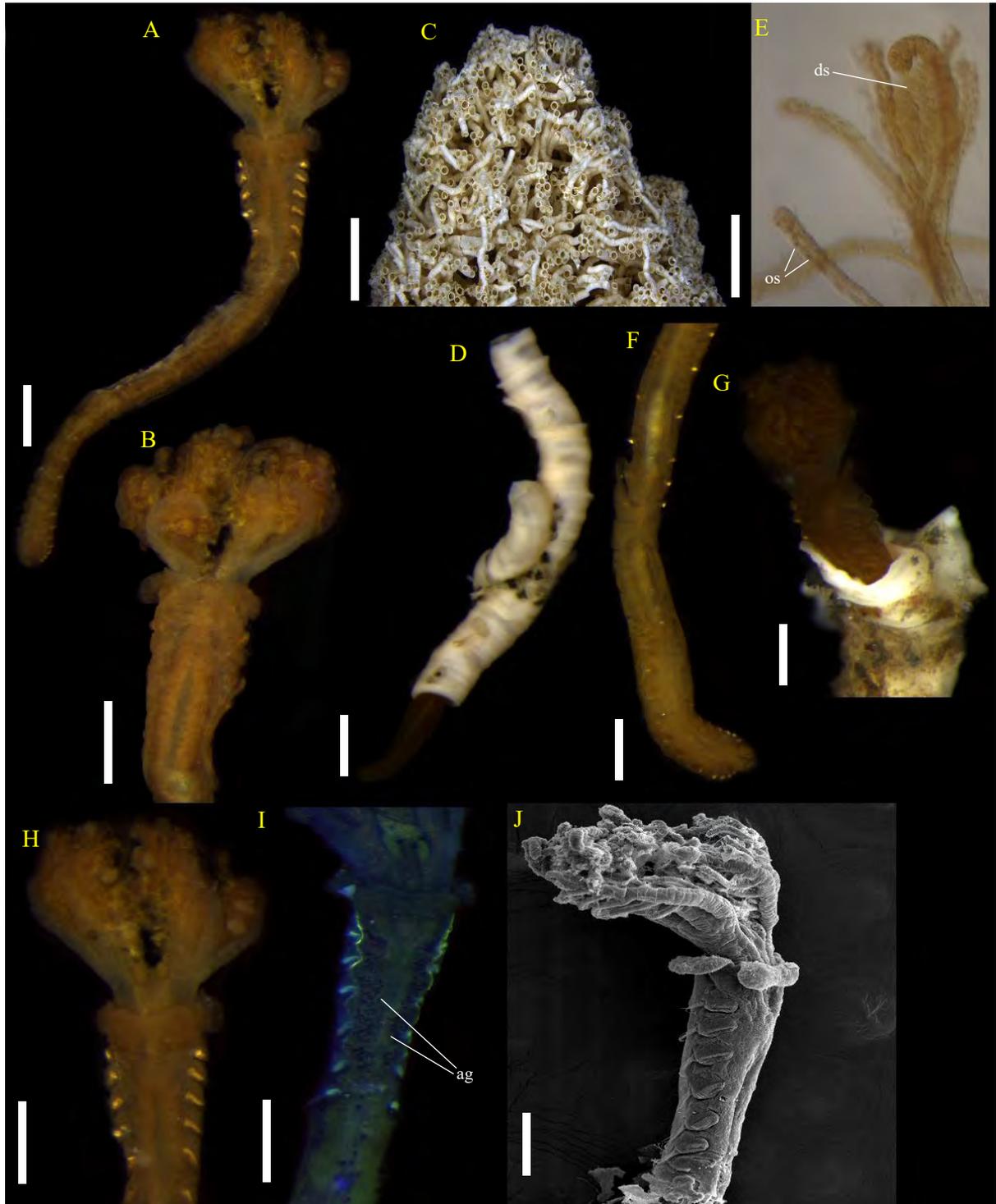


Figura 80 - *Salmacina ceciliae*: (A) indivíduo inteiro vivo, vista ventral, (B) região anterior, vista dorsal, (C) agregado de tubos, (D) tubo individual com exemplar dentro, (E) região distal de um radiolo, (F) abdome de indivíduo em reprodução assexuada, (G) indivíduo vivo para fora do tubo, (H) região anterior, vista ventral, (I) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (J) região anterior, imagem de microscopia eletrônica de varredura. ag = aglomerados glandulares, ds = dilatação subdistal, os = ocelos simples. Barras de escala = 1 mm (C), 0,2 mm (D) 0,1 mm (A, B, F-J), 50 μ m (E).

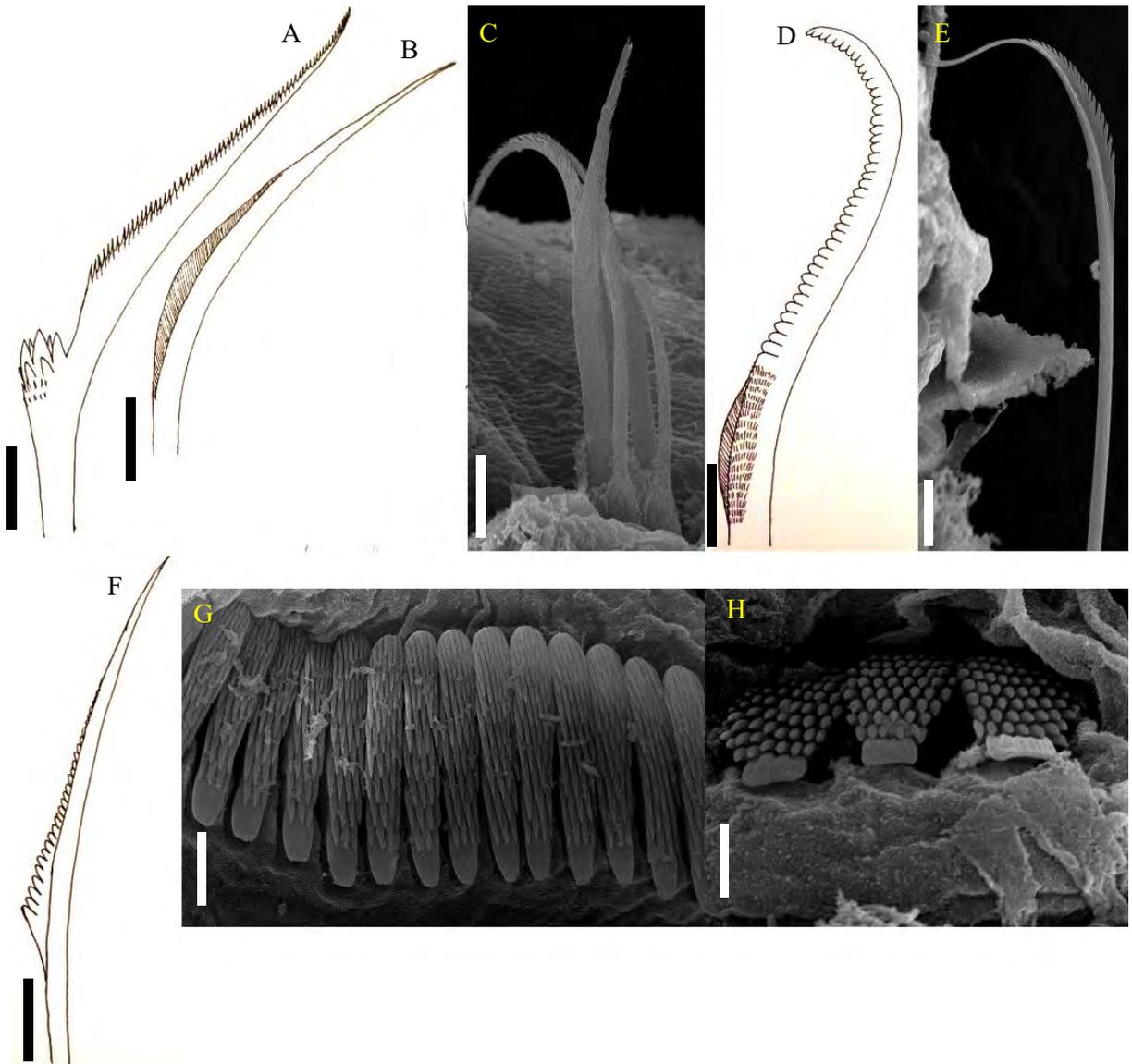


Figura 81 - *Salmacina ceciliae*: (A) cerda mão-e-lâmina, (B) cerda limbada, (C) cerdas limbadas em microscopia eletrônica de varredura, (D) cerda tipo *Apomatus*, (E) cerda geniculada de lâmina estreita, imagem de varredura (F) cerda geniculada de lâmina estreita, esquematização, (G) uncini torácicos, (H) uncini abdominais. Barras de escala = 10 µm (A-F), 5 µm (G, H).



Figura 82 - Ocorrência de *Salmacina ceciliae* de acordo com o presente estudo.

Spirobranchus Blainville, 1818

Espécie-tipo: *Serpula gigantea* Pallas, 1766, aceita como *Spirobranchus giganteus* (Pallas, 1766).

Descrição (modificado de ten Hove e Kupriyanova, 2009, contendo caracteres peculiares a “*Pomatoceros*” e “*Pomatoleios*”). Tubo triangular a circular em secção transversal, com uma a cinco quilhas longitudinais, a mais dorsal possivelmente formando uma projeção anterior pontiaguda ou achatada; alvéolos e/ou cristas transversais possivelmente presentes. Radiolos organizados em espiral ou semicírculos. Membrana interradiolar presente. Fotorreceptores radiolares de tipos variados, ocelos simples, olhos compostos pareados ou individuais. Palpos orais presentes. Opérculo composto de um cálice basal no formato de um cone invertido ou

achatado; reforço calcário formando uma placa achatada na extremidade distal do cálice opercular, podendo apresentar cornos e espinhos. Ocelos simples possivelmente presentes no cálice basal. Pedúnculo opercular geralmente mais largo do que os radiolos, triangular em vista transversal, com projeções aliformes distais; constrição entre pedúnculo e o cálice opercular pode estar presente; pedúnculo inserido à esquerda da linha mediana do prostômio, formado entre o primeiro e segundo radiolos dorsais esquerdos. Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores. Colar trilobado. Linguetes presentes entre os lobos dorsolaterais e o lobo médio-ventral. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se por todo o tórax e formando um avental ventral sobre a região abdominal anterior. Cerdas do colar, quando presentes, dos tipos *Spirobranchus* e/ou limbadas. Notocerdas torácicas limbadas; Uncini torácicos em forma de serra, dente principal anterior escavado na base, dobrado para baixo. Tori torácicos terminando ventralmente afastados na região anterior e posteriormente mais próximos, formando uma depressão triangular torácica ventral. Uncini abdominais semelhantes aos torácicos. Neurocerdas abdominais em forma de trompete, distalmente geniculadas, com borda distal serrilhada e um prolongamento lateral pontiagudo. Cerdas neuropodiais progressivamente mais longas no sentido anteroposterior do abdome. Escudos glandulares ventrais presentes.

Comentários. Pillai (2009) sinonimizou os gêneros *Pomatoceros* Philippi, 1884 e *Pomatoleios* Pixell, 1913 a *Spirobranchus* Blainville, 1818, devido à falta de caracteres que separassem os três como gêneros à parte. As espécies eram, sobretudo, agrupadas nos três gêneros baseando-se na existência de cerdas no colar, ausentes em *Pomatoleios* adultos, o que mais tarde foi observado como um caráter sem valor sistemático, visto que ainda que *Pomatoceros* e *Spirobranchus* possuam cerdas limbadas no colar, e *Spirobranchus sensu stricto* apresente cerdas especiais no colar, chamadas cerdas tipo *Spirobranchus*, ambas podem estar ausentes devido a variações intraespecíficas, igualando os três grupos. Como resultado, o gênero *Spirobranchus* manteve o status devido ao critério de prioridade, e os demais foram sinonimizados a ele, acrescentando as até então cinco espécies de *Pomatoceros* e a única espécie conhecida de *Pomatoleios*, totalizando 34 espécies válidas descritas no gênero. Até recentemente, três espécies de *Spirobranchus* foram registradas no Brasil (Amaral *et al.*, 2013): Zibrowius (1970a) reportou *S. giganteus* (Pallas, 1766) no infralitoral em Fernando de Noronha, no nordeste e *S. minutus* no sudeste, em São Paulo. Após estes registros, ambas as espécies continuaram sendo reportadas nas mesmas regiões (Rullier e Amoureux, 1979; Morgado, 1980; Souza, 1989; Rocha, 1993, 1995; Santa Isabel *et al.*, 2000; Correia e Sovierzoski, 2009), até *S.*

giganteus ser registrado no sudeste (Skinner *et al.*, 2012) e *S. minutus* no nordeste (Ananias, 2017), demonstrando que as distribuições de ambas poderiam estar subestimadas. *Spirobranchus tetraceros* (Schmarda, 1861) foi a terceira espécie registrada para o Brasil por Skinner *et al.* (2012), porém erroneamente identificada como *S. giganteus* e com a ocorrência reportada em diferentes pontos do Estado do Rio de Janeiro (Perry *et al.* 2017; Rodrigues *et al.*, 2020). Brandão e Brasil (2020) descrevem uma nova espécie, *Spirobranchus lirianeeae* Brandão e Brasil, 2020, como parte dos resultados do presente trabalho.

Chave dicotômica para as espécies de *Spirobranchus* analisadas no presente estudo

- 1 – Opérculo ornamentado com cornos; cerdas do colar tipo *Spirobranchus* presentes.....2
- 1’ – Opérculo sem cornos; cerdas do colar ausentes ou limbadadas.....3
- 2 (1) – Radiólos em espiral de até 8 voltas; opérculo com 2 cornos dorsais e um ventral, bífido; um escudo glandular.....*S. giganteus*
- 2’ (1) – Radiólos em espiral de 1 volta; opérculo cônico ou com 3-6 cornos concêntricos, cinco pares de escudos glandulares.....*S. tetraceros*
- 3 (1’) – Opérculo convexo, possivelmente bilobado; estruturas fotorreceptoras ausentes; linguetes simples, em forma de folha, seis pares de escudos glandulares ventrais.....*S. minutus*
- 3’ (1’) – Opérculo côncavo, em forma de funil; olhos compostos pareados nos radiólos; quatro pares de escudos glandulares ventrais.....*S. lirianeeae*

Spirobranchus giganteus (Pallas, 1766)

(Figuras 34, 35, 41A)

Serpula gigantea Pallas, 1766: p 139, prancha X: 2-10.

Olga elegantissima Jones, 1962: p 202, prancha 52: 1-2, figuras 125-128.

Spirobranchus giganteus giganteus (Pallas, 1766) – ten Hove (1970): p 14, figuras 35-62.

Spirobranchus giganteus – Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000): p 823, figuras 3b, 9j-p, 11a-b; Bastida-Zavala (2009); Skinner *et al.* (2012); Brandão e Brasil (2020): p 7, figuras 5, 8A-G e 9C-D.

Material analisado: Recife de Arenito do Saco da Pedra, Marechal Deodoro – Alagoas (9°44'38.20"S/35°49'8.71"O, associado a *Millepora alcicornis*): 16 indivíduos, coletados em 15/12/2012 (MNRJP-002779).

Recife de Arenito do Francês, Marechal Deodoro – Alagoas (9°46'16.02"S/35°50'18.57"O, associado a *Millepora nitida*): 4 indivíduos, coletados em 23/12/2018 (MNRJP-002778).

PROJETO REVIZEE-Score Central: Bahia (17°2'31,2" S/37°36'28,79" O, 50m): 4 indivíduos, coletados em 30/06/2001 (IBUFRJ3140).

Ilha Siriba, Arquipélago de Abrolhos – Bahia (17°58'07"S/38°42'46"O, 3m): 7 indivíduos, coletados em 01/10/1997 (IBUFRJ0007). PROJETO REVIZEE-Score Central: Cadeia Vitória Trindade, Espírito Santo (20°9'3,59" S/37°28'47,99" O, 50 m): 2 indivíduos, coletados em 10/07/2001 (IBUFRJ3139).

Material adicional: *Spirobranchus giganteus* – Arquipélago de San Blás, Panamá - Mar do Caribe (9°34'37,2"N/78°53'6"O, 50m): 15 indivíduos, coletados em 04/02/2004 (IBUFRJ4092); (9°34'37,2"N/78°53'6"O, 50m): 10 indivíduos, coletados em 04/02/2004 (IBUFRJ4093); (9°34'37,2"N/78°53'6"O, 50m): 9 indivíduos, coletados em 04/02/2004 (IBUFRJ4094).

Descrição. Tubo branco, opaco, possivelmente rosado ou acinzentado internamente, circular em secção transversal, aderido ao substrato; normalmente o tubo é recoberto de incrustações e embebido no substrato (Figura 34A); uma quilha longitudinal presente, mais evidente anteriormente, formando uma projeção pontiaguda sobre a abertura do tubo (Figura 34C, 34D); Tubos construídos de maneira solitária.

Maior indivíduo analisado completo, medindo cerca de 6 cm de comprimento, com 125 setígeros abdominais; animais vivos apresentando colorações inespecíficas, muitas vezes diferentes em tons de vermelho, amarelo, branco e azul, variando com faixas pigmentares transversais na coroa (Figura 34B); lobos do colar frequentemente avermelhados, tórax e abdome frequentemente alaranjados (Figura 34B); exemplares fixados podendo reter coloração escura das faixas pigmentares nos radiolos, no pedúnculo opercular e no lábio ventral.

Coroa composta de dois lobos organizados em arranjos espirais de duas a oito voltas (Figura 34E), com número de voltas e de radiolos dependendo do tamanho do exemplar, podendo ultrapassar 200; radiolos distalmente afilados, com extremidade distal lisa, filiforme e pínulas de comprimento gradualmente menor no sentido proximal-distal. Lobos radiolares unidos na base por uma membrana prolongada a partir do lábio ventral, retangular; membrana

ventral acompanhando a espiral por toda a base da coroa radiolar (Figura 34F); lábios dorsais presentes, de formato circular, prolongado lateralmente em dois palpos orais filiformes, um de cada lado da boca (Figura 34G), na base da coroa radiolar, visualizados na base do rádiolo mais dorsal e com comprimento igual ao das pínulas proximais. Gradação anteroposterior evidente no comprimento dos rádiolos, os basais mais longos, diminuindo em comprimento gradualmente no sentido proximal-distal do espiral, resultando em lobos radiolares no formato de pinheiros (Figura 34A, 34E). Membrana interradiolar presente em um terço da extensão dos rádiolos ao longo do espiral. Olhos compostos individuais do tipo *Spirobranchus* localizados numa reentrância base de cada rádiolo mais dorsal, em formato de “L” (Figura 34F).

Pedúnculo opercular (Figura 34H, 34J) triangular em secção transversal, liso e com estrias transversais, de espessura semelhante à do lobo radiolar e expandindo-se distalmente, acompanhando toda a extensão da coroa, posicionando a estrutura opercular além do comprimento dela. Projeções aliformes originadas na região supraproximal do pedúnculo e prolongadas lateralmente a ele, até o cálice basal opercular; projeções aliformes com formato retangular, de bordas abauladas.

Opérculo (Figura 34H-J) composto por um cálice basal achatado, circular, e um reforço calcário distal, poroso, internamente oco, formando dois cornos dorsolaterais e um corno médio-ventral; cornos dorsolaterais simétricos, com base curva, apresentando espinhos pontiagudos, alguns com espinhos menores; corno médio-ventral com extensão lisa, dicotomizado na extremidade distal, com ramos providos de espinhos pontiagudos e possivelmente também dicotomizados. Opérculo contínuo com o pedúnculo.

Tórax formado por um segmento colar e seis setíferos seguintes (Figura 34B, 34K). Colar cerca de três vezes mais longo do que os segmentos seguintes; lobos dorsolaterais formando abas circulares (Figura 34L), com um feixe de cerdas cada (Figura 34J); lobo médio-ventral petalóide, mais largo do que os dorsolaterais, com extremidade distal acuminada (Figura 34E), normalmente dobrado na região mediana e projetado para dentro da coroa, entre os lobos radiolares. Linguetes (Figura 34L-N) unidos aos lobos dorsolaterais por uma dobra carnosa circular, trilobados, com dois lobos externos e um interno; lobo externo dorsal maior do que o ventral, oval, com borda ondulada (Figura 34L-N); lobo externo ventral menor e circular, sem ondulações na borda (Figura 34L-N); lobo interno de comprimento alcançando a metade dos externos, circular e de borda lisa (Figura 34N). Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e prolongada por todos os segmentos torácicos, formando um avental

ventral recobrando até três segmentos da região anterior do abdome. Lobos parapodiais evidentes em todos os setígeros torácicos (Figura 34O); notopódios do colar formando dois lobos cilíndricos no dorso, distalmente ocultos pelos lobos do colar, evidenciado apenas pelo feixe de cerdas. Cerdas do colar dos tipos limbada e *Spirobranchus* (Figura 35A), originadas no mesmo feixe, as últimas com uma haste distalmente espinulada pela presença de inúmeros denticulos minúsculos e uma lâmina serrilhada distalmente afilada (Figura 35B). Notopódios torácicos (Figura 35C) a partir do setígero 2 inseridos em depressões entre a membrana torácica e os lobos neuropodiais, sendo formados por dois lobos, um lobo pré-setal lamelar, de formato triangular e um lobo pós-setal carnoso, cônico; cirro proximal presente nos lobos notopodiais torácicos com exceção do colar (Figura 34O, 35C); cirro proximal digitiforme, possivelmente oculto pelos lobos neuropodiais, de extensão cerca de dois terços o comprimento do notopódio correspondente e posicionado abaixo dele. Notocerdas torácicas limbadas, dispostas em três feixes de tamanhos diferentes (Figura 34D). Neuropódios formando abas retangulares transversais, justapostas, portando tori retilíneos próximos da borda inferior do lobo. Uncini torácicos em forma de serra, com uma fileira de 19-23 dentes sobrepostos mais o dente principal anterior, escavado na base, dobrado para baixo (Figura 35E, 35F). Lobos parapodiais deslocados obliquamente no sentido anteroposterior, terminando ventralmente afastados na região anterior e posteriormente mais próximos, formando uma depressão triangular torácica ventral. Aglomerados glandulares formando uma região pentagonal abaixo do lobo médio-ventral do colar, densamente preenchida por glândulas nas laterais e apresentando concentrados glandulares esparsos na região interna (Figura 34K); aglomerados entre o colar e o setígero 2 formando linhas horizontais; neuropódios completamente revestidos por aglomerados glandulares; um escudo glandular ventral presente, de formato oboval, ocupando a região central da depressão triangular (Figura 34K).

Abdome vermiforme, de comprimento até cinco vezes maior do que o tórax. Lobos setígeros notopodiais aparentes, retangulares com bordas arredondadas (Figura 34P). Uncini abdominais semelhantes aos torácicos, com uma fileira de 13-16 dentes sobrepostos mais o dente principal, escavado na base e dobrado para baixo (Figura 35G, 35H). Neuropódios não formando lobos, com cerdas emergindo diretamente da parede corporal. Neurocerdas abdominais em forma de trompetes alongados (Figura 35I, 35J), com extremidade distal oca com borda espinulada, terminando em um prolongamento lateral pontiagudo, também espinulado. Parapódios do quarto final do abdome de comprimento reduzido, sobrepostos.

Aglomerados glandulares presentes formando faixas sobre os tori notopodiais (Figura 34P). Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. A distribuição da espécie, antes considerada circuntropical, também é questionável para vários táxons de Annelida (Nygren, 2014; Hutchings e Kupriyanova, 2018). ten Hove (1970) considera as morfoespécies do complexo *S. giganteus sensu lato* como subespécies, cada uma posteriormente elevada ao status de complexo de *S. giganteus sensu lato* (ten Hove, 1994). Dessa forma, como demonstrado em Fiege e ten Hove (1999), no Oceano Atlântico são reconhecidos complexos em *S. polycerus* (Schmarda, 1861) e *S. giganteus sensu stricto*, sendo a este associadas as espécies: *S. giganteus* (Pallas, 1766), *S. incrassatus* Mörch, 1863 e *S. spinosus* Moore, 1923, embora as duas últimas tenham sido originalmente descritas no Pacífico e sua ocorrência no Atlântico seja improvável. Membros de *S. giganteus* possuem dois cornos delgados e possivelmente um terceiro, bifurcado próximo à extremidade distal, enquanto membros de *S. incrassatus* apresentam dois cornos mais robustos junto a um terceiro corno, bifurcado antes da base e membros de *S. spinosus* apresentam cinco espinhos largos e curtos. Segundo informações do banco de dados WORMS, apenas exemplares da região do Caribe devem ser identificados como *S. giganteus* (Read, 2020). Além da descrição original (Pallas, 1766) e da descrição fornecida por Mörch (1863), a principal fonte sobre a identidade de membros de *S. giganteus* é a revisão de ten Hove (1994). No presente trabalho, uma vez que amostras desta espécie foram identificadas com a comparação de vários exemplares provenientes de San Blás, no Caribe, e os animais eram morfologicamente iguais aos encontrados em Alagoas assim como os espécimes da Bahia e do Espírito Santo, confirmamos a presença desta espécie no território brasileiro.

Spirobranchus giganteus é a única espécie de poliqueta-árvore-de-natal registrada na costa brasileira, cujos lobos radiolares dos exemplares formam espirais em forma de pinheiros. Além disso, o cirro notopodial encontrado nesta espécie não foi descrito em nenhuma outra espécie de Serpulidae. A presença de cerdas especiais do colar e a ornamentação opercular complexa fazem esta espécie distinta de exemplares de *S. minutus* e *S. lirianae*, nos quais estes caracteres estão ausentes. A espécie mais semelhante a *S. giganteus* no Brasil é *S. tetraceros*, sendo anteriormente sinonimizada a ele (Dew, 1959) e identificada como *S. giganteus* no Brasil por Skinner *et al.* (2012) em parte do material, o que foi posteriormente corrigido por Perry *et al.* (2017). Membros de *S. tetraceros* diferem de exemplares de *S. giganteus* por seu opérculo que varia entre um cone e até quatro cornos concêntricos ramificados, que em membros de *S. giganteus* são dois cornos dorsolaterais e um médio-ventral, bifurcado. Exemplares de *S.*

giganteus também possuem olhos compostos individuais na base de cada radiolo mais dorsal, enquanto membros de *S. tetraceros* apresentam apenas ocelos simples dispersos nos radiolos, além de apresentar processos interradiolares ausentes em espécimes de *S. giganteus*.

Localidade-tipo. Curaçao, Mar do Caribe (Oceano Atlântico).

Hábitat. Infralitoral: associados a corais pétreos (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia) e hidrocorais da família Milleporidae (Cnidaria: Hydrozoa); raramente encontrado sem associações com corais (Skinner *et al.*, 2012).

Distribuição. Oceano Atlântico: Golfo do México, Caribe e Brasil, nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Bahia, Rio de Janeiro e **Espírito Santo** (Figura 41A).

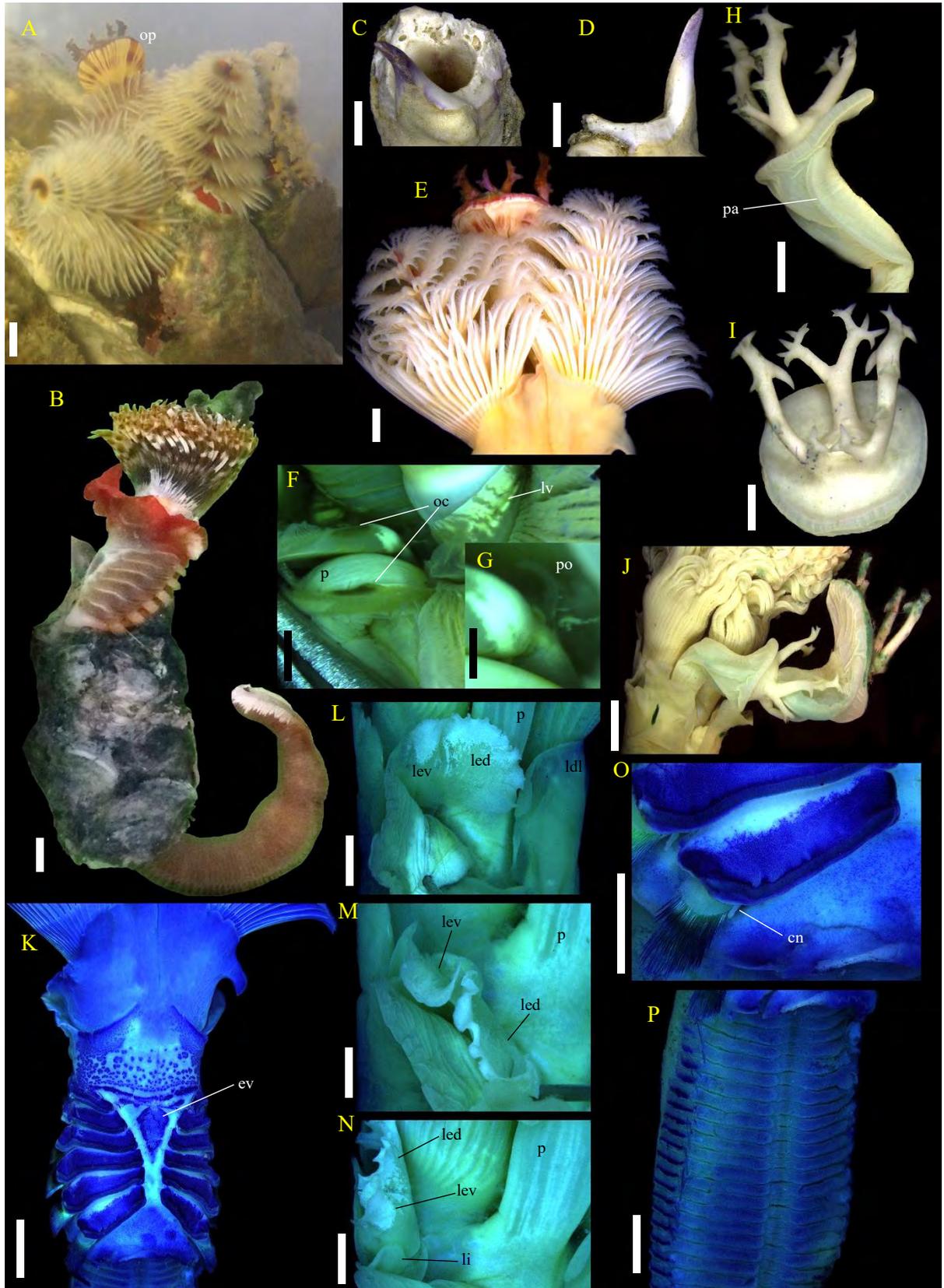


Figura 83 - *Spirobranchus giganteus*: (A) exemplar vivo, coroa radiolar fora do tubo, (B) indivíduo inteiro, em fragmento de tubo, (C) tubo, vista superior, (D) tubo, vista lateral, (E) coroa em espiral e collar, vista ventral, (F) base da coroa e região oral, (G) detalhe do palpo oral, (H) opérculo e pedúnculo, vista lateral, (I) opérculo, vista

dorsal, (J) colar e opérculo em muda, vista dorsal, (K) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (L) colar e linguete, vista dorsal, (M) linguete, (N) linguete, lobo externo dorsal dobrado ventralmente, (O) parapódio torácico, (P) abdome, corado com azul de metileno, vista ventral. ev = escudo ventral, oc = olho composto, op = opérculo, cn = cirro notopodial, ldl = lobo dorsolateral do colar, led = lobo externo dorsal do linguete, lev = lobo externo ventral do linguete, li = lobo interno do linguete, lv = lábio ventral, p = pedúnculo, pa = processo aliforme, po = palpo oral. Barras de escala = 1 mm (A-E), 0,5 mm (O, P), 0,2 mm (F, H-N), 0,1 mm (G).

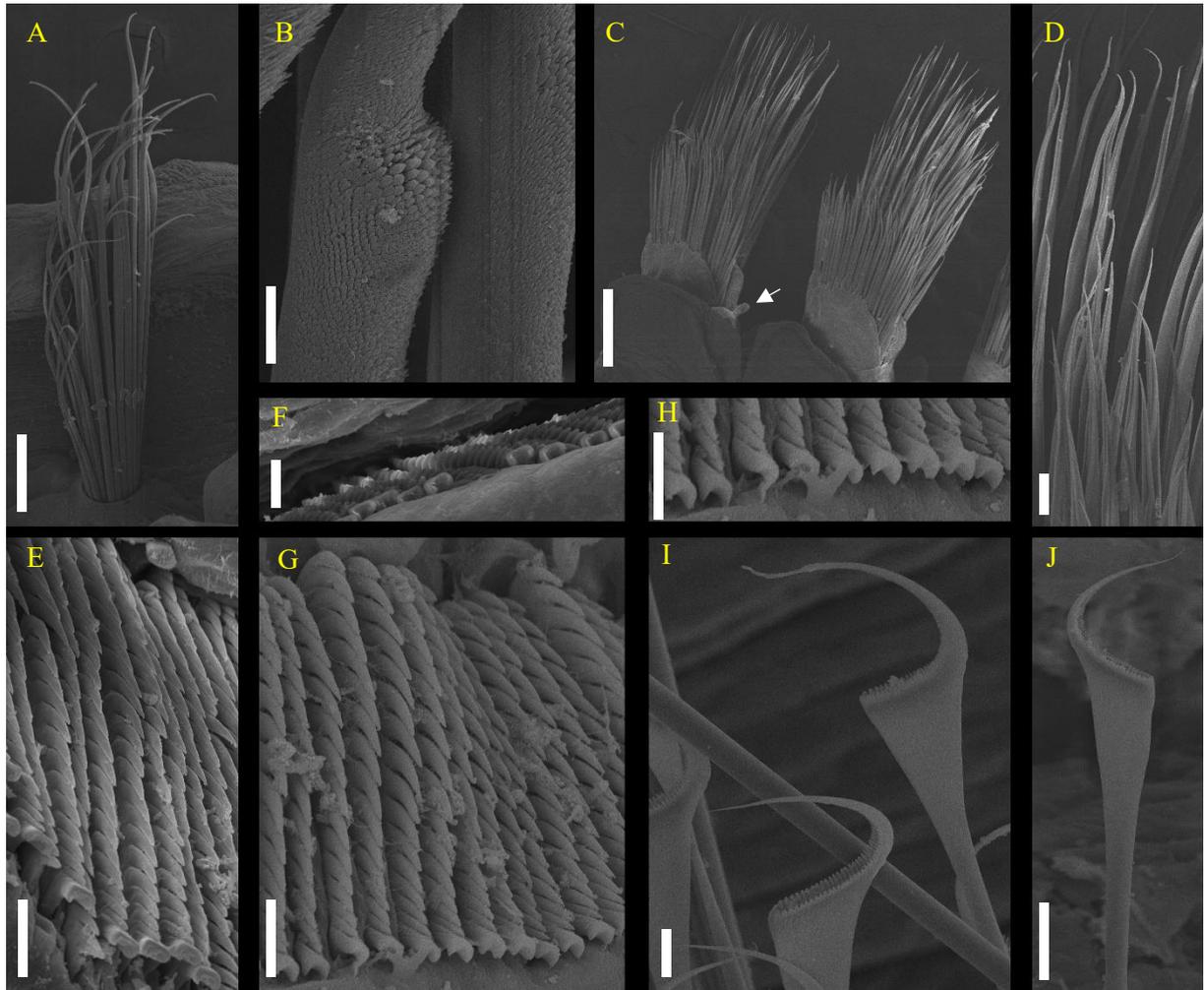


Figura 84 - *Spirobranchus giganteus* (MEV): (A) feixe de cerdas do colar, (B) detalhe da haste em cerda tipo *Spirobranchus*, (C) notopódios torácicos, seta apontando para o cirro notopodial, (D) cerdas limbadas, (E) uncini torácicos, (F) detalhe do dente principal anterior dos uncini torácicos, (G) uncini abdominais, (H) detalhe do dente anterior principal dos uncini abdominais, (I-J) cerdas em forma de trompete. Barras de escala = 0,5 mm (C), 0,2 mm (A), 0,1 mm (D), 20 μ m (J), 10 μ m (B, E-I).

Spirobranchus lirianeeae Brandão e Brasil, 2020

(Figuras 36, 37, 41B)

Spirobranchus lirianeeae Brandão e Brasil, 2020: p 3, figuras 2-4, 9A-B.

Material analisado: Holótipo: Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande - Rio de Janeiro (23°1'28.57"S/44°17'6.52"O): 1 indivíduo, coletado em 28/05/2019 (MNRJP-002774).

Parátipos: Praia do Machado, Angra dos Reis - Rio de Janeiro (22° 59'11.21"S/44°15'24.82"O): 1 indivíduo, coletado em 16/05/2019 (MNRJP-002777).

Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande - Rio de Janeiro (23°1'28.57"S/44°17'6.52"O): 10 indivíduos, coletados em 28/05/2019 (MNRJ-002775; MNRJP-002776).

Material adicional: *Spirobranchus* aff. *kraussii* – Playa Blanca, Punta Morales, Costa Rica.

Descrição. Tubo opaco (Figura 36A, 36B), branco ou de coloração lilás por fora e por dentro; tubo circular em seção transversal, com uma quilha longitudinal lisa, formando uma projeção pontiaguda sobre a abertura; estrias transversais presentes; tubos construídos de maneira individual.

Maior indivíduo analisado completo (Figura 36C, 36D), com 46 setígeros abdominais; indivíduos vivos com coroa radiolar apresentando faixas transversais de coloração castanhas na base, seguidas de faixas de pigmento branco iridescente, alternando-se ao longo dos radiólos, formando um padrão “zebrado” (Figura 36J), presente também no pedúnculo opercular (Figura 36H); corpo de cor entre castanho e roxo, com escudos glandulares ventrais também apresentando manchas de pigmento branco iridiscente. Indivíduos preservados em álcool 70% retendo no máximo as bandas castanhas da coroa e pedúnculo.

Coroa radiolar formada por dois lobos espirais de uma volta completa, cada um composto de cerca de 15 radiólos; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral; bainha ventral acompanhando o enrolamento do lobo radiolar na sua base, projetando uma lamela transversal interna ao lobo da coroa; lábio dorsal reto, formando dois palpos laterais acuminados (Figura 36G), inseridos na base da coroa radiolar e com um quinto de seu comprimento; radiólos achatados na face aboral, transversalmente retangulares, distalmente afilados, estriados, com extremidade distal lisa, filiforme, oculta pelas pínulas; pínulas pareadas presentes ao longo das margens internas dos radiólos a partir da região subdistal, filiformes; os primeiros pares de comprimento semelhante à extremidade distal do radiolo, os seguintes cerca de três vezes mais longos, com comprimento

constante ao longo de todo o radiolo até reduzir novamente na base; gradação dorsoventral evidente no comprimento dos radiolos, os dorsais de comprimento progressivamente mais longos do que os ventrais. Membrana interradiolar presente até um terço da extensão da coroa radiolar. Após a membrana interradiolar, olhos compostos vermelhos irregularmente pareados (Figura 36E, 36F) presentes na extensão distal dos radiolos, alinhados em fileiras transversais na coroa, de tamanho e número de lentes compondo a estrutura fotorreceptora variando irregularmente ao longo do radiolo e entre radiolos.

Pedúnculo opercular com base três vezes mais larga do que os radiolos não modificados, triangular em secção transversal, alargando no sentido proximal-distal; um par de projeções laterais aliformes presentes a partir da extremidade distal do pedúnculo, posicionando-se lateralmente ao opérculo; constrição entre o pedúnculo e o opérculo ausente; inserção do pedúnculo opercular lateralmente deslocada da linha mediana da coroa.

Opérculo (Figura 36H, 36I, 37A-C) formado por uma porção basal caliciforme e uma placa distal de reforço calcário, côncavo, em formato de funil, com bordas lisas, formando uma garra opercular proeminente imersa no cálice basal (Figura 36I), com borda distal terminando em cinco dentes arredondados assimétricos. Opérculo contínuo com o pedúnculo.

Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores (Figura 36J, 36K). Colar trilobado, aqueto em adultos, com lobos amplos, circulares e dobrados sobre eles mesmos, envolvendo até a metade da coroa radiolar (Figura 36J); lobos dorsolaterais circulares, a metade dorsal normalmente dobrada sobre ela mesma; quando estendidos, os lobos dorsolaterais tem o mesmo comprimento da coroa radiolar; lobo médio-ventral duas vezes mais curto do que os lobos dorsolaterais, reniforme, com bordas laterais amplas e normalmente dobrado na região mediana e projetado para dentro da coroa, entre os lobos radiolares (Figura 36G, 36J). Linguetes bilobados, com um lobo externo e um interno (Figura 36M), ambos foliáceos, com o primeiro pelo menos duas vezes mais longo, de extremidade distal terminando em uma borda franjada. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, afinando gradualmente e estendida até o final do tórax, formando um avental ventral recobrimdo a região anterior ventral do abdome. Parapódios destacados do tórax; notopódios formando lobos cônicos, emergindo entre a membrana torácica e os neuropódios, progressivamente deslocados para baixo dos tori, no sentido anteroposterior, tornando os lobos posteriores menos visíveis. Notocerdas torácicas limbadas, dispostas em dois feixes por lobo (Figura 37D), o superior contendo cerdas mais espessas do que o inferior. Neuropódios formando abas retangulares transversais, sobrepostas,

portando tori retilíneos na linha mediana do lobo. Uncini torácicos em forma de serra, com uma fileira de 9-10 dentes sobrepostos mais o dente principal anterior, escavado na base, dobrado para baixo (Figura 37E). Lobos parapodiais deslocados obliquamente no sentido anteroposterior, terminando ventralmente afastados na região anterior e posteriormente mais próximos, formando uma depressão triangular torácica ventral. Aglomerados glandulares (Figura 36K) na margem inferior do lobo ventral do colar formando uma zona retangular de manchas esparsas, fundida com o primeiro escudo glandular ventral; aglomerados glandulares formando linhas espessas superiores aos tori, com formato semelhante a uma picareta. Três ou quatro pares de escudos glandulares ventrais presentes, sem fusão, deixando uma faixa mediana longitudinal ventral aparente.

Abdome vermiforme, de comprimento cerca de três vezes maior do que o tórax. Segmentos anteriores mais largos (Figura 36L), justapostos, com largura diminuindo progressivamente no sentido anteroposterior, identificáveis pelos escudos ventrais quase tão longos quanto largos na região anterior e posteriormente muito mais largos do que longos (Figura 36L, 36N). Pelo menos o primeiro segmento abdominal é aqueto. Lobos setíferos notopodiais aparentes, retangulares com bordas arredondadas. Uncini abdominais semelhantes aos torácicos, com uma fileira de 10-13 dentes sobrepostos mais o dente principal, escavado na base e dobrado para baixo (Figura 36F). Neuropódios não formando lobos, com cerdas emergindo diretamente da parede corporal. Neurocerdas abdominais em forma de trompetes alongados, com extremidade distal oca com borda espinulada, terminando em um prolongamento lateral pontiagudo, também espinulado (Figura 36G). Aglomerados glandulares formando manchas espessas junto aos tori e na margem do sulco fecal, mais concentrados na região posterior abdominal. Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. Esta espécie foi descrita como parte dos resultados do presente estudo e faz parte do complexo antes tratado como um gênero monotípico, *Pomatoleios*. *Spirobranchus kraussii* (Baird, 1865) foi originalmente descrito como *Placostegus cariniferus* var. *kraussii* Baird, 1865 e posteriormente considerado idêntico a *Pomatoleios crosslandi* Pixell, 1913 por Day (1955), e sendo então chamado *Pomatoleios kraussii* e reportado em diversas localidades tanto como *P. crosslandi* quanto como *P. kraussii*, nos Oceanos Índico e Pacífico e no Mar Mediterrâneo (Simon *et al.*, 2019), considerado uma espécie invasora em diversos países (Çinar, 2013). Simon *et al.* (2019), em um estudo filogeográfico utilizando exemplares da localidade-tipo no Cabo da Boa Esperança, África do Sul, questionaram as ocorrências fora da costa onde foi descrito e decidiram nomear como *S. kraussii* apenas os espécimes sul-africanos, sugerindo a

existência de um complexo de espécies em *S. kraussii* e, conseqüentemente, que a identidade de espécimes fora da África do Sul necessita de maiores investigações. Pazoki *et al.* (2020) incluem os membros de *S. cariniferus* e descrevem uma nova espécie dentro do complexo: *Spirobranchus sinuspersicus* Pazoki, Rahimian, Struck, Katouzian e Kupriyanova, 2020, no Golfo Persa e no Golfo de Oman, embora enfatizando que sua ocorrência pode ser decorrente de introdução. Dessa maneira, o complexo-*Spirobranchus kraussii* consiste até o presente momento de *S. kraussii*, distribuído no sul da África, *S. sinuspersicus* no Golfo Persa e Golfo de Oman, *S. cariniferus* (Gray, 1843) na Nova Zelândia, *S. lirianeeae*, no Brasil, *Spirobranchus* sp.1 no Japão, *Spirobranchus* sp.2 no Havaí, *Spirobranchus* sp.3 na Austrália e uma série de *Spirobranchus* cf. *kraussii* registrados no Mediterrâneo, Baía de Suez, Paquistão, Índia, Sri Lanka, Filipinas, Singapura e lado pacífico do Panamá.

Membros de *S. kraussii* e *S. sinuspersicus* diferem de *S. lirianeeae* pois nesta espécie os indivíduos constroem tubos com apenas uma quilha longitudinal pontiaguda, não formando a projeção achatada de duas quilhas, observadas nos dois primeiros. Além disso, ambos *S. kraussii* e *S. sinuspersicus* são espécies de indivíduos gregários, o que não foi observado em indivíduos de *S. lirianeeae*. Membros de *S. kraussii* possuem manchas pigmentares concentradas, distribuídas em pares nos radiolos, associadas a estruturas fotorreceptoras, de coloração castanha escura, que em membros de *S. lirianeeae* são vermelhas. O reforço calcário no opérculo de exemplares de *S. lirianeeae* apresenta uma concavidade mais profunda do que os demais, semelhante a um funil, bem como a garra opercular é mais curta em espécimes de *S. kraussii* e *S. sinuspersicus* e longa em espécimes de *S. lirianeeae*. Além disso, em *S. sinuspersicus*, indivíduos apresentam linguetes bilobados com lobos lisos (Pazoki *et al.*, 2020 fig. 4E), enquanto em *S. lirianeeae* os indivíduos possuem linguetes bilobados com um lobo franjado. Além disso, linguetes franjados não foram relatados em membros de nenhuma espécie de *Spirobranchus*. Espécimes de *S. sinuspersicus* foram indicados como invasores em potencial (Pazoki *et al.*, 2020) por serem encontrados formando agregados em substratos artificiais, já os membros de *S. lirianeeae* foram encontrados apenas em substratos naturais no presente estudo, mesmo que substratos artificiais estivessem disponíveis na localidade-tipo, como bóias, barcos, tubulações metálicas e píeres.

O opérculo calcário côncavo e afunilado, a presença de olhos compostos pareados radiolares, os linguetes com um lobo franjado e a ausência de cerdas do colar fazem membros dessa espécie únicos entre os demais *Spirobranchus* reportados para a costa brasileira. Embora em membros de *S. minutus* o opérculo também seja desprovido de ornamentações no reforço

calcário, essa estrutura é convexa e bilobada, não afunilada como em membros de *S. lirianeeae*; além disso, representantes de *S. minutus* não apresentam estruturas fotorreceptoras radiolares como os de *S. lirianeeae*, e seu tubo é multi-quilhado e ornamentado por alvéolos, enquanto o tubo de membros de *S. lirianeeae* apresentam uma única quilha pontiaguda e fileiras de alvéolos estão ausentes. Exemplos de *S. giganteus* também apresentam tubos com apenas uma quilha, porém o opérculo apresenta ornamentações complexas, desenvolvendo cornos com espinhos, enquanto membros de *S. lirianeeae* possuem um opérculo em forma de funil e desprovido de projeções, além de apresentar estruturas fotorreceptoras radiolares diferentes, sendo olhos compostos pareados ao longo da raque dos radiólos, enquanto membros de *S. giganteus* possuem olhos compostos ímpares, localizados apenas na base dos dois radiólos dorsais. Membros de *S. tetraceros* possuem processos interradiolares e cerdas do colar, que estão ausentes em membros de *S. lirianeeae*. O opérculo de exemplares de *S. tetraceros* também apresenta ornamentações complexas, ausentes em exemplares de *S. lirianeeae*. As estruturas fotorreceptoras também diferem entre as espécies, em membros de *S. tetraceros* são olhos simples e em membros de *S. lirianeeae* são olhos compostos, ambos enfileirados nos radiólos.

Localidade-tipo. Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil (Oceano Atlântico).

Hábitat. Entremarés: embaixo de rochas.

Distribuição. Oceano Atlântico: Brasil, Estado do Rio de Janeiro, em Angra dos Reis (Baía da Ilha Grande) (Figura 41B).

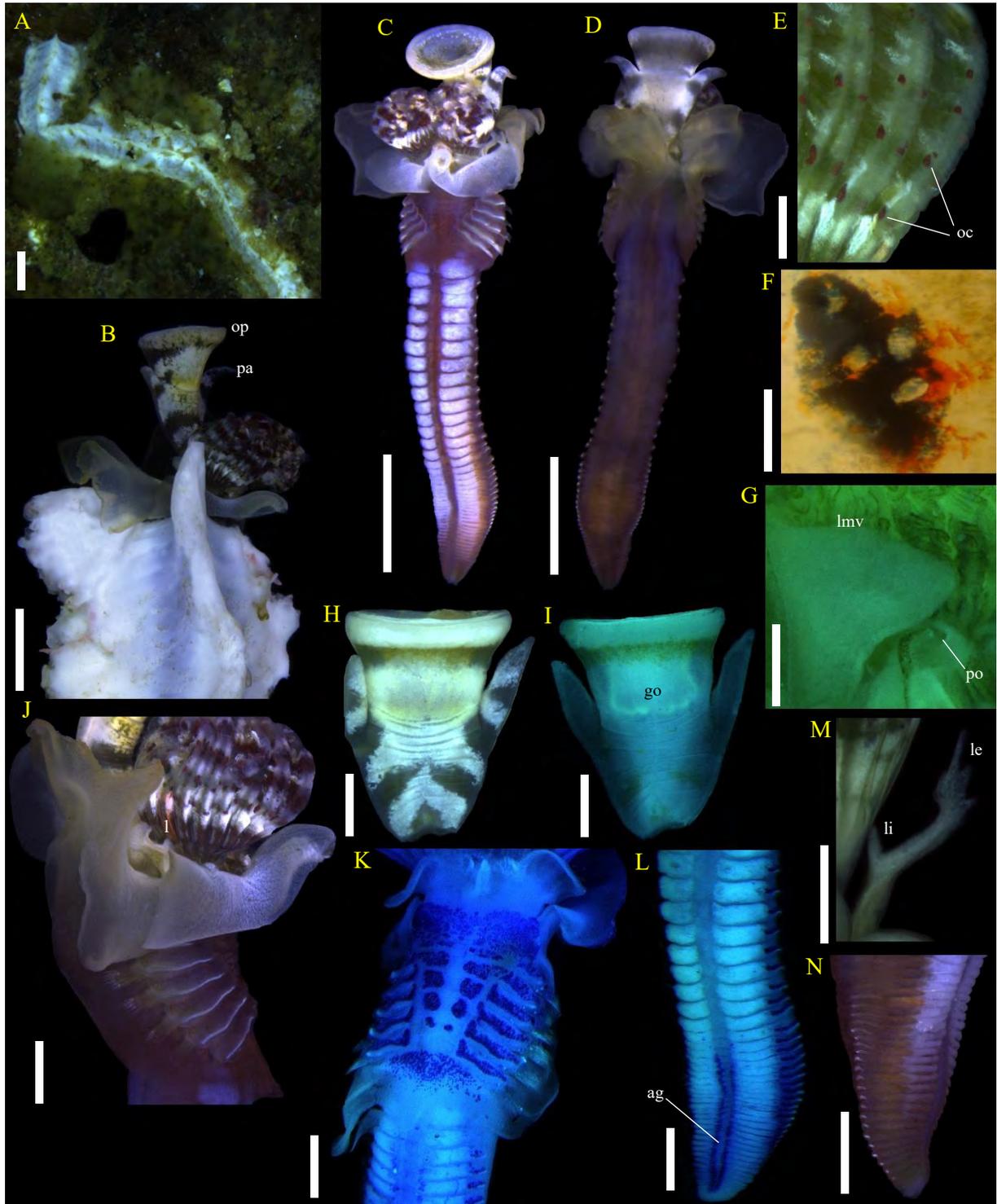


Figura 85 - *Spirobranchus lirianae*: (A) tubo no ambiente, (B) indivíduo vivo com a coroa fora do tubo, (C) indivíduo vivo removido do tubo, vista ventral, (D) indivíduo inteiro vivo removido do tubo, vista dorsal, (E) detalhe dos radiólos e olhos compostos, (F) detalhe de um olho composto, (G) região interna da coroa radiolar, (H) opérculo, vista dorsal, (I) opérculo, clareado com glicerina, vista dorsal, (J) tórax em indivíduo vivo, vista lateral, (K) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (L) abdome, vista ventral, (M) linguete, (N) região posterior do abdome. ag = aglomerado glandular, go = garra opercular, l = linguete, le = lobo externo do linguete, li = lobo interno do linguete, lmv = lobo médio-ventral do colar, oc = olho composto, op = opérculo, pa = processo

aliforme, po = palpo oral. Barras de escala = 1 mm (A-D), 0,2 mm (J, L, M, N), 0,1 mm (E, H, I, K), 50 μ m (G), 3 μ m (F).

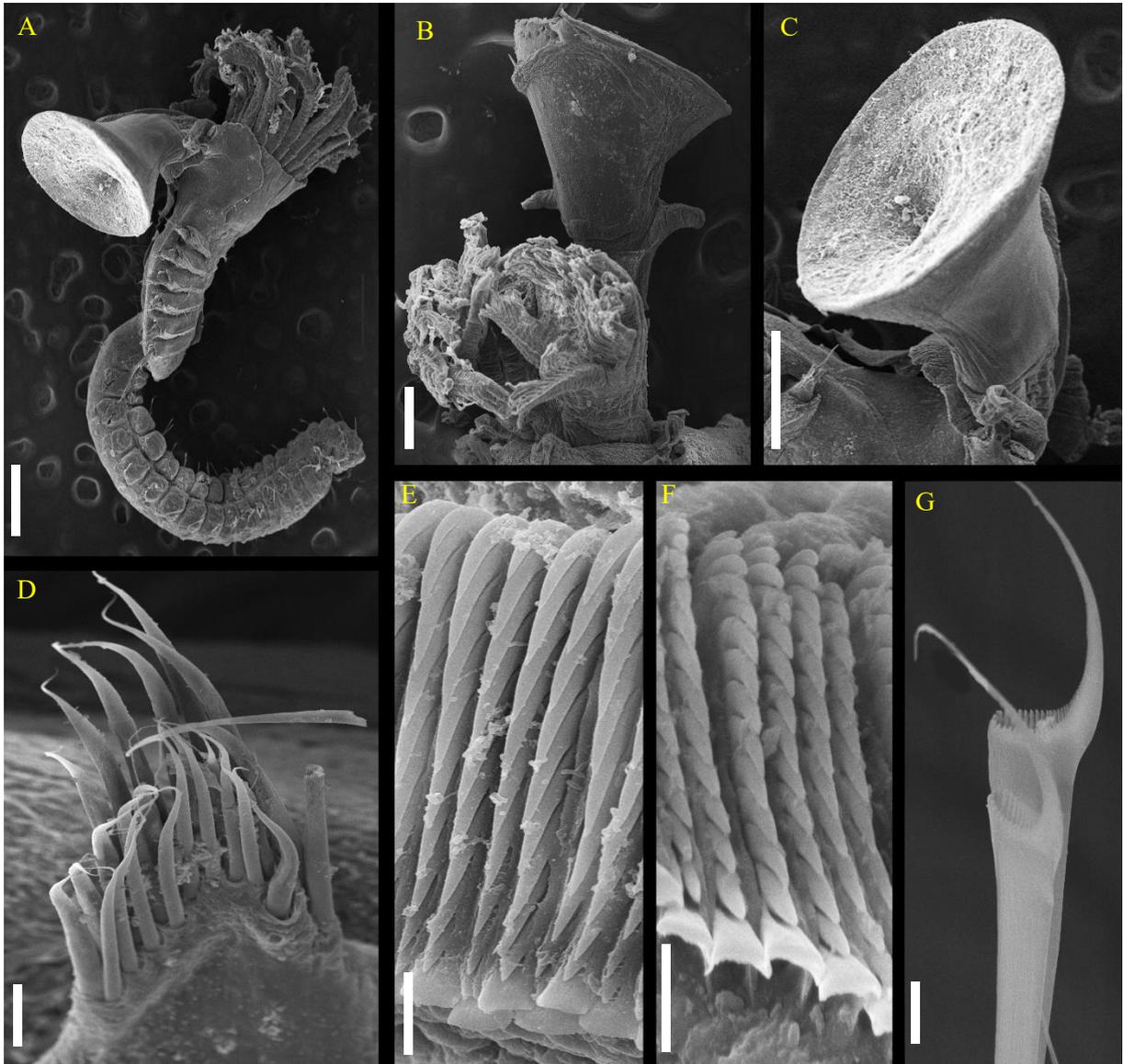


Figura 86 - *Spirobranchus lirianee* (MEV): (A) indivíduo completo, vista lateral, (B) opérculo e coroa em vista ventral, (C) detalhe do opérculo em forma de funil, (D) cerdas limbadas, (E) uncini torácicos, (F) uncini abdominais, (G) cerda em forma de trompete. Barras de escala = 0,5 mm (A, C), 0,2 mm (B), 20 μ m (D), 5 μ m (E-G).

Spirobranchus minutus (Rioja, 1941b)

(Figuras 38, 41C)

Pomatoceros minutus Rioja, 1941b: p 734–738, prancha 9: 15–26.

Pomatoceros minutus Rioja, 1941b – Rioja (1942a): 130–132, figuras 15–21; Zibrowius (1970a): p 15, Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000): p 814, figuras 5a–f; Bastida-Zavala (2008): p 31, figuras 7H–M.

Serpulorbis catella Weisbord, 1962: p 156, prancha 13: 17–18.

Spirobranchus minutus – Pillai (2009): 146 (nova combinação); Ananias (2017): p 15, prancha 3: 11-15; Bastida-Zavala *et al.* (2017): p 54, figuras 9F-G, 10; Brandão e Brasil (2020): p 9, figuras 6, 8H-K e 9E-F.

Material analisado: Recife de coral de Ipioca, Maceió – Alagoas (9°30'54.08"S/35°35'11.64"O): 1 indivíduo, coletado em 21/12/2018.

Recife de coral da Garça Torta, Maceió – Alagoas (9°34'55.72"S/35°39'22.56"O): 6 indivíduos, coletados em 29/12/2018.

Emissário Submarino de Maceió, Maceió - Alagoas (9°40'36,50" S/35° 45' 05,60"O): 5 indivíduos, coletados em 27/08/2010.

Recife de Arenito do Francês, Marechal Deodoro – Alagoas (9°46'16.02"S/35°50'18.57"O): 11 indivíduos, coletados em 23/12/2018.

Praia de Geribá, Armação dos Búzios - Rio de Janeiro (22°46'50.73"S/41°54'13.76"O): 8 indivíduos, coletados em 03/03/2018.

Praia da Daniela, Florianópolis - Santa Catarina (27°26'32.23"S/48°31'24.37"O): 32 indivíduos, coletados em 08/10/2018.

Praia da Armação, Florianópolis - Santa Catarina (27°45'0.45"S/48°30'1.91"O): 5 indivíduos, coletados em 04/10/2018.

Pântano do Sul, Florianópolis - Santa Catarina (27°47'1.06"S/48°30'24.69"O): 4 indivíduos, coletados em 05/10/2018.

Descrição. Tubo branco, por vezes rosado ou lilás, irregularmente curvo (Figura 38A, 38J), triangular em secção transversal (Figura 38B); dorsalmente ornamentado por três quilhas longitudinais, entre as quais se localizam fileiras duplas de alvéolos cujas bordas fornecem ao tubo um aspecto perfurado, presentes em toda sua extensão.

Maior exemplar analisado medindo 3,5 mm de comprimento (Figura 38C); indivíduos vivos apresentando coloração castanha (Figura 38D) formando faixas transversais na coroa intercaladas por regiões despigmentadas; faixas castanhas presentes também no pedúnculo opercular; manchas castanhas presentes também no cálice opercular, linguetes, lábios e base da coroa, também nos lobos do colar e nos setígeros torácicos e abdominais; indivíduos preservados retendo a coloração castanha, com coroa radiolar despigmentada.

Coroa radiolar (Figura 38D, 38E) composta de dois lobos com até dez radiolos cada, organizados em semicírculos; radiolos cilíndricos em secção transversal, distalmente afilados, com extremidade distal lisa, filiforme, e pínulas filiformes presentes a partir da região subdistal, de comprimento semelhante ao longo da raque. Lobos radiolares unidos na base por uma

membrana prolongada a partir do lábio ventral, retangular; lábio dorsal inconspícuo, originando dois palpos orais digitiformes, um de cada lado da boca, na base da coroa radiolar, de comprimento igual a metade com comprimento de uma pínula. Radiólos dorsais e ventrais de comprimentos semelhantes. Membrana interradiolar com comprimento equivalente a um terço do comprimento dos radiólos. Estruturas fotorreceptoras ausentes.

Pedúnculo opercular três vezes mais largo do que os radiólos não modificados, triangular em secção transversal, ligeiramente mais largo na extremidade distal; um par de projeções laterais aliformes presentes na extremidade distal do pedúnculo, posicionando-se lateralmente a ele. Inserção do pedúnculo opercular lateralmente deslocada da região mediana da coroa, afastada do lobo radiolar correspondente.

Opérculo (Figura 38D, 38F, 38G) formado por uma porção basal caliciforme e uma placa distal de reforço calcário, achatada, dorsalmente acuminada, possivelmente bilobada; constrição presente entre o pedúnculo e o opérculo.

Tórax formado por um segmento colar, possivelmente aqueto, e seis setígeros seguintes (Figura 38H). Colar trilobado; lobos dorsolaterais formando abas triangulares (Figura 38E), com um feixe de cerdas cada, no caso do colar setígero; lobo médio-ventral retangular, de largura semelhante aos lobos dorsolaterais e metade de seu comprimento. Linguetes foliáceos (Figura 38E). Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, prolongando-se pelo tórax, formando um avental ventral, recobrimdo a região anterior abdominal no comprimento equivalente a um ou dois setígeros abdominais. Cerdas do colar, quando presentes, do tipo limbada (Figura 38K), mais curtas e mais delgadas do que as notocerda dos feixes seguintes. Parapódios evidentes a partir do setígero 2; notopódio do colar formando um lobo cilíndrico no dorso, distalmente oculto pelo lobo do colar; notopódios dos demais setígeros cônicos, inseridos em depressões entre a membrana torácica e o neuropódio, geralmente recobertos por elas, evidenciados pelos feixes de cerdas. Notocerda torácicas limbadas, dispostas em um único feixe. Neuropódios retangulares, justapostos, com tori uncinígeros recurvados para baixo; uncini (Figura 38L) com 8-10 fileiras sobrepostas de dentes curvos, em tamanho gradualmente menor nas fileiras mais próximas do dente principal anterior, seguindo a fórmula aproximada do uncinus = P:4:3:2:2:2:1:1:2:1; dente principal anterior, achatado, quadrangular. Parapódios dispostos lateralmente no corpo a partir do setígero 2, formando uma linha mediana ventral. Aglomerados glandulares formando manchas esparsas dispostas no ventre do colar e manchas concentradas irregularmente dispostas na região superior aos tori

unciníferos, formando ainda manchas concentradas nos escudos glandulares; seis pares de escudos glandulares ventrais, de formato variando entre trapezóide e quadrangular, separados entre si e na região mediana ventral do tórax.

Abdome com até três vezes o comprimento do tórax (Figura 38C). Notopódios formando uma protuberância com tori unciníferos; uncini notopodiais semelhantes aos torácicos, porém menores e com 10-12 fileiras sobrepostas de dentes curvos, em tamanhos semelhantes, seguindo a fórmula = P:7:6:5:5:4:4:4:4:5:4:3:2 (Figura 38N); cerdas neuropodiais em forma de trompetes alongados, com extremidade distal oca e borda espinulada (Figura 38M), terminando em um prolongamento lateral pontiagudo e sulcado, também espinulado na borda. Aglomerados glandulares concentrados formando manchas retangulares sobre os tori e manchas circulares superiores a eles (Figura 38I). Pigídio bilobado, com um ânus fendido em posição terminal.

Comentários. Exemplares desta espécie apresentam variações no nível de calcificação entre o cálice opercular e a extremidade distal. Nos menores exemplares analisados, apenas a extremidade distal do cálice é recoberta por uma placa calcária delgada, de coloração branco vivo; em exemplares maiores, o reforço calcário é distintamente mais proeminente e se forma a partir da região mediana da face dorsal do cálice basal, estendendo-se lateralmente, mas deixando pelo menos dois terços da face ventral descobertos; a região ventral do opérculo, como anteriormente mencionado, se desenvolve em uma projeção acuminada nos indivíduos maiores, que pode ainda ser bilobada; o reforço calcário também é distintivamente diferente entre animais menores e maiores pela coloração, tornando-se opaco e escurecido em indivíduos maiores.

O opérculo de membros de *S. minutus*, quando formando apenas uma placa achatada e ventralmente prolongada pode causar dificuldade na diferenciação com os congêneres *S. americanus* (Day, 1973) e *S. triqueter* (Linnaeus, 1758). Exemplares de *S. americanus* foram descritos na região de Beaufort, na Carolina do Norte, e partilham o formato do opérculo de membros de *S. minutus*, diferindo destes por não formar um cume bilobado na face dorsal, e por possuírem um tubo ornamentado por apenas uma quilha. Em sua descrição original, Day (1973) relata e ilustra variações operculares semelhantes às aqui observadas, embora sua ilustração demonstre que o reforço calcário aparece na porção mais basal do cálice opercular e forma uma linha diagonal na lateral do opérculo, diferente do observado para exemplares de *S. minutus*. Bastida-Zavala *et al.* (2017) relata ainda que membros de *S. americanus* possui mais

fileiras de alvéolos nas laterais do tubo do que exemplares de *S. minutus*. *Spirobranchus triqueter* foi descrita e reportada para a costa europeia do Atlântico, seu opérculo forma três projeções pontiagudas características na extremidade distal e o tubo apresenta uma quilha, enquanto o tubo de membros de *S. minutus* possui três quilhas. Çinar (2013) não menciona *S. minutus* como uma espécie invasora, entretanto, a ocorrência desta espécie fora do Oceano Pacífico é bem reportada (Zibrowius, 1970a; Morgado, 1980; Souza, 1989; Rocha, 1993, 1995; Ananias, 2017) e os indivíduos analisados no presente estudo são morfologicamente idênticos ao de outros trabalhos realizados dentro da costa brasileira (Zibrowius, 1970a; Ananias, 2017) assim como fora (Rioja, 1941b; Rioja, 1942a; Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo, 2000; Bastida-Zavala, 2008; Bastida-Zavala, 2009).

A ausência de projeções calcárias no opérculo, estruturas fotorreceptoras radiolares e cerdas especiais do colar torna exemplares dessa espécie imediatamente distintos de membros de *S. giganteus* e *S. tetraceros*. Membros de *S. minutus* e *S. lirianae* compartilham a ausência de projeções no opérculo, mas em espécimes de *S. minutus* o opérculo é convexo e bilobado, e estão ausentes as estruturas fotorreceptoras e caracteres estruturais do tubo, como quilhas longitudinais e alvéolos enfileirados, presentes em membros de *S. minutus*. Os uncini em forma de lima e os linguetes simples, sem formar lobos, também diferenciam membros de *S. minutus* dos exemplares das demais espécies registradas no Brasil.

Localidade-tipo. Acapulco, Guerrero, México (Oceano Pacífico).

Hábitat. Entremarés: embaixo de rochas.

Distribuição. Oceano Pacífico: Baixa Califórnia, México, até o Peru; Oceano Atlântico: Golfo do México, Caribe e Brasil, nos Estados da Paraíba, Alagoas, São Paulo, **Rio de Janeiro e Santa Catarina** (Figura 41C).

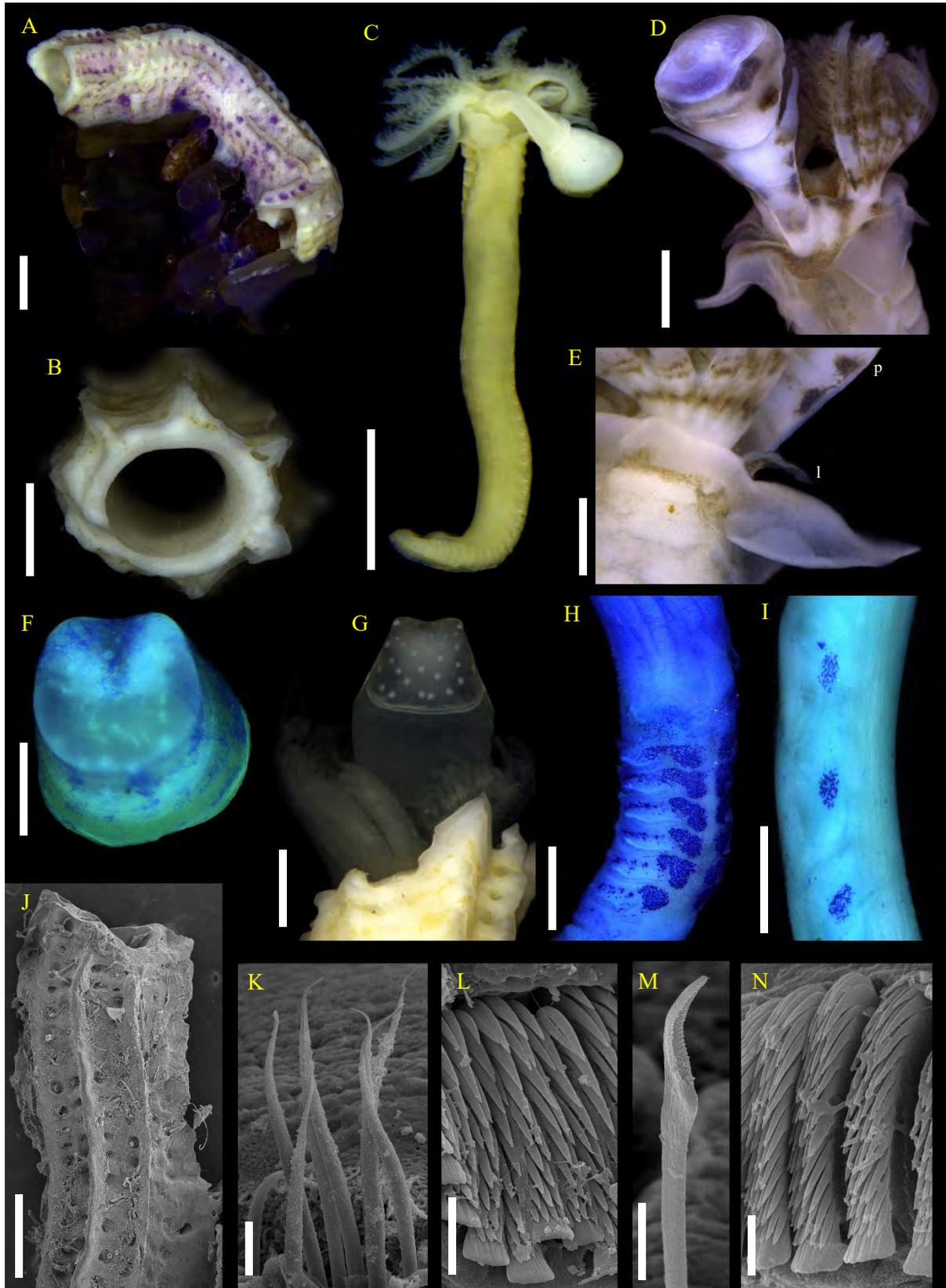


Figura 87 - *Spirobranchus minutus*: (A) tubo em fragmento de arenito, vista lateral, (B) tubo em secção transversal, (C) indivíduo inteiro, removido do tubo, vista dorsal, (D) região anterior, vista dorsal, (E) base da coroa e colar, (F) opérculo, vista superior, (G) opérculo de indivíduo, (H) tórax, corado com azul, vista ventral, (I) abdome, corado com azul de metileno, (J-N) imagens de microscopia eletrônica de varredura: (J) tubo, vista dorsal, (K)

cerdas limbadas, (L) uncini torácicos, (M) cerda em forma de trompete, (N) uncini abdominais. l = linguete, p = pedúnculo. Barras de escala = 1 mm (C), 0,5 mm (A, J), 0,2 mm (D), 0,1 mm (B, E, G-I), 50 µm (F), 10 µm (K, M), 5 µm (L, N).

Spirobranchus tetraceros (Schmarda, 1861)

(Figuras 39, 40, 41D)

Pomatoceros tetraceros Schmarda, 1861: p 30, prancha 21: 179.

Spirobranchus tricornis – Straughan (1967).

Spirobranchus giganteus (non Pallas, 1766) – Dew (1959): p 45, figura 17; Skinner *et al.* (2012), sinonímia parcial.

Spirobranchus tetraceros – ten Hove (1970) p. 3; figuras 1-27; Kupriyanova *et al.* (2015): p 337, figura 30C-D; Rodrigues *et al.* (2020): p 2, figuras 2-4.

Complexo-*Spirobranchus tetraceros* – ten Hove (1994).

Spirobranchus tetraceros – Brandão e Brasil (2020): p 11, figuras 7, 8L-Q e 9G-H.

Material analisado: Praia de Coroa Grande, Itaguaí – Rio de Janeiro (22°54'24.34"S/43°52'0.26"O): 15 indivíduos, coletados em 21/03/2019.

Praia de Ibicuí, Mangaratiba – Rio de Janeiro (22°57'45.3"S/44°01'28.5"O): 10 indivíduos, coletados em 19/12/2017.

Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande – Rio de Janeiro (23°1'28.57"S/44°17'6.52"O): 2 indivíduos, coletados em 28/05/2019.

Ilha do Catimbau, Paraty – Rio de Janeiro (23°11'42.41"S/44°37'33.19"O): 1 indivíduo (UERJ6284).

Descrição. Tubo branco, opaco, irregularmente curvo, aderido ao substrato; dorsalmente ornamentado por uma quilha longitudinal (Figura 39A), possivelmente serrilhada, terminando em uma projeção acuminada além da abertura do tubo; tubos construídos de maneira solitária.

Maior exemplar analisado completo medindo 2,4 cm de comprimento, com 97 setígeros abdominais; indivíduos vivos apresentando coloração uniforme na base da coroa até o final da membrana interradiolar, podendo ser rosa, lilás ou em tons de laranja e castanho (Figura 39B, 39H); pedúnculo com manchas pigmentares castanhas escuras irregularmente dispersas; pigmentação branca iridescente presente nas projeções da membrana interradiolar, laterais dos radiólos, linguetes, pedúnculo e cálice opercular; faixas transversais dispostas nos radiólos, podendo ser amarelas, rosas, laranjas ou castanhas; coloração corporal rosa ou laranja no tórax; abdome esverdeado ou azulado; indivíduos preservados retendo apenas a coloração mais escura.

Coroa radiolar composta de dois lobos com até 27 rádiolos cada, organizados em espirais de uma volta (Figura 39C, 39H); rádiolos com face aboral da raque achatada, retangulares em secção transversal, distalmente afilados, com extremidade distal lisa, filiforme e pínulas filiformes de comprimento semelhantes ao longo da raque, presentes a partir da região subdistal. Lobos radiolares unidos na base por uma membrana prolongada a partir do lábio ventral, retangular, enrolada com a base dos rádiolos; lábio dorsal retangular, de comprimento equidistante ao do lábio ventral, originando dois palpos orais cilíndricos e sulcados, com base achatada, um de cada lado da boca, inseridos na base do rádiolo mais dorsal da coroa radiolar e estendendo-se até a metade dele (Figura 39C). Rádiolos com gradação dorsoventral de comprimento evidente, os mais ventrais com metade do comprimento dos dorsais. Membrana interradiolar presente, estendendo-se até um terço do comprimento da coroa radiolar, com projeções interradiolares multilobadas presentes (Figura 39G, 40A), com gradação dorsoventral no tamanho e número de lobos formados, as dorsais com até dez lobos digitiformes e as ventrais com um a três.

Pedúnculo opercular com base quatro vezes mais larga do que os rádiolos não modificados e aumentando em espessura no sentido proximal-distal (Figura 39C, 39G), triangular em secção transversal; um par de projeções laterais aliformes presentes na região distal do pedúnculo, com um lobo circular franjado posicionado dorsal no pedúnculo e um lobo triangular posicionado lateralmente ao opérculo, alargando no sentido proximal-distal e com margens distais franjadas acompanhando lateralmente as faces ventral e dorsal da placa opercular (Figura 39G).

Opérculo formado por uma porção basal achatada e uma placa distal de reforço calcário, de formato e ornamentação variáveis: possivelmente em formato cônico septado (Figura 39D), com ou sem espinhos distais; os espinhos distais podem ser desenvolvidos em três (Figura 39E) a seis (Figura 39G) cornos e o cone reduzido em diferentes níveis até formar uma placa basal achatada. Cornos dispostos de maneira concêntrica, dois ventrais e os demais laterais e dorsais, ramificados de maneira dicotômica, com três a quatro dicotomias e espinhos irregularmente distribuídos na superfície interna (Figura 40B).

Tórax formado por um segmento colar e seis setígeros seguintes (Figura 39H). Colar trilobado (Figura 39H); lobos dorsolaterais circulares, de comprimento alcançando quase a borda distal da membrana interradiolar; lobo médio-ventral retangular com uma projeção mediana acuminada, mais curto do que os lobos dorsolaterais. Linguetes bilobados (Figura

39F), com um lobo interno e um externo, lamelares, com bordas arredondadas, o interno com metade do comprimento do externo. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e estendida por todos os segmentos torácicos, prolongando-se no ventre e formando um avental ventral, recobrimdo a região anterior abdominal no comprimento equivalente a um segmento abdominal. Cerdas do colar dos tipos limbada e *Spirobranchus* (Figura 40C), com extremidade distal da haste com múltiplos dentículos minúsculos e uma lâmina serrilhada, distalmente afilada. Parapódios deslocados da posição lateral no sentido ventral ao longo do tórax, formando uma região mediana triangular no ventre (Figura 39I). Notopódios do setígero torácico 2 em diante cônicos de extremidade redonda, um lobo pré-setal achatado e um pós-setal redondo; notopódios inseridos em depressões da membrana torácica e ocultos pelos neuropódios. Notocerdas limbadas, dispostas em três feixes de tamanhos diferentes (Figura 40D). Neuropódios torácicos do setígero 2 triangulares, com a borda ventral formando um ângulo agudo, enquanto nos neuropódios seguintes ela é aplanada e confere um formato retangular ao lobo; margens inferiores dos neuropódios sobrepostas às margens superiores dos seguintes. Tori recurvados para baixo, presentes próximos à margem inferior dos neuropódios; uncini torácicos em forma de serra, com uma fileira de 13-16 dentes sobrepostos mais o dente principal anterior, escavado na base, dobrado para baixo (Figura 40E). Aglomerados glandulares (Figura 39I) formando manchas esparsas na região ventral do colar que, em conjunto com a depressão triangular torácica, tem formato cordiforme; manchas retangulares recobrimdo a superfície dos lobos neuropodiais, acima dos tori; cinco pares de escudos glandulares presentes; primeiro par de escudos retangular, fusionados na linha mediana, mais largo do que os demais; segundo par mais delgado e também retangular e fusionado; escudos glandulares dos demais setígeros não fusionados na região mediana e destacados uns dos outros, de formato progressivamente mais quadrangular no sentido anteroposterior do tórax; aglomerados glandulares formando faixas horizontais de manchas esparsas no avental ventral.

Abdome até quatro vezes mais longo do que o tórax. Lobos setígeros notopodiais aparentes, retangulares com bordas arredondadas. Uncini abdominais semelhantes aos torácicos, com uma fileira de 10-11 dentes sobrepostos mais o dente principal, escavado na base e dobrado para baixo (Figura 40F). Neuropódios não formando lobos, com cerdas emergindo diretamente da parede corporal. Neurocerdas abdominais em forma de trompetes alongados, com extremidade distal oca com borda espinulada, terminando em um prolongamento lateral pontiagudo, também espinulado (Figura 40G). Aglomerados glandulares presentes formando

faixas sobre os tori notopodiais. Parapódios do quarto final do abdome de comprimento reduzido, sobrepostos (Figura 39J). Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. Exemplos de *S. tetraceros* apresentam opérculo com reforço calcário cônico, com três ou quatro cornos em níveis diferentes momentos de desenvolvimento, espinulados, como ilustrado em ten Hove (1970) e Rodrigues *et al.* (2020). A presença desta espécie no Atlântico foi levantada como um indicativo de um complexo de espécies crípticas (Smith, 1985; Fiege e ten Hove, 1999; ten Hove e Kupriyanova, 2009). Membros desta espécie foram descritos pela primeira vez na Austrália (Schmarda, 1861) e se parecem com membros de *S. dendropoma* Mörch, 1863, que ocorre no Caribe. *Spirobranchus dendropoma* era tratada como um sinônimo de *S. tetraceros* (e.g. ten Hove, 1970) até essa sinonímia ser questionada por alguns autores (Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo, 2000; Bastida-Zavala, 2009), validando a espécie caribenha com base na improbabilidade de uma espécie do Indo-Pacífico ocorrer no Caribe (Perry *et al.*, 2018). Morfologicamente, contudo, exemplares das duas espécies diferem em relação aos processos presentes na borda distal da membrana interradiolar: em *S. dendropoma*, eles são lisos e estão posicionados na base dos radiolos (Benedict, 1887), enquanto em *S. tetraceros*, são franjados (Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo, 2000) e posicionados na extremidade distal da membrana interradiolar. Os exemplares analisados são compatíveis com as descrições de membros de *S. tetraceros* e a ocorrência desta espécie exótica no Brasil foi recentemente reafirmada por Rodrigues *et al.* (2020).

Membros de *S. tetraceros* são semelhantes a membros de *S. giganteus* devido ao tubo, com uma quilha longitudinal pontiaguda, ao opérculo ornamentado por cornos e por apresentarem cerdas especiais no colar. Entretanto, o tubo de exemplares de *S. tetraceros* pode apresentar quilha serrilhada, o que não é conhecido para membros de *S. giganteus*, além de os lobos radiolares serem espirais de múltiplas voltas em membros de *S. giganteus* e apenas uma volta nos de *S. tetraceros*. Os cornos operculares de espécimes de *S. tetraceros* são mais numerosos, até quatro, concêntricos e ramificados, originando múltiplas pontas, enquanto em membros de *S. giganteus* os cornos são dois dorsais e um possível terceiro corno ventral, mais curto, formando uma disposição triangular com os demais sobre a placa opercular. Os linguetes de ambas as espécies são diferentes, em membros de *S. tetraceros* são bilobados com bordas lisas e em indivíduos de *S. giganteus* trilobados e um dos lobos é maior e apresenta uma borda ondulada. As asas do pedúnculo do opérculo e os processos interradiolares de membros de *S. tetraceros* são franjados, enquanto em exemplares de *S. giganteus* as asas são lisas e os processos estão ausentes. Enquanto espécimes de *S. tetraceros* possuem 5 pares de escudos

glandulares na depressão triangular torácica, em espécimes de *S. giganteus* há um escudo individual. Espécimes de *S. tetraceros* diferem dos de *S. minutus* pois membros de *S. minutus* possuem tubos ornamentados com três quilhas longitudinais e alvéolos, não possuem ornamentações operculares ou ocelos radiolares e as cerdas do colar, se presentes, são limbadas, enquanto em membros de *S. tetraceros* o tubo possui uma única quilha, o opérculo é ornamentado, estruturas fotorreceptoras estão presentes e as cerdas do colar são limbadas e especiais. Indivíduos de *S. tetraceros* são ligeiramente semelhantes a membros de *S. lirianeeae* com relação ao formato do tubo, com uma quilha longitudinal, mas diferem deles pois possuem ornamentação opercular, ocelos simples radiolares, processos interradiolares franjados e cerdas do colar presente, enquanto em indivíduos de *S. lirianeeae* o opérculo tem forma de funil, os olhos compostos são pareados nos radiólos, os processos interradiolares e cerdas do colar são ausentes e os pares de escudos glandulares são 3 ou 4. As asas do pedúnculo franjadas e a presença de processos interradiolares distinguem membros desta espécie de qualquer outra registrada no Brasil até o momento.

Localidade-tipo. Nova Gales do Sul, Austrália (Oceano Pacífico).

Hábitat. Entremarés: costão rochoso; embaixo de rochas; infralitoral: embaixo de rochas, em comunidades incrustantes em píeres; associado a *Tubastraea* spp. (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia).

Distribuição. Oceano Índico: Austrália, Filipinas, litoral do continente asiático, Mar Vermelho, Golfo de Aqaba, costa leste do continente africano e Madagascar; Oceano Pacífico: costa pacífica da Austrália; Oceano Atlântico: Mar Mediterrâneo, Caribe e sudeste do Brasil, no Estado do Rio de Janeiro (Figura 41D).

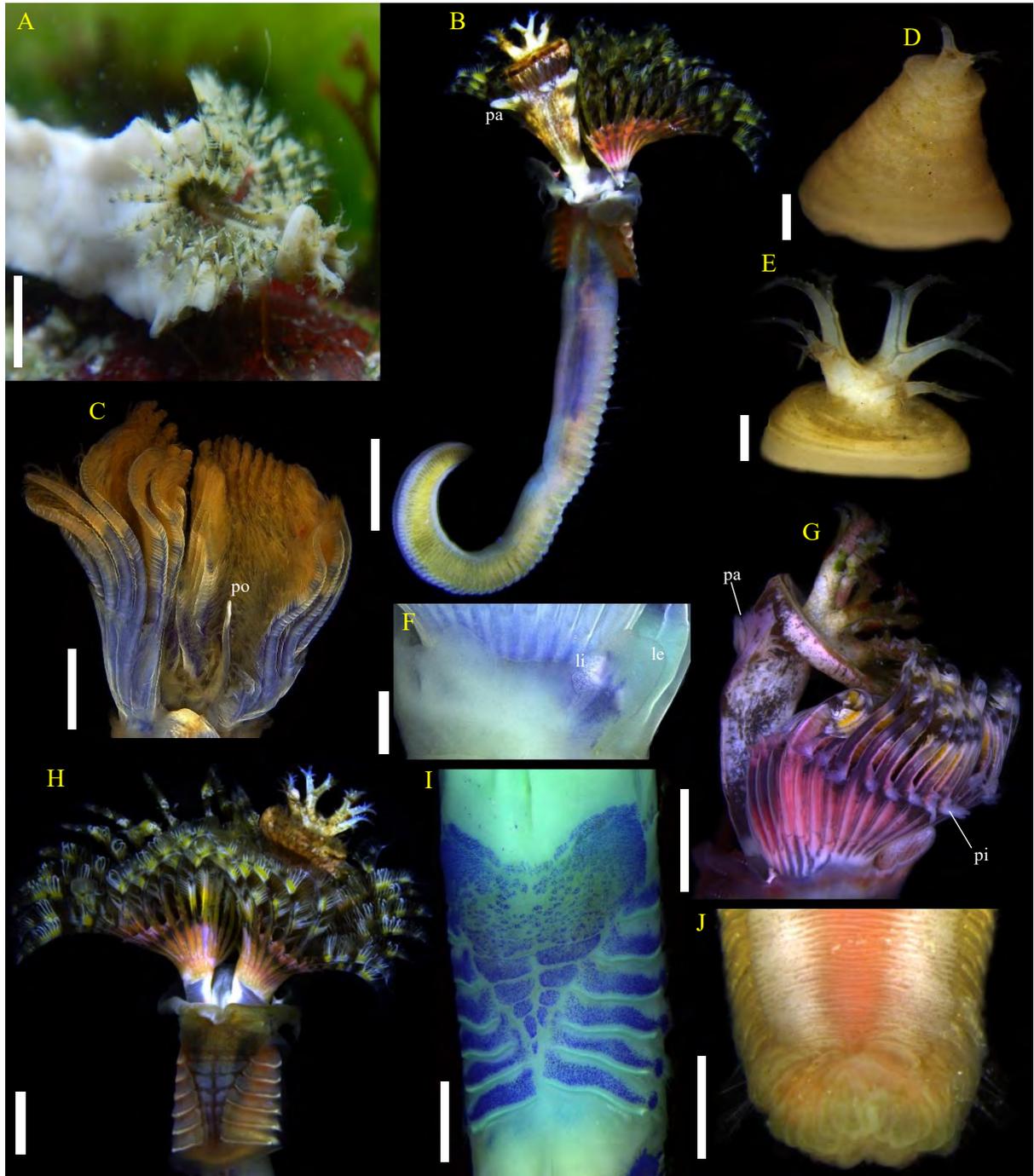


Figura 88 - *Spirobranchus tetraceros*: (A) indivíduo vivo no ambiente, (B) indivíduo vivo removido do tubo, vista dorsal, (C) coroa, vista dorsal, pedúnculo removido, (D) opérculo, morfotipo cônico, (E) opérculo, morfotipo tricornífero, (F) linguete, vista lateral, (G) coroa e opérculo, vista lateral, (H) região anterior, indivíduo vivo, vista ventral, (I) região torácica, corada com azul de metileno, vista ventral, (J) região posterior abdominal, vista ventral. le = lobo externo do linguete, li = lobo interno, pa = processo aliforme, pi = processo interradiolar, po = palpo oral. Barras de escala = 2 mm (B), 1 mm (H), 0,5 mm (A, C, G, J), 0,2 mm (D-F, I).

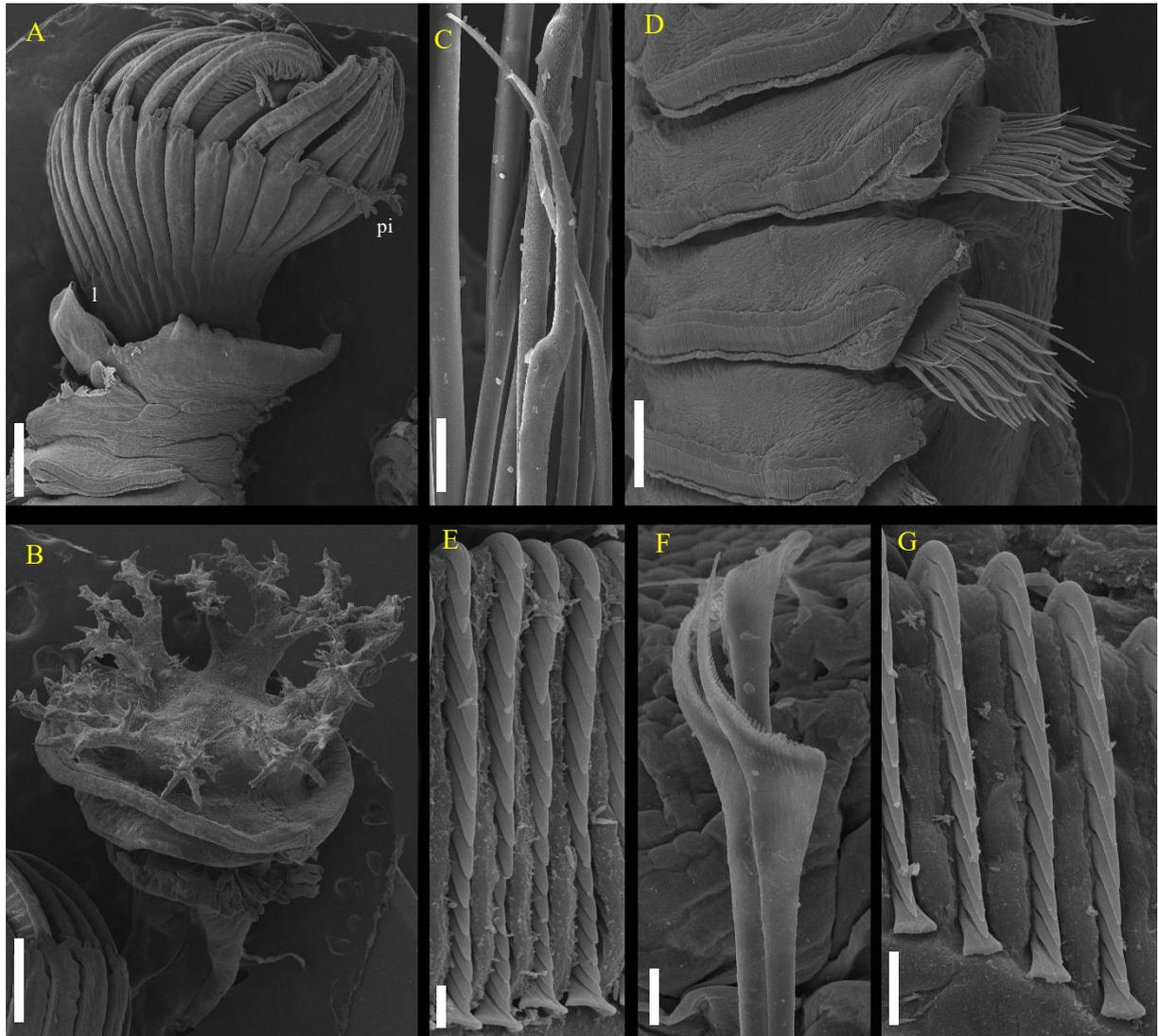


Figura 89 - *Spirobranchus tetraceros*: (A) região anterior, vista lateral, lobo dorsolateral do colar removido, (B) opérculo, vista ventral, (C) cerda do colar tipo *Spirobranchus*, (D) parapódios torácicos, vista ventral, (E) uncini torácicos, (F) cerdas em forma de trompete, (G) uncini abdominais. l = linguete, pi = processo interradiolar. Barras de escala = 0,5 mm (A, B), 0,2 mm (D), 10 μ m (C).



Figura 90 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Spirobranchus giganteus*, (B) *S. liriianae*, (C) *S. minutus*, (D) *S. tetraceros*.

Espécie-tipo: *Vermilia multivaricosa* Mörch, 1863, aceita como *Vermiliopsis infundibulum* (*sensu* Philippi, 1844).

Descrição (de acordo com ten Hove e Kupriyanova, 2009). Radiólos organizados em semicírculos. Membrana interradiolar ausente. Ocelos simples radiolares presentes. Opérculo composto por um cálice basal no formato de ampola cônica; reforço quitinoso formando uma capa distal, achatada como uma placa distal ou alongada, visivelmente dividida por septos. Pedúnculo opercular cilíndrico e irregularmente anelado; constrição entre pedúnculo e o cálice basal presente; pedúnculo formado do segundo radiólo dorsal de um dos lobos da coroa radiolar. Pseudopérculo geralmente ausente. Tórax formado pelo colar e seis segmentos posteriores. Colar trilobado. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se até o terceiro – quinto setígero torácico. Cerdas do colar e notocerdas torácicas limbadas; cerdas tipo *Apomatus* presentes. Uncini torácicos em forma de serra, dente principal anterior distalmente truncado, com uma depressão distal. Tori torácicos terminando ventralmente afastados na região anterior e posteriormente mais próximos, formando uma depressão triangular torácica ventral. Uncini abdominais em forma de lima, com dente principal truncado. Neurocerdas abdominais geniculadas, achatadas com borda distal serrilhada. Cerdas neuropodiais capilares presentes na região posterior do abdome. Almofada glandular posterior presente. Tubo geralmente branco, circular ou quadrangular, três a sete quilhas longitudinais presentes, perístomas geralmente presentes.

Comentários. A história do estabelecimento e a nomenclatura de *Vermiliopsis* e gêneros derivados é extremamente longa e confusa, sobretudo porque existem duas linhas do tempo (uma de *Serpula infundibulum* e uma de *Vermilia* spp.) e elas progrediram e se fundiram em momentos diferentes. Baseado principalmente em características do tubo, Martini (1776) descreveu de maneira muito breve *Serpula infundibulum*, que passou a ser registrada por diversos autores, comumente referenciada de maneira incorreta a Gmelin (1791), segundo apontado por ten Hove e Kupriyanova (2009). Lamarck (1818), por exemplo, manteve *S. infundibulum* enquanto descreveu o gênero *Vermilia*, nomeando espécies que posteriormente foram atribuídas a gêneros muito diferentes, como *Spirobranchus* e *Galeolaria*, tornando-a um *taxon inquerendum*, invalidando todas as espécies que não foram redesignadas (Bush, 1907a). Duas décadas depois de Lamarck, Chenu (1842-1855) aumentou a confusão ao observar que *S. infundibulum* poderia em parte ser *Serpula vermicularis* ou até mesmo algum vermetídeo

(Mollusca: Gastropoda: Vermetidae). Até esse ponto, muitas espécies de *Vermilia* foram descritas (por exemplo Schmarda, 1861 e Willey, 1905) e *Serpula infundibulum* foi recombinação em *Vermilia* por alguns autores (Phillipi, 1844). Mörch (1863) analisou os exemplares de *V. infundibulum* de Phillipi (1844) e os descreveu como uma nova espécie para o Mediterrâneo, *Vermilia multivaricosa*, sem uma justificativa aparente, apesar de mencionar que parte do material de *S. infundibulum* seriam vermetídeos ou *Hydroides* sp. Finalmente, Saint-Joseph (1894) descreveu o gênero *Vermiliopsis* e incluiu nele algumas espécies de *Vermilia*, sendo a primeira delas *V. multivaricosa*. Posteriormente, Bush (1905), mesmo ainda considerando algumas *Vermilia* spp. válidas, designou *Vermilia multivaricosa* como a espécie-tipo do gênero *Vermiliopsis* e descreveu os dois primeiros gêneros afins: *Metavermilia* e *Paravermilia*. Em uma revisão seguinte, Bush (1907a) determinou a impossibilidade de manter *Vermilia* e a necessidade de nomear novos gêneros para os conjuntos de variações observados, que não se encaixavam bem nos gêneros até então reconhecidos na família, mas ainda tinham proximidade com *Vermiliopsis*, descrevendo então *Pseudovermilia* na publicação seguinte (Bush, 1907b). Com as contribuições de Bush, *Vermiliopsis sensu lato* foi dividida então em quatro: *Vermiliopsis sensu stricto*, *Paravermilia*, *Metavermilia* e *Pseudovermilia*. Hartman (1959a, b) não tratou esses nomes como táxons válidos em seu catálogo, mas como sinônimos de *Vermiliopsis*, enquanto *Vermilia* foi citada como parte de *Spirobranchus*. Mais tarde, Day (1961) descreveu *Neovermilia*, em um levantamento de poliquetas da África. Considerando que as características de estruturas que não variam entre gêneros estavam conservadas em alguns grupos de espécies, Zibrowius (1968b, 1970b) revalidou *Pseudovermilia*, e *Metavermilia* (Zibrowius, 1971c). Os trabalhos subsequentes de Zibrowius (1972, 1973b, c) trataram não apenas dos gêneros revalidados como também da descrição de mais um, dessa vez de altas profundidades, denominado *Bathyvermilia* Zibrowius, 1973b, bem como da denominação de algumas espécies sob status incerto de ?*Vermiliopsis*, consideradas aberrantes para o autor. Algumas dessas espécies foram mais tarde incorporadas por ten Hove (1975) a um novo gênero, *Semivermilia* ten Hove, 1975, em uma extensa revisão das *Pseudovermilia* spp. do Caribe. Naquele trabalho, o autor também inicia uma revisão de *Vermiliopsis sensu lato* e *sensu stricto*, fornecendo uma tabela comparando todos os gêneros até então descritos e discutindo o status de inúmeras espécies identificadas dentro da problemática sistemática, desde *Vermilia infundibulum*. Além disso, inúmeras sinonímias são listadas por ten Hove (1975), enfatizando materiais-tipo contendo mais de uma espécie e muitos casos de registros problemáticos, que tornam boa parte das distribuições de espécies de *Vermiliopsis sensu lato* difíceis de creditar.

Existem complexos de espécies ainda incertos dentro do gênero: *V. infundibulum* vem sendo usado majoritariamente no Mediterrâneo e raramente no Indo-Pacífico, onde são mais comuns os registros com nome de *V. glandigera* Gravier, 1906 e *V. pygidialis* Willey, 1905. As três espécies são um complexo junto com muitas outras descritas no gênero (ten Hove e Kupriyanova, 2009); *Vermiliopsis annulata* (Schmarda, 1861) foi estudada por ten Hove e San Martín (1995), que determinaram que ela também inclui pelo menos mais uma espécie, *Vermiliopsis* cf. *annulata*, ainda indeterminada.

Chave dicotômica para as espécies de *Vermiliopsis* analisadas no presente estudo

- 1 – Opérculo côncavo, com septos achatados; região retangular ventral torácica terminando entre os setígeros 2 e 3.....*V. zibrowii*
1' – Opérculo cônico, septos não achatados; região retangular ventral torácica terminando entre os setígeros 3 e 4.....*Vermiliopsis* sp.

Vermiliopsis zibrowii Nogueira e Abbud, 2009

(Figuras 42, 44A)

Vermiliopsis zibrowii Nogueira e Abbud, 2009.

Material analisado: Piscina do Cemitério, Atol das Rocas – Rio Grande do Norte (3°51'30"S/33°48'30"O): 1 indivíduo, coletado em 11/07/2011 (IBUFRJ3927).

Descrição. Tubo branco, espesso e opaco, circular em secção transversal e com perístomas bem demarcados (ver comentários) (Figura 42B).

Coroa formada por dois lobos semicirculares, compostos de oito pares de radiólos cada (Figura 42C); lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral; radiólos distalmente afilados, achatados na face aboral, retangulares em secção transversal, estriados, com extremidade distal lisa, digitiforme, e pínulas digitiformes ao longo de toda a extensão a partir da região subdistal, com evidente gradação anteroposterior de comprimento. Gradação dorsoventral presente no comprimento dos radiólos, os dorsais mais longos do que os ventrais.

Pedúnculo opercular cilíndrico, liso e estriado como os radiólos (Figura 42D), expandindo-se lateralmente na região distal, com formato claviforme, cerca de duas vezes mais espesso do que os radiólos e de comprimento semelhante, posicionando a estrutura opercular

além do comprimento da coroa. Inserção do pedúnculo localizada entre o primeiro e segundo radiólos mais dorsais do lobo da coroa.

Opérculo (Figura 42D, 42E) composto por um cálice basal em forma de bulbo e um reforço quitinoso distal, em septos internos castanhos; septos achatados como discos, muito próximos, e côncavos, conferindo um aspecto de domo invertido ao opérculo. Constrição entre pedúnculo e opérculo presente.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos posteriores (Figura 42A, 42C); colar trilobado, de comprimento semelhante aos demais setígeros torácicos, com dois lobos dorsolaterais amplos e circulares, recobrimdo a base da coroa radiolar; lobo médio-ventral retangular, mais longo do que os lobos dorsolaterais, alcançando até um terço da coroa radiolar; abaixo do lobo está presente uma depressão retangular, continuando pelo tórax, terminando entre os setígeros 2 e 3. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e prolongada até o quarto setígero torácico, afinando no sentido anteroposterior. Cerdas do colar partindo do mesmo ponto, não em fileiras, limbadas, afinando com uma extremidade distal pontiaguda, organizadas em dois feixes, as do feixe superior com limbo maior do que o das inferiores. Lobos parapodiais torácicos em posição lateroventral, justapostos longitudinalmente. Notopódios formando lobos arredondados; cerdas notopodiais dispostas em feixes oblíquos, com cerdas enfileiradas, limbadas (Figura 42H), espessas no feixe superior e delgadas no inferior; a partir do setígero 4, cerdas notopodiais acompanhadas por um terceiro feixe, inferior aos demais, de cerdas tipo *Apomatus*, com um limbo destacado e uma lâmina distal serrilhada, quase retilínea com o eixo da haste (Figura 42I). Neuropódios torácicos retangulares; tori curvados para baixo, bordeando a extremidade inferior dos neuropódios, apresentando gradação anteroposterior de tamanho e, conseqüentemente, de número de uncini; tori do último setígero alcançando até quase a linha mediana do tórax; uncini torácicos em forma de serra, com 14 a 17 dentes sobrepostos, sobre o dente principal anterior, truncado (Figura 42J, 42K). Lobos parapodiais ventralmente deslocados de maneira gradual ao longo do tórax, progressivamente mais próximos, formando uma depressão triangular ventral posterior à depressão retangular, também estreitada pelo deslocamento dos lobos. Aglomerados glandulares (Figura 42F) formando manchas espessas superiores aos tori unciníferos; manchas densas fazendo um contorno na depressão retangular, separando-a da depressão triangular; escudos ventrais ausentes na região retangular. Escudos glandulares presentes na região triangular, em cinco pares: primeiro par com metade da espessura do segundo, retangular; segundo e terceiro pares mais espessos e quadrangulares; quarto e quinto pares mais longos do

que largos, quase circulares; exceto pelo primeiro par, escudos glandulares não se fundem, deixando uma linha mediana. Duas linhas originadas entre os lobos do colar seguindo o tórax, separando os neuropódios dos escudos glandulares.

Abdome (Figura 42G) três vezes mais longo do que o tórax, com segmentos de comprimento constante ao longo de quase toda a sua extensão, enquanto no terço final os segmentos são mais curtos e mais delgados. Notopódios formando lobos arredondados; uncini notopodiais mais curtos e mais largos do que os torácicos, os anteriores em forma de serra com cerca de 14-17 dentes mais o dente anterior principal, enquanto os posteriores com 11 ou 12 fileiras de quatro dentes por fileira próximo do dente principal anterior e diminuindo até dois nas fileiras mais afastadas dele (fórmula = P:4:4:4:4:3:3:3:3:2:2) (Figura 42M); dente principal anterior truncado. Neuropódios não formam lobos, com cerdas emergindo diretamente da parede corporal; feixes neuropodiais anteriores com até três cerdas geniculadas com lâmina triangular serrilhada (Figura 42L); hastes das cerdas geniculadas desenvolvendo-se abruptamente nos segmentos posteriores do abdome, semelhantes a cerdas capilares, porém mantendo a lâmina curva e serrilhada. Aglomerados glandulares formando manchas concentradas nos notopódios. Almofada glandular posterior presente, recobrando o dorso de cerca de 10 segmentos anteriores ao pigídio. Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. A descrição original de Nogueira e Abbud (2009) menciona que o tubo geralmente possui cinco quilhas dentadas bem pronunciadas, mas que a erosão do tubo poderia ser responsável por mascarar essas características, o que deve explicar a dificuldade em visualizar quilhas nos dois tubos analisados. Ainda assim, o indivíduo estudado é compatível com toda a descrição fornecida por Nogueira e Abbud (2009), apesar de não ter se podido estudar a variação opercular observada pelos autores, com apenas um indivíduo. Membros de *Vermiliopsis zibrowii* são semelhantes aos exemplares do complexo de espécies *V. annulata* pela morfologia do colar, cerdas, membrana torácica e tubos (Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo, 2000), diferindo deles principalmente pelos discos operculares achatados originando uma estrutura côncava. Além da morfologia opercular, indivíduos aqui identificados como *Vermiliopsis* sp., que serão descritos adiante, possuem mais aglomerados glandulares do que membros de *V. zibrowii*, preenchendo a depressão triangular e formando manchas esparsas no abdome, e a depressão retangular ventral torácica termina entre os setígeros 3 e 4 em espécimes de *Vermiliopsis* sp. e entre os setígeros 2 e 3 em espécimes de *V. zibrowii*. A descrição original menciona e ilustra ocelos simples enfileirados na metade distal dos radiólos em membros de *V.*

zibrowii, enquanto em indivíduos de *Vermiliopsis* sp. os ocelos estão presentes em quase toda a extensão dos rádiolos.

Localidade-tipo. São Paulo, Brasil (Oceano Atlântico).

Hábitat. Infralitoral: substrato não especificado.

Distribuição. Oceano Atlântico: Brasil, nos estados de **Rio Grande do Norte**, São Paulo e Rio de Janeiro (Figura 44A).

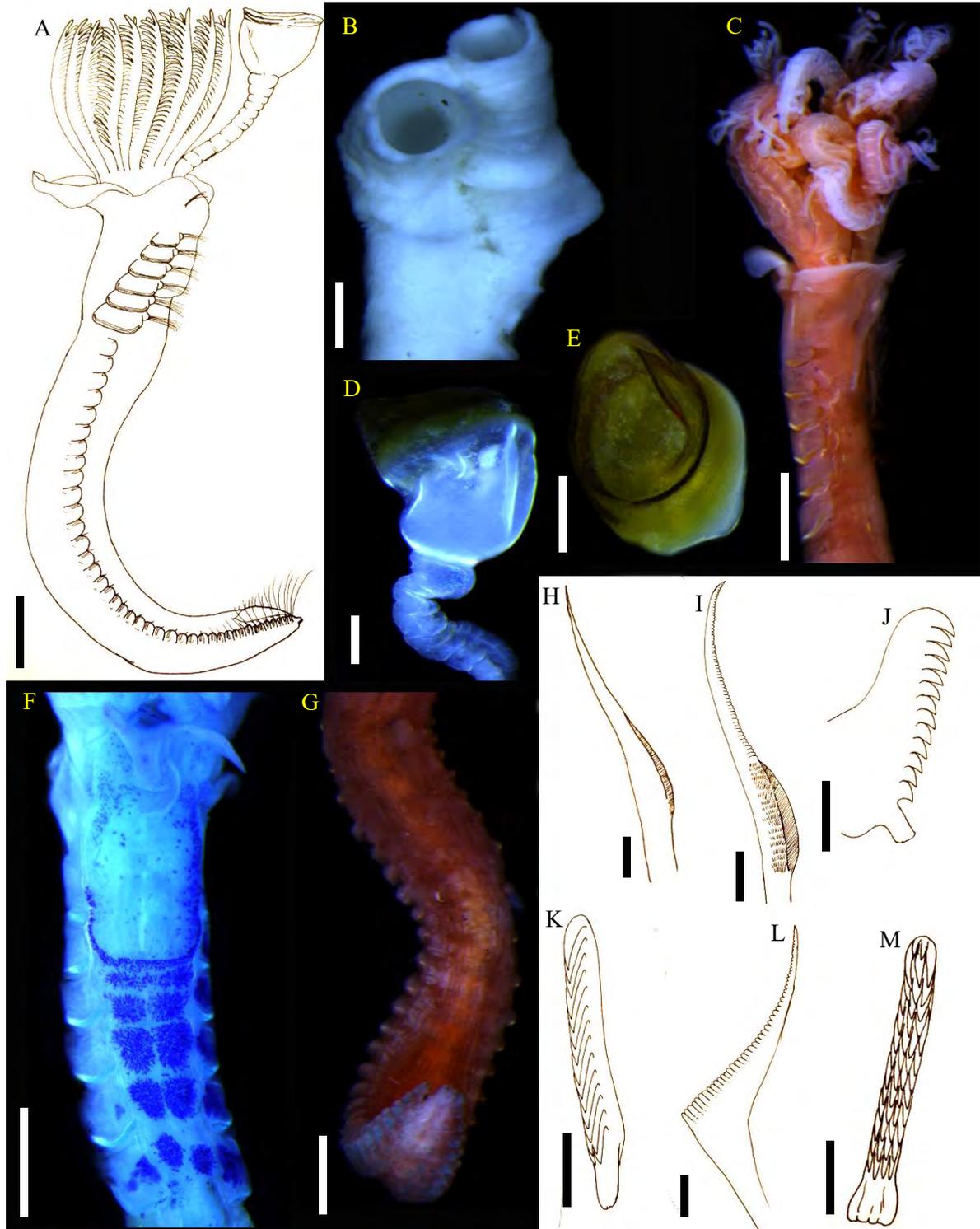


Figura 91 - *Vermiliopsis zibrowii*: (A) indivíduo inteiro, vista lateral, (B) tubos, vista dorsal, (C) região anterior, vista lateral, (D) opérculo, vista lateral, (E) opérculo, vista superior, (F) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (G) Abdome, vista dorsal, (H) cerda limbada, (I) cerda tipo *Apomatus*, (J) uncinus torácico, vista lateral, (K) uncinus torácico, vista frontal, (L) cerda geniculada de lâmina triangular, (M) uncinus abdominal, vista frontal. Barras de escala = 0,2 mm (A-C, F, G), 0,1 mm (D, E), 10 μ m (H-M).

Vermiliopsis sp.

(Figuras 43, 44B)

Material analisado: Praia do Machado, Angra dos Reis - Rio de Janeiro (22° 59'11.21"S/44°15'24.82"O): 2 indivíduos. Col 12/09/2018; 3 indivíduos, coletados em 16/05/2019.

Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande - Rio de Janeiro (23° 1'28.57"S/44°17'6.52"O): 16 indivíduos, coletados em 28/05/2019.

Descrição. Tubo branco, espesso e opaco, trapezoidal em secção transversal devido às quilhas longitudinais (Figura 43A); abertura do tubo expandida, com diâmetro mais amplo, internamente semelhante a um funil. Quatro quilhas longitudinais presentes, lisas, as duas centrais com metade da espessura das duas laterais; perístomas ausentes; tubos construídos de maneira individual, porém geralmente próximos a outros tubos.

Maior indivíduo analisado inteiro, medindo 5,3 mm de comprimento, com 47 setígeros abdominais; coloração em exemplares vivos (Figura 43B) composta de bandas transversais vermelhas na coroa, com regiões despigmentadas presentes; coloração laranja-escura uniformemente espalhada pelo cálice opercular, pelos lobos do colar, tórax e região anterior do abdome; coloração dos lobos neuropodiais torácicos gradualmente tornando-se amarela no sentido anteroposterior do corpo; tegumento do corpo extremamente delgado, tornando o tórax e o abdome translúcidos em indivíduos vivos, possibilitando enxergar através dos lobos do colar e da membrana torácica, inclusive visualizar internamente os feixes de cerdas e pelotas fecais no trato intestinal.

Coroa formada por dois lobos semicirculares (Figura 43C), compostos de até 12 pares de radiólos cada; lobos radiolares ligados entre si na base por uma bainha carnosa reta, derivada do lábio ventral; lábio dorsal com entalhe mediano, formando dois palpos laterais arredondados; radiólos distalmente afilados, achatados na face aboral, retangulares em secção transversal, estriados, com extremidade distal lisa, digitiforme ou filiforme, e pínulas digitiformes ao longo de toda a extensão a partir da região subdistal, com evidente gradação anteroposterior de comprimento. Gradação dorsoventral presente no comprimento dos radiólos, os dorsais mais longos do que os ventrais. Ocelos simples radiolares presentes, formando manchas vermelhas em duas fileiras laterais nos radiólos (Figura 43D, 43E), em posição variando de subdistal, mediana até quase proximal, com número de olhos por fileira também variando de poucas unidades até cerca de 50 por fileira, possivelmente de acordo com o tamanho do animal.

Pedúnculo opercular cilíndrico a achatado, liso e estriado como os rádiolos, expandindo-se lateralmente na região distal, com formato claviforme, cerca de duas vezes mais espesso do que os rádiolos e de comprimento semelhante, posicionando a estrutura opercular além do comprimento da coroa. Inserção do pedúnculo localizada entre o primeiro e segundo rádiolos mais dorsais do lobo da coroa. Ocelos simples radiolares possivelmente presentes no pedúnculo, com arranjo semelhante ao dos rádiolos.

Opérculo (Figura 43H) composto por um cálice basal em forma de bulbo e um reforço quitinoso distal, dividido em até 6 septos internos castanhos; septos gradualmente mais próximos e de menor diâmetro no sentido proximal-distal, conferindo um aspecto cônico ou de domo ao opérculo, com um espinho distal possivelmente presente, recurvado como um gancho, por vezes pouco conspícuo. Constrição entre pedúnculo e opérculo presente.

Tórax composto pelo colar e mais seis segmentos posteriores (Figura 43F); colar trilobado, de comprimento semelhante aos demais setígeros torácicos, com dois lobos dorsolaterais amplos e circulares, recobrando a base da coroa radiolar; lobo médio-ventral circular, mais longo do que os lobos dorsolaterais, alcançando até a metade da coroa radiolar; abaixo do lobo está presente uma depressão retangular, continuando pelo tórax, terminando entre os setígeros 3 e 4. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar e prolongada até o quarto setígero torácico, afilando no sentido anteroposterior e possivelmente formando uma projeção posterior além do quarto setígero. Cerdas do colar partindo do mesmo ponto, não em fileiras, limbadas, afilando com uma extremidade distal pontiaguda, organizadas em dois feixes, sendo o limbo das cerdas do feixe superior maior do que o das inferiores, que possuem um terço a menos do comprimento das superiores. Lobos parapodiais torácicos em posição lateroventral, justapostos longitudinalmente. Notopódios formando lobos arredondados, com cerdas notopodiais emergindo diretamente da parede corporal, inferior ao neuropódio; cerdas notopodiais dispostas em feixes oblíquos, com cerdas enfileiradas, limbadas (Figura 43M), espessas no feixe superior e delgadas no inferior; a partir do setígero 4, cerdas notopodiais acompanhadas por um terceiro feixe, inferior aos demais, de cerdas tipo *Apomatus*, com um limbo destacado e uma lâmina distal serrilhada, quase retilínea com o eixo da haste (Figura 43N). Neuropódios torácicos retangulares (Figura 43K); tori curvados para baixo, bordeando a extremidade inferior dos neuropódios, apresentando gradação anteroposterior de tamanho e, conseqüentemente, de número de uncini; tori do último setígero alcançando até quase a linha mediana do tórax; uncini torácicos em forma de serra, com 15 a 17 dentes sobrepostos, sobre o dente principal anterior, truncado (Figura 43O), distalmente côncavo e

denteado. Lobos parapodiais ventralmente deslocados de maneira gradual ao longo do tórax, tornando-se progressivamente mais próximos, formando uma depressão triangular ventral posterior à depressão retangular, também estreitada pelo deslocamento dos lobos. Aglomerados glandulares (Figura 43G) formando manchas espessas superiores aos tori unciníferos, retangulares nos setígeros anteriores e progressivamente mais longos e semelhantes a ampulhetas; manchas densas fazendo um contorno na depressão retangular, separando-a da depressão triangular; escudos ventrais ausentes na região retangular, porém quatro manchas em forma de trapézio estão presentes na região anterior dela, dispostas de maneira quadrangular; o restante da região apresenta manchas horizontais esparsas. Escudos glandulares presentes na região triangular, em cinco pares: primeiro par com metade da espessura do segundo, retangular; segundo par também retangular; terceiro par mais espesso do que o segundo, com formato quase igual ao de um quadrado; quarto e quinto pares mais longos do que largos, o último com formato triangular; exceto eventualmente pelo primeiro par, escudos glandulares não se fundem, deixando uma linha mediana. Duas linhas originadas entre os lobos do colar seguindo o tórax, separando os neuropódios dos escudos glandulares.

Abdome até quatro vezes mais longo do que o tórax (Figura 43B), com segmentos de comprimento constante ao longo de quase toda a sua extensão, enquanto no terço final os segmentos são mais curtos e mais delgados. Notopódios formando lobos arredondados; uncini notopodiais mais curtos e mais largos do que os torácicos, em forma de lima: os dorsais do torus mais curtos, com cerca de 12 a 14 fileiras de quatro dentes, cada, enquanto os ventrais são progressivamente maiores, com até 16 fileiras dentes, quatro dentes por fileira próximo do dente principal anterior e três nas fileiras mais afastadas dele (fórmula = P:4:4:4:4:4:3:3:3:3:3:3:3); dente principal anterior truncado (Figura 43R). Neuropódios não formam lobos, com cerdas emergindo diretamente da parede corporal; feixes neuropodiais anteriores com até três cerdas geniculadas com lâmina triangular serrilhada (Figura 43P); hastes das cerdas geniculadas desenvolvendo-se abruptamente nos segmentos posteriores do abdome (Figura 43I, 43J, 43Q), semelhantes a cerdas capilares, porém mantendo a lâmina curva e serrilhada. Aglomerados glandulares formando manchas irregularmente esparsas no dorso e manchas concentradas nos notopódios; manchas concentradas presentes no ventre, espalhadas sem formar um padrão, interrompidas na linha mediana pelo sulco fecal. Almofada glandular posterior presente, recobrando o dorso de cerca de 13 segmentos anteriores ao pigídio (Figura 43J, 43L). Pigídio bilobado, os lobos formando projeções digitiformes, com ânus em posição terminal.

Comentários. Na região do Caribe e, conseqüentemente, do Atlântico Oeste, o conjunto de *Vermiliopsis* spp. com a maior problemática sistemática é o complexo-*V. annulata*. Ten Hove e Wolf (1984) mencionaram *V. ambli*a (Bush, 1907b) e *V. bermudensis* (Bush, 1907b) como espécies associadas ao complexo formado entre *V. annulata*, *V. infundibulum* e *V. glandigera*. Uma vez que os indivíduos do Caribe não pareciam indistintos quanto ao opérculo e as cerdas (como é comum entre as espécies do complexo), os autores salientaram a importância de verificar os tubos das espécies em um estudo futuro que revisasse todo o gênero. Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000) reafirmam a ausência de especificidade nos opérculos e cerdas do colar nos exemplares das espécies do complexo-*V. annulata*, mantendo a sinonímia proposta por Zibrowius (1970a) e Ten Hove e Wolf (1984) e adicionando à lista as espécies *V. intermedia*, *V. annulituba* (Augener, 1906), *V. ehlersiana* (Bush, 1910) e *Vermilia glandulata* Treadwell, 1936. Ten Hove e San Martín (1995) determinaram que *V. annulata sensu lato* se constitui de pelo menos duas espécies, a segunda (*Vermiliopsis* cf. *annulata*) não formalmente descrita. Contudo, o tratamento de Bastida-Zavala e Salazar-Vallejo (2000) e Bastida-Zavala (2009) considera não apenas *V. annulata* (incluindo três morfotipos operculares distintos), mas também *V. annulituba*, *V. intermedia* e *V. bermudensis* como espécies válidas, as quais possuem opérculos indistintos, porém diferenças consistentes em relação ao tubo: com três quilhas denteadas em *V. annulata*; sem quilhas e com perístomas evidentes em *V. annulituba*; com cinco quilhas lisas pouco marcadas e sem perístomas em *V. intermedia*; com cinco quilhas lisas com tamanhos alternados e sem perístomas em *V. bermudensis*, todas elas diferindo dos espécimes do presente estudo por apresentarem um tubo de quatro quilhas e sem perístomas.

O segundo conjunto de espécies, associadas a *V. glandigera/pygidialis*, é comumente mencionado no Indo-Pacífico e trata de espécies cujo tubo dos exemplares pode possuir um número de quilhas longitudinais parecido com *Vermiliopsis* sp., ainda que os perístomas normalmente estejam presentes nessas espécies (Kupriyanova *et al.*, 2015). Para determinar com clareza a identidade dos espécimes estudados no presente trabalho, seria necessário empreender uma grande revisão de todo o gênero, algo que é mencionado desde o início do século XX (Bush, 1907a). Uma vez que tal revisão está fora do escopo do presente trabalho, optou-se por manter o status de espécie indeterminada aos exemplares estudados e realizar as seguintes considerações acerca de sua possível identidade: O material analisado é compatível com as espécies incluídas no grupo de *V. annulata* mas certamente trata de uma espécie diferente, uma vez que a morfologia do tubo é única entre os exemplares do presente estudo. Contudo, uma comparação com as espécies nominais do grupo *V. glandigera/pygidialis* se faz

necessária para ter certeza de que se trate de uma espécie nova. Além disso, Nogueira e Abbud (2009) argumentaram que a presença desses morfotipos estaria possivelmente reclusa ao nordeste do Brasil, como o material estudado por Zibrowius (1970a) e designado como *V. annulata*, o que o presente trabalho refuta uma vez que os exemplares foram coletados dentro da ecorregião denominada de Província Paulista (Palacio, 1982), que segundo Nogueira e Abbud (2009), seria a região de ocorrência apenas de membros de *Vermiliopsis zibrowii* Nogueira e Abbud, 2009. Uma vez que exemplares de *V. zibrowii* possuem um opérculo achatado e tubo sem quilhas e com perístomas bem demarcados, esta espécie é facilmente distinta de membros de *Vermiliopsis* sp. Além disso, uma vez corados com azul de metileno, é perceptível que indivíduos de *Vermiliopsis* sp. possuem uma quantidade consideravelmente maior de aglomerados glandulares, preenchendo a depressão triangular e formando manchas esparsas no abdome; a depressão retangular ventral torácica nos exemplares das duas espécies também varia em tamanho, terminando entre os setígeros 3 e 4 em membros de *Vermiliopsis* sp. e entre os setígeros 2 e 3 em membros de *V. zibrowii*. O presente estudo chama atenção para a possibilidade de incorporar dados referentes aos aglomerados glandulares e, particularmente em *Vermiliopsis*, as depressões torácicas, em revisões sistemáticas, o que poderia ser muito benéfico em um gênero cuja necessidade de clarificar questões sistemáticas é tão grande.

Hábitat. Entremarés: embaixo de rochas e associado a agregados de vermetídeos (Mollusca: Gastropoda: Vermetidae).

Distribuição. Até o momento, reportada no litoral do Rio de Janeiro (Brasil, Oceano Atlântico) (Figura 44B).

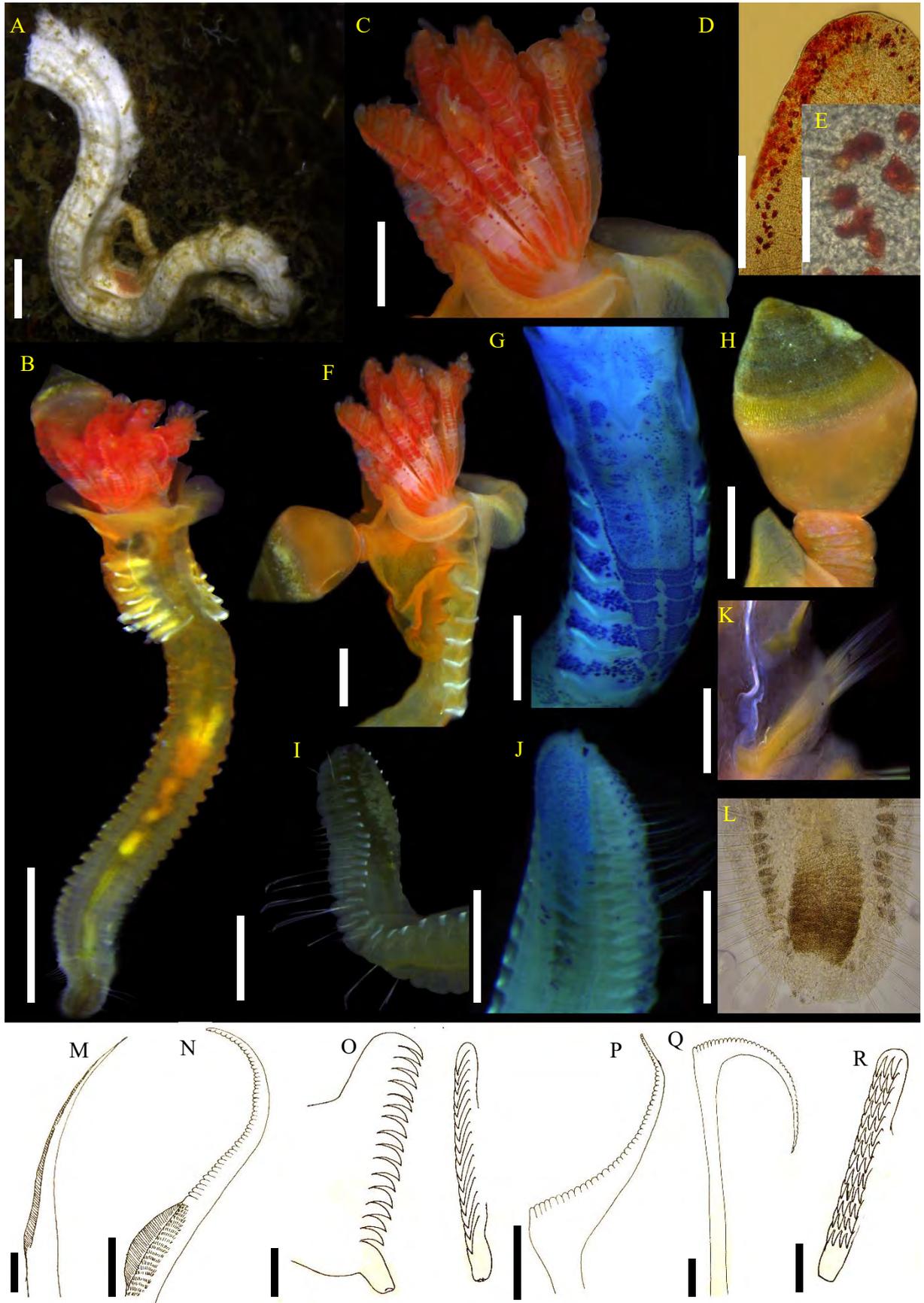


Figura 92 - *Vermiliopsis* sp.: (A) tubo em vista lateral, (B) indivíduo vivo, removido do tubo, vista ventral, (C) coroa radiolar, vista lateral, (D) radiolo com ocelos simples, (E) detalhe dos ocelos simples, (F) tórax e opérculo,

vista lateral, (G) tórax, corado com azul de metileno, vista ventral, (H) opérculo, (I) abdome posterior, vista lateral, (J) abdome posterior, corado com azul de metileno, vista dorsal, (K) parapódio torácico e linha lateral, (L) abdome posterior, imagem de microscopia óptica, (M) cerda limbada, (N) cerda tipo *Apomatus*, (O) uncini torácicos em vista lateral e frontal, (P) cerda geniculada de lâmina triangular, (Q) cerda geniculada de lâmina triangular de setígeros posteriores, (R) uncinus abdominal. Barras de escala = 1 mm (A, B), 0,2 mm (C, D, F-J), 0,1 mm (K, L), 10 µm (M-R), 2 µm (E).

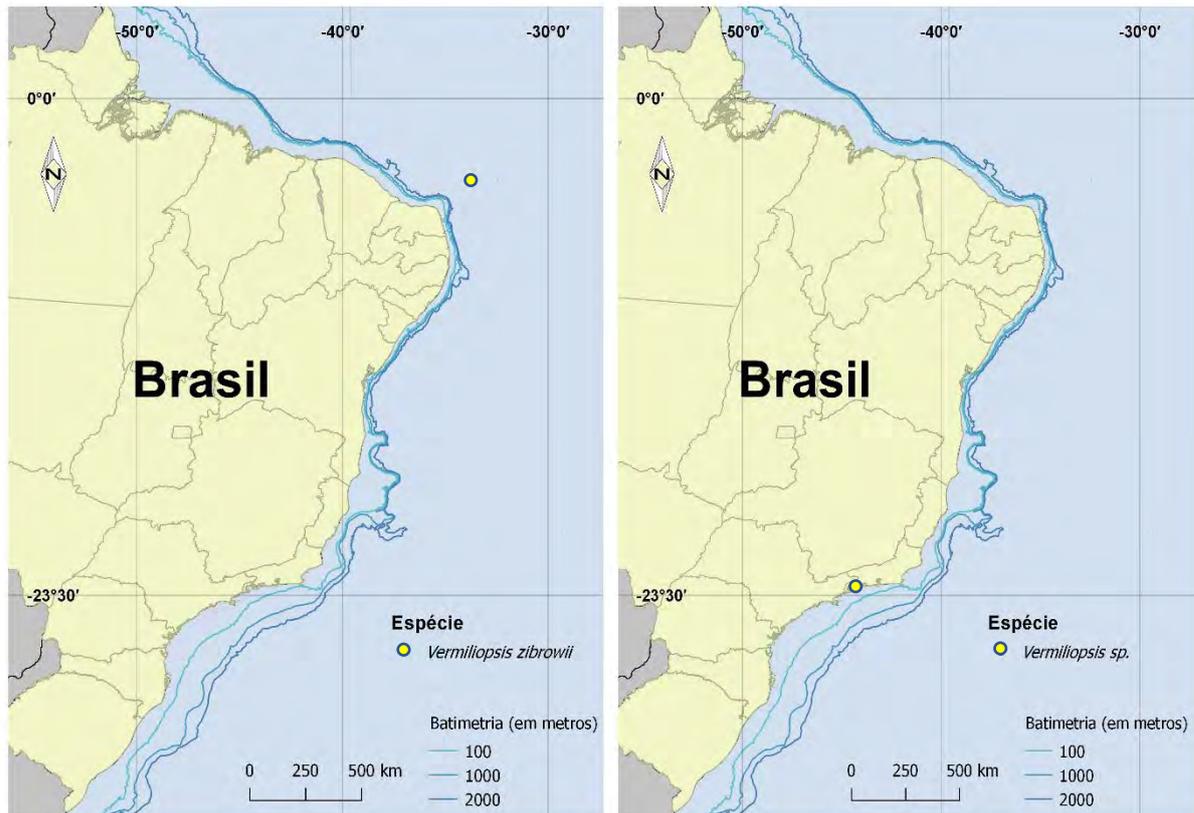


Figura 93 - Ocorrência de acordo com o presente estudo: (A) *Vermiliopsis zibrowii*, (B) *Vermiliopsis sp.*

Subfamília Spirorbinae Chamberlin, 1919

Descrição (modificado de Pillai, 1970). Tubo enrolado em espiral, dextrógiro ou sinistrógiro. Corpo assimétrico, enrolado no próprio eixo, formando um lado convexo e um lado côncavo. Radiolos organizados em semicírculos. Opérculo presente, reforço calcário formando uma placa distal. Pedúnculo cilíndrico, de espessura semelhante à dos radiolos, derivado do segundo radiolo mais dorsal do lado côncavo. Tórax formado pelo colar e até 4 segmentos posteriores. Colar trilobado ou contínuo, com lobos fundidos. Membrana torácica prolongando-se por todo o tórax, sem formar avental. Cerdas do colar limbadas; em espécimes de alguns táxons, cerdas mão-e-lâmina presentes. Notocerdas torácicas limbadas. Cerdas tipo *Apomatus* possivelmente

presentes; uncini torácicos com forma de lima, dente principal anterior pontiagudo ou achatado. Região abdominal aqueta presente. Uncini abdominais mais curtos e com mais dentes por fileira do que os torácicos. Neurocerdas abdominais geniculadas, com borda distal serrilhada por dentes arredondados. Reprodução envolvendo diferentes mecanismos de incubação de embriões, divididos principalmente entre incubação dentro do tubo ou no opérculo; no segundo caso, o opérculo é polimórfico entre indivíduos imaturos e férteis.

Comentários. A maioria dos gêneros de Spirorbinae reconhecidos atualmente foi originalmente proposta como subgêneros em *Spirorbis* Daudin, 1800, cujo status foi gradualmente sendo elevado. Mörch (1863) foi o primeiro a propor uma divisão no gênero, com os subgêneros *Spirorbis (sensu stricto)* e *Spirillum* Mörch (1863), baseando-se em se o tubo era cristalino ou não. Pouco depois, Claparède (1870) descreveu mais um gênero: *Pileolaria* Claparède, 1870. Saint-Joseph (1894) dividiu *Spirorbis*, criando os gêneros *Janua* Saint-Joseph, 1894, *Leodora* Saint-Joseph, 1894, *Circeis* Saint-Joseph, 1894 e *Mera* Saint-Joseph, 1894. Caullery e Mesnil (1897) recombinaaram os gêneros de Saint-Joseph de novo em *Spirorbis* e criaram mais cinco subgêneros: *Paradexiospira* Caullery e Mesnil, 1897, *Dexiospira* Caullery e Mesnil, 1897, *Romanchella* Caullery e Mesnil, 1897, *Paralaeospira* Caullery e Mesnil, 1897 e *Laeospira* Caullery e Mesnil, 1897. A divisão de Caullery e Mesnil (1897) foi baseada no sentido do tubo, método de incubação e características do opérculo e cerdas; contudo, eles agruparam espécies de maneira incoerente, isto é, utilizando certas diferenças para separar grupos, mas retendo outros grupos com essas mesmas diferenças. Bush (1904) considerou todas as espécies até então descritas como parte de *Spirorbis*, sem subgêneros.

Pixell (1912), contudo, defendeu que as espécies pertencem a *Spirorbis*, dentro de variados subgêneros, utilizando a direção do tubo e o número de setígeros torácicos para distinguir os subgêneros, estabelecendo a importância e variação no quarto setígero torácico, mas não utilizou as cerdas do colar, presença da cerda tipo *Apomatus* e tipo de incubação para caracterizar subgêneros, apenas espécies. Chamberlin (1919) foi o primeiro a propor Spirorbinae como uma subfamília. Ele determinou 11 gêneros e 6 subgêneros, mas continuou utilizando caracteres de maneira inconsistente, hora para gêneros, hora para subgêneros. Fauvel (1923) adotou Spirorbinae como subfamília, contudo recombinaando alguns gêneros em *Spirorbis*, mantendo os subgêneros de Caullery e Mesnil (1897) e de Pixell (1912), totalizando seis subgêneros dentro de *Spirorbis*: *Protolaeospira*, *Paradexiospira*, *Dexiospira*, *Romanchella*, *Paralaeospira* e *Laeospira*. Ele levou em consideração a direção do enrolamento do tubo, número de setígeros torácicos e presença de cerda de *Apomatus*. Spirorbinae continuou

sendo tratada como um único gênero com várias espécies por alguns autores (McIntosh, 1923; Augener, 1926; Dew, 1959) e como um gênero com vários subgêneros, por outros (Day, 1934; Tebble, 1955; Uschakov, 1955; Pettibone, 1956). Em seu catálogo das espécies de poliquetas do mundo, Hartman (1959b) concorda com a visão multigenérica de Saint-Joseph (1894) e Chamberlin (1919) e elenca diversos gêneros e suas espécies-tipo:

1. *Dexiospira* Caullery e Mesnil, 1897 - *Dexiospira spirillum* (Linnaeus, 1758)
2. *Laeospira* Caullery e Mesnil, 1897 - *Laeospira borealis* (Daudin, 1800)
3. *Leodora* Saint-Joseph, 1894 - *Leodora laevis* Quatrefages, 1865
4. *Paradexiospira* Caullery e Mesnil, 1897 - *Paradexiospira cancellatus* (Fabricius, 1780)
5. *Paralaeospira* Caullery e Mesnil, 1897 - *Paralaeospira aggregatus* Caullery e Mesnil, 1897
6. *Protolaeospira* Pixell, 1912 - *Protolaeospira ambilateralis* Pixell, 1912
7. *Spirorbis* Daudin, 1800 - *Spirorbis borealis* (Daudin, 1800)

*deixando tanto *Spirorbis* quanto *Leodora* com a mesma espécie-tipo.

Hartman (1959b) também realizou as seguintes sinonímias:

- *Circeis* e *Spirorbella* em *Janua*;
- *Pileolaria* em *Laeospira*;
- *Romanchella* e *Sinistrella* em *Leodora*;
- *Sipirorbides* em *Paradexiospira*;
- *Mera*, *Janua* e *Dexiorbis* Chamberlin, 1919 em *Spirorbis*;

Bailey (1969) aprimorou a discussão de quais subgêneros deveriam ser retidos em *Spirorbis*, reconhecendo a relevância dos padrões de incubação de embriões para a sistemática do grupo e até mesmo pressupondo que o aprofundamento do entendimento dos Spirorbinae levaria a dividir *Spirorbis* em vários gêneros no futuro. Pillai (1970) realizou uma extensiva revisão do grupo, discutindo se Spirorbinae seria, de fato, um gênero com muitas espécies, um gênero com muitos subgêneros e espécies ou mesmo um grupo de diversos gêneros e espécies, erroneamente considerados como um só gênero. Como resultado, ele propôs invalidar o nome *Spirorbis* em função de *Laeospira*, devido ao caráter inconsistentemente inclusivo do primeiro, o que não foi seguido por desrespeitar o princípio de prioridade que favorece o nome *Spirorbis*. Pillai (1970) delineou 19 gêneros, dos quais ele elevou o status da maioria dos subgêneros previamente reconhecidos e descrevendo alguns novos. Knight-Jones *et al.* (1972) consideraram os múltiplos gêneros de Pillai (1970) excessivos, embora reconheçam a validade

de alguns deles e, sobretudo, a necessidade de incorporar os mecanismos reprodutivos na sistemática do grupo; dessa forma, os autores avançam no conhecimento sobre a incubação de embriões dentro do tubo e redefinem alguns gêneros e subgêneros, consolidando a visão de Spirorbinae como um grupo formado por múltiplos gêneros.

Neodexiospira Pillai, 1970

Espécie-tipo: *Spirorbis pseudocorrugatus* Bush, 1905, aceita como *Neodexiospira pseudocorrugata* (Bush, 1905).

Descrição (alterada de Knight-Jones *et al.*, 1975b). Tubo branco, opaco, circular em secção transversal, enrolado em espiral, dextrogiro; quilhas longitudinais presentes; tubos solitários. Radiolos organizados em semicírculos. Opérculo com formato de colher, com reforço calcário presente na extremidade distal; opérculo modificado em uma câmara em indivíduos férteis, atuando na incubação dos embriões, tornando-se dilatado e cilíndrico; garra opercular presente, formada a partir do reforço calcário e imersa até quase o pedúnculo. Pedúnculo opercular cilíndrico na base e progressivamente mais achatado, liso; constrição entre pedúnculo e opérculo ausente. Corpo enrolado no próprio eixo. Tórax assimétrico, com o lado côncavo apresentando tori maiores do que os do lado convexo, estes por sua vez além de menores são mais deslocados ventralmente; tórax formado pelo colar e dois segmentos posteriores. Colar trilobado; lobos dorsolaterais fundidos formando um túnel dorsal. Membrana torácica contínua com o túnel dorsal, prolongando-se por todo o tórax sem formar um avental ventral. Cerdas do colar limbadas. Notocerdas torácicas limbadas. Uncini torácicos em forma de lima, dente principal anterior lateralmente comprimido, retangular, com formato circular visto em perfil. Uncini abdominais em forma de lima. Neurocerdas abdominais falciformes.

Comentários. Exemplos das duas espécies encontradas no presente estudo foram coletados apenas na comunidade fital de *Sargassum* sp., indicando uma forte relação com o substrato, visto que as outras espécies de Spirorbinae dentro da mesma região eram diferentes nos substratos rochosos e/ou biomineralizados, o que corrobora com proposição de Pillai (1970) de que as características de assentamento larval são importantes na sistemática de espirorbíneos. Ambas parecem ter uma distribuição muito ampla, sendo reportadas não em outras partes do mundo, sobretudo no Japão (Moore e Bush, 1904), o que precisa ser mais bem esclarecido, mas provavelmente está relacionado à presença de espécies de *Sargassum* introduzidas em locais afastados da sua localidade-tipo e trazendo fauna acompanhante (Knight-Jones *et al.*, 1975a).

Knight-Jones *et al.* (1975b), baseando-se em material-tipo, realizaram uma grande revisão do gênero, sob a designação de *Janua (Dexiospira)* Caullery e Mesnil, 1897, redescrivendo e atualizando a distribuição das espécies conhecidas.

Quando inventariando os serpulídeos do Brasil, Zibrowius (1970a) descreveu a espécie *Spirorbis (Paralaeospira) calypso* Zibrowius, 1970, atualmente elevada a *Paralaeospira calypso* (Zibrowius, 1970). A descrição do tubo, contudo, combina em parte com os indivíduos de *Neodexiospira* analisados no presente estudo, ao mesmo tempo que não são características comuns a *Spirorbis*: o tubo com estriações transversais bem marcadas e o opérculo circular achatado com uma garra também achatada. Contudo, Zibrowius (1970) também menciona características que não são pertinentes a exemplares de *Neodexiospira*: cerdas do colar do tipo mão-e-lâmina presentes, e incubação de embriões no tubo. É de se supor que o material atribuído à identidade de *Spirorbis (Paralaeospira) calypso* trate-se na verdade de mais de uma espécie, uma delas *Neodexiospira* imaturos, visto que o autor não identificou a câmara de incubação opercular.

Chave dicotômica para as espécies de *Neodexiospira* analisadas no presente estudo

- 1 – Tubo sem forames; garra opercular estreita em indivíduos imaturos e em forma de machado em indivíduos férteis.....*N. brasiliensis*
1' – Tubo com forames, formando uma trama; garra opercular em forma de espátula fendida em indivíduos imaturos e forma de borboleta em indivíduos férteis.....*N. foraminosa*

Neodexiospira brasiliensis (Grube, 1872)

(Figuras 45, 50A)

Spirorbis brasiliensis Grube, 1872: p 53.

Spirorbis bellulus Bush (em) Moore e Bush, 1904: p 177, figuras f-h.

Janua (Dexiospira) oshoroensis Uchida, 1971

Janua (Dexiospira) brasiliensis – Knight-Jones e Knight-Jones (1977): p 489, figura 12P-W; Knight-Jones *et al.* (1975b: p 94, figuras 1 e 4; 1979).

Material analisado: Recife de coral da Garça Torta, Maceió – Alagoas (9°34'55.72"S/35°39'22.56"O): 20 indivíduos, coletados em 29/12/2018.

Descrição. Tubo branco, opaco, circular em secção transversal, enrolado em espiral, dextrógiro (Figura 45A); três quilhas longitudinais presentes, elevadas, com extremidade arredondada sobre a abertura do tubo; tubos solitários construídos em talos de algas pardas, membros de *Sargassum* sp.

Coroa radiolar composta de dois lobos organizados em semicírculos, com cerca de quatro radiólos cada (Figura 45J). Radiólos distalmente acuminados com extremidade distal afilada; pínulas filiformes pareadas ao longo dos radiólos a partir da região subdistal, as basais mais longas, diminuindo em comprimento no sentido distal.

Pedúnculo opercular cilíndrico na base e progressivamente mais achatado, liso; constrição entre pedúnculo e opérculo ausente.

Opérculo calcário com formato de colher, com garra estreita e afilada, comumente fendida (Figura 45D); opérculo maduro modificado em uma câmara cilíndrica, com extremidade distal achatada e com bordas laterais circulares, incubando embriões; garra opercular em indivíduos maduros com formato de machado, longitudinalmente fendida com expansões laterais pontiagudas e bordas arredondadas, formada a partir do reforço calcário e imersa até quase o pedúnculo (Figura 45B, 45C).

Corpo enrolado no próprio eixo. Tórax assimétrico, com o lado côncavo apresentando tori maiores do que os do lado convexo, estes menores e deslocados ventralmente; tórax formado pelo colar e dois segmentos posteriores. Colar contínuo, com lobos dorsolaterais fundidos formando um túnel dorsal; lobo médio-ventral petalóide. Membrana torácica contínua com o túnel dorsal, prolongando-se por todo o tórax, sem formar um avental ventral. Cerdas do colar limbadas. Parapódios não formam lobos; notocerdas torácicas limbadas (Figura 45E); uncini torácicos em forma de lima, com cerca de 20 fileiras de dentes pontiagudos sobrepostos; um conjunto de dentes menores e de ordenação indistinta imediatamente após o dente principal; na próxima fileira, um dente ou dois dentes, aumentando progressivamente em número, seguindo a fórmula = P:α:1:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:3:3:3:3:3:3:3:2; dente principal anterior em formato de flecha, possivelmente trifurcado (Figura 45G). Uncini torácicos gradualmente menores e com mais dentes por fileira no sentido ventral do torus (Figura 45H).

Abdome duas vezes mais longo do que o tórax. Região anterior abdominal aqueta, equivalente à metade do comprimento do abdome. Tori abdominais do mesmo tamanho nos dois lados do abdome. Uncini abdominais notopodiais em forma de lima, com inúmeras fileiras de dentes pequenos dentes, sobre o dente principal anterior, retangular (Figura 45I). Neurocerdas abdominais geniculadas, falciformes, serrilhadas por dentes distalmente arredondados (Figura 45F). Pigídio arredondado com ânus em posição terminal.

Comentários. A descrição original de Grube (1872) fornece poucos caracteres e nenhuma ilustração da espécie. Moore e Bush (1904) descreveram também de maneira sucinta membros da espécie *Spirorbis bellulus* Moore e Bush (1904) e Uchida (1971) descreveu membros de *Janua (Dexiospira) oshoroensis* Uchida, 1971, ambas para o Japão, posteriormente sinonimizadas a *N. brasiliensis* na revisão do subgênero realizada por Knight-Jones *et al.* (1975b) com base em análises do material tipo dos exemplares japoneses, brasileiros e de outras partes do mundo. Neste trabalho, chama atenção que os autores descrevem o tubo como desprovido de características marcantes e que as quilhas longitudinais, entre três e quatro, são pouco destacadas no tubo. Uchida (1971) descreveu os tubos como majoritariamente sem ornamentações, com alguns ornamentados por três ou quatro quilhas. Como a descrição de Knight-Jones *et al.* (1975b) é baseada nos parátipos de Bush (1904) e com base nas informações fornecidas e ilustrações de Uchida (1971), é possível que as diferenças entre os tubos encontrados no presente estudo e os das descrições sejam variações populacionais ou reflexos de condições ambientais, sendo os exemplares brasileiros encontrados em tubos com quilhas longitudinais bem demarcadas e fileiras de alvéolos acompanhando a extensão longitudinal.

Exemplares de *N. brasiliensis* diferem dos de *N. pseudocorrugata* (Bush, 1905) pela forma de sua garra opercular, que na última tem forma de espátula enquanto em representantes de *N. brasiliensis* tem forma de machado, além das lâminas das cerdas do colar, que em *N. pseudocorrugata* apresentam estriações transversais, ausentes em exemplares de *N. brasiliensis*. O formato da garra opercular de membros de *N. brasiliensis* também diferencia a espécie de exemplares de *N. steueri* (Sterzinger, 1909) e dos de *N. foraminosa* (Moore e Bush, 1904), que apresentam uma garra com um eixo principal bifurcado e dois processos laterais, semelhante a uma borboleta em indivíduos incubando embriões.

Localidade-tipo. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil (Oceano Atlântico).

Hábitat. Infralitoral: fital em Filóides de *Sargassum* sp.

Distribuição. Oceano Pacífico: Japão, Nova Zelândia; Oceano Índico: África do Sul, Mar Vermelho; Oceano Atlântico: Mar Celta, Mar do Norte, Canal da Mancha, Reino Unido e Brasil, nos estados de **Alagoas** e Santa Catarina (Figura 50A).

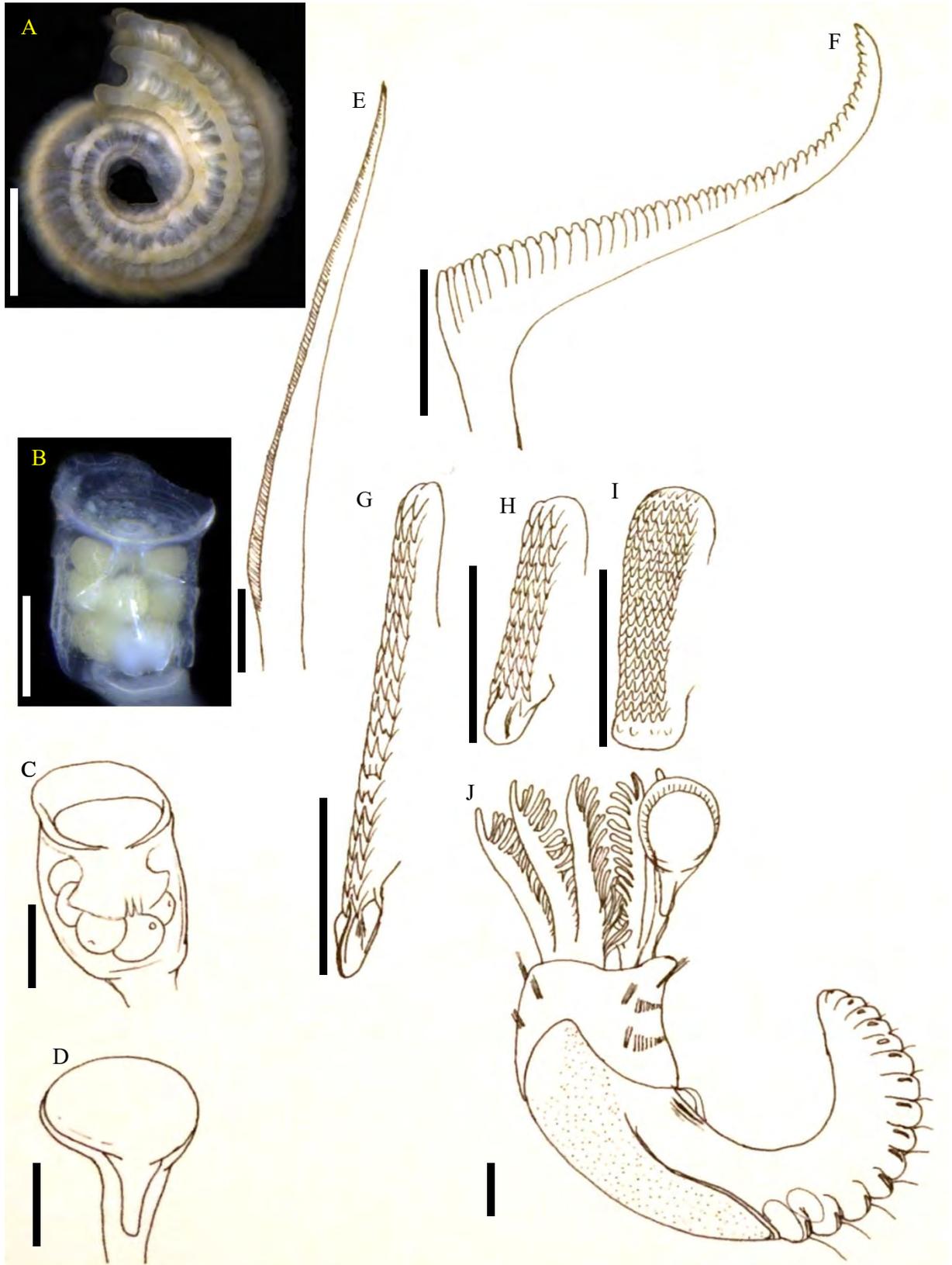


Figura 94 - *Neodexiospira brasiliensis*: (A) tubo, vista dorsal, (B, C) opérculo incubando embriões, vista dorsal, (D) opérculo de indivíduo imaturo, vista dorsal, (E) cerda limbada, (F) cerda falciforme abdominal, (G) uncinus torácico dorsal, vista frontal, (H) uncinus torácico ventral, (I) uncinus abdominal, vista frontal. Barras de escala = 0,2 mm (A-D, J), 10 μ m (E-I).

Neodexiospira foraminosa (Moore e Bush, 1904)

(Figuras 46, 47, 50B)

Spirorbis foraminosus Moore e Bush, 1904: p 176, figuras c-e. – Bush (1905).

Spirorbis formosus – Bush (1905): p 251, pranchas xxxix: 18, 19; xli: 22; xliii: 18, 23, 25, 30.

Janua (Dexiospira) foraminosa (Moore e Bush, 1904) – Knight-Jones *et al.* (1975b): p 96, figuras 2 e 4.

Material analisado: Praia do Machado, Angra dos Reis - Rio de Janeiro (22°59'11.21"S/44°15'24.82"O): 30 indivíduos, coletados em 16/05/2019.

Descrição. Tubo branco, opaco, circular em secção transversal, enrolado em espiral, dextrógiro ou, menos comumente, sinistrógiro; três quilhas longitudinais presentes, pouco marcadas; estriações transversais cruzadas presentes entre as quilhas e nas laterais do tubo, formando uma trama de forames com forma de diamantes (Figura 46B, 47A); tubos solitários, construídos em exemplares de *Sargassum* sp. (Figura 46A).

Coroa radiolar composta de dois lobos organizados em semicírculos (Figura 46D), com cerca de quatro radiólos cada. Radiólos distalmente acuminados com extremidade distal afilada; pínulas filiformes pareadas ao longo dos radiólos a partir da região subdistal, as basais mais longas, diminuindo em comprimento no sentido distal.

Pedúnculo opercular cilíndrico na base e progressivamente mais achatado, liso; constrição entre pedúnculo e opérculo ausente.

Opérculo calcário com formato de colher: quando imaturo, o opérculo forma uma pá lateral à coroa, com garra em forma de espátula (Figura 46C), fendida longitudinalmente; opérculo maduro modificado em uma câmara cilíndrica, com extremidade distal achatada e com bordas laterais circulares, incubando embriões (Figura 46E), garra opercular em indivíduos maduros com formato semelhante a uma borboleta (Figura 46F), longitudinalmente fendida e com expansões laterais, formada a partir do reforço calcário e imersa até quase o pedúnculo.

Corpo enrolado no próprio eixo. Tórax assimétrico, com o lado côncavo apresentando tori maiores do que os do lado convexo, estes menores e mais deslocados ventralmente; tórax formado pelo colar e dois segmentos posteriores. Colar contínuo, com lobos dorsolaterais fundidos formando um túnel dorsal; lobo médio-ventral petalóide. Membrana torácica contínua com o túnel dorsal, prolongando-se por todo o tórax, sem formar um avental ventral. Cerdas do colar limbadas. Parapódios não formam lobos; notocerdas torácicas limbadas (Figura 46G, 47B); uncini torácicos em forma de lima, com cerca de 20 fileiras de dentes pontiagudos

sobrepostos; um conjunto de dentes menores e de ordenação indistinta imediatamente após o dente principal; na próxima fileira, um dente ou dois dentes, aumentando progressivamente em número, seguindo a fórmula = P:α: 1:2:2:2:2:2:2:2:2:3:3:3:3:3:3:3:3:3:3 (Figura 46I, 47C); dente principal anterior em formato de flecha, possivelmente trifurcado (Figura 47D). Aglomerados glandulares formando uma única mancha no ventre torácico.

Abdome duas vezes mais longo do que o tórax. Região anterior abdominal aqueta, equivalente à metade do comprimento do abdome. Tori abdominais do mesmo tamanho nos dois lados do abdome. Uncini abdominais notopodiais em forma de lima, com inúmeras fileiras de dentes pequenos dentes, sobre o dente principal anterior, retangular (Figura 46J). Neurocerdas abdominais geniculadas, falciformes, serrilhadas por dentes distalmente arredondados (Figura 46H, 47E). Pigídio arredondado com ânus em posição terminal.

Comentários. O nome da espécie se dá devido ao tubo muito característico dos exemplares, com reentrâncias ou “forames”. O formato da garra opercular de membros de *N. foraminosa* diferencia a espécie de membros de *N. brasiliensis*, que apresentam uma garra com formato de machado; mesmo em indivíduos de *N. brasiliensis* com uma fenda no eixo principal da garra opercular, semelhantes a espécimes de *N. foraminosa*, os indivíduos férteis da última possuem garra opercular com a forma de uma borboleta, enquanto em exemplares de *N. brasiliensis* a forma da garra opercular se mantém como um machado com uma fissão mediana. Além disso, os tubos das duas espécies são bastante distintos, com três quilhas proeminentes em espécimes de *N. brasiliensis* e sem ornamentações transversais, enquanto em membros de *N. foraminosa* as quilhas longitudinais são pouco pronunciadas, mas existem cristas transversais alternadas, formando uma trama de perfurações em forma de diamante. O tubo de membros de *N. pseudocorrugata* também não possui as estriações transversais formando uma trama, podendo ser diferenciada de tubos de *N. foraminosa*. A garra opercular de membros de *N. foraminosa* é semelhante à de espécimes de *N. steueri*, entretanto em exemplares de *N. steueri* o reforço calcário é opaco e a borda distal da câmara de incubação é menor.

Localidade-tipo. Honshu, Japão (Oceano Pacífico).

Hábitat. Infralitoral: fital em filóides de *Sargassum* sp.

Distribuição. Oceano Pacífico: Japão; Oceano Índico: Mar Vermelho e Sri Lanka Moçambique; Oceano Atlântico: Bermudas, Índias Ocidentais e **Brasil, no estado do Rio de Janeiro** (Figura 50B).

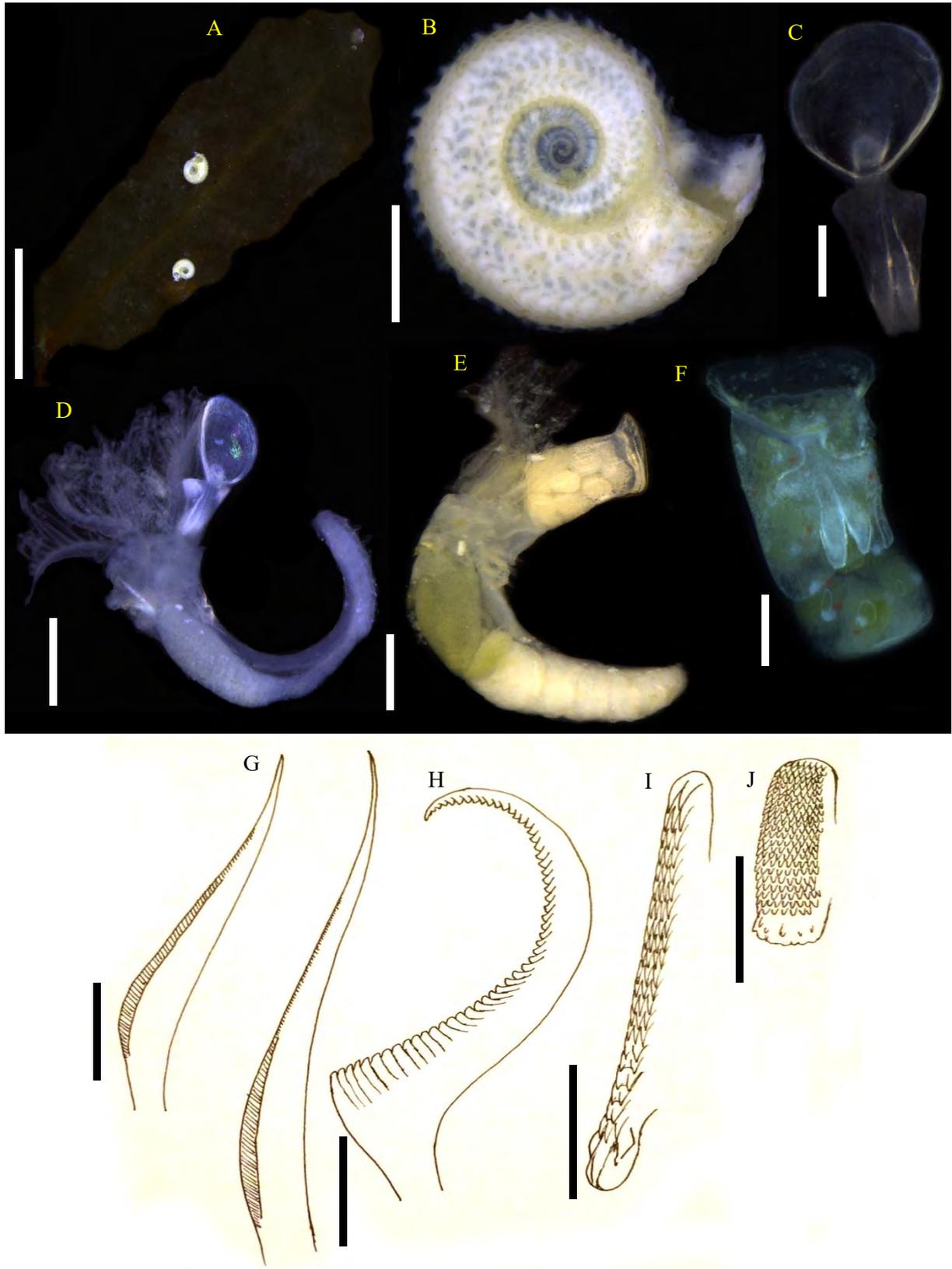


Figura 95 - *Neodexiospira foraminosa*: (A) tubos em filóide de *Sargassum* sp., (B) tubo, vista dorsal, (C) opérculo de exemplar imaturo, vista dorsal, (D) indivíduo imaturo removido do tubo, vista dorsal, (E) indivíduo fértil removido do tubo, vista dorsal, (F) opérculo fértil incubando embriões, (G) cerda limbada, (H) cerda abdominal

falciforme, (I) uncinus torácico dorsal, (J) uncinus abdominal. Barras de escala = 2 mm (A), 0,1 mm (B-F), 10 μ m (G-J).

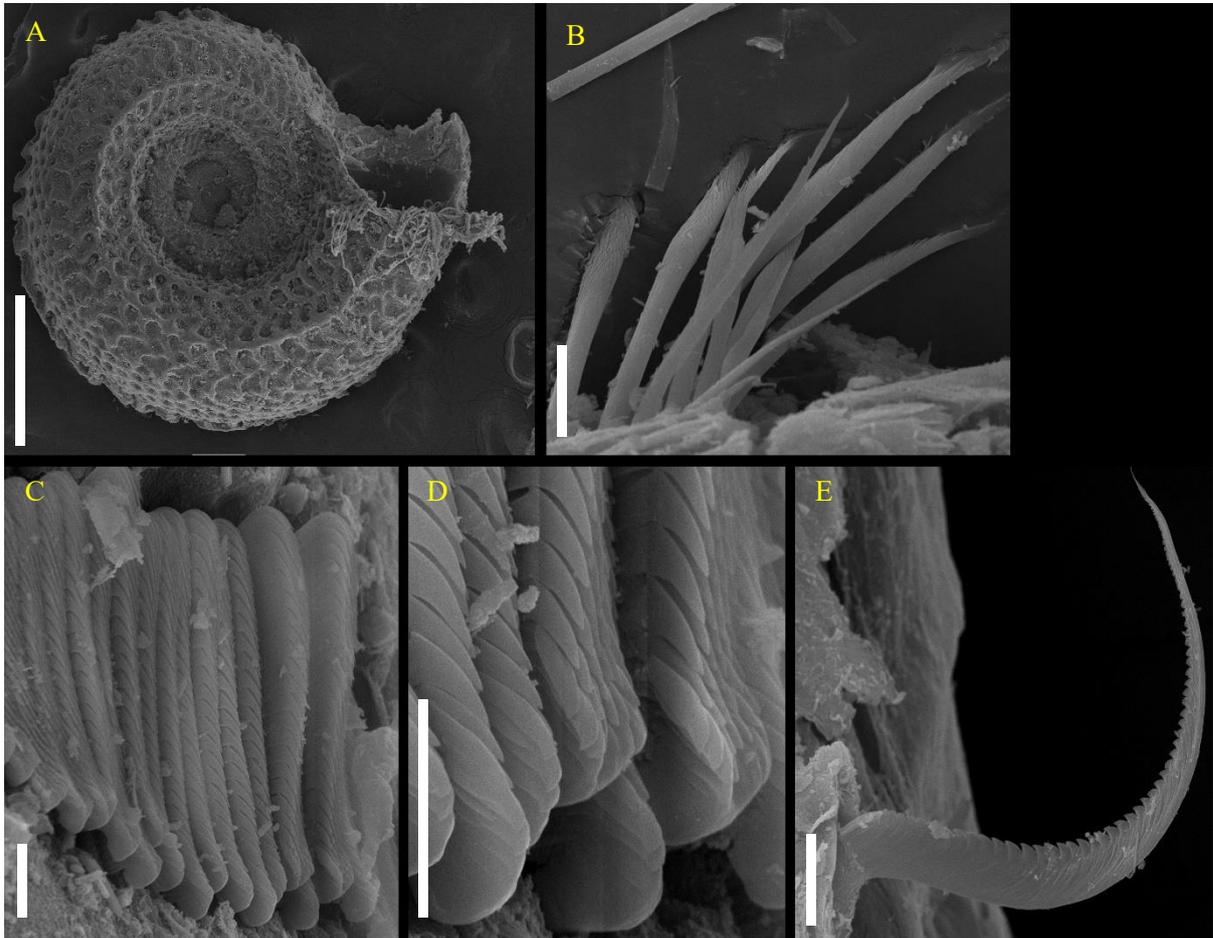


Figura 96 - *Neodexiospira foraminosa* (MEV): (A) tubo, vista dorsal, (B) cerdas limbadas, (C) uncini torácicos, (D) detalhe do dente anterior principal dos uncini torácicos, (E) cerda abdominal falciforme. Barras de escala = 0,1 mm, 10 μ m (B, C, E), 5 μ m (D).

Pileolaria Claparède, 1868

Espécie-tipo: *Pileolaria militaris* Claparède, 1870

Descrição (adaptado de Knight-Jones *et al.*, 1979). Tubo opaco, sinistrógiro; quilhas longitudinais e estrias transversais ausentes ou pouco visíveis. Radiólos organizados em semicírculos. Membrana inter-radiolar ausente. Opérculo em juvenis em forma de cálice com reforço calcário formando uma garra de aspecto variável; indivíduos maduros com opérculo modificado em uma câmara de incubação e preenchido por embriões, com uma borda distal formando uma crista e extremidade distal em forma de domo, com ou sem espinhos; garra deslocada periféricamente na câmara de incubação. Corpo enrolado no próprio eixo. Tórax

formado pelo colar e mais dois setígeros; tórax assimétrico, com o lado côncavo apresentando tori maiores do que os do lado convexo, estes por sua vez além de menores são mais deslocados ventralmente. Cerdas do colar tipo mão-e-lâmina, com lâmina serrilhada por fileiras de espinhos, separada da haste. Notocerdas torácicas limbadas; cerdas tipo *Apomatus* presentes no terceiro setígero. Uncini torácicos em forma de serra alternando progressivamente para serralima no mesmo torus, com dente principal anterior comprimido lateralmente, distalmente truncado e bífido, tornando-se gradualmente mais achatado à medida que são adicionados dentes nas fileiras. Uncini abdominais semelhantes aos torácicos, com dente principal anterior quadrangular. Neurocerdas abdominais geniculadas, achatadas com borda distal serrilhada por dentes arredondados.

Comentários. O opérculo de indivíduos desse gênero apresenta variações em relação ao estágio reprodutivo em que o animal se encontra, de modo que entre juvenis e adultos da mesma espécie existem diferenças marcantes entre as estruturas operculares (Bailey, 1969). Ainda assim, tanto o opérculo juvenil (imaturo) quanto o maduro apresentam características importantes na identificação dos espécimes incluídos em *Pileolaria*, como o formato e posição da garra opercular e a ornamentação do domo calcário da câmara de incubação (Knight-Jones *et al.*, 1978; Bastida-Zavala, 2009). Os indivíduos desse gênero foram os mais complexos de serem manuseados, uma vez que a câmara de incubação é protegida por um reforço calcário extremamente delicado e todo o tegumento do corpo dos animais é bastante friável, em contraste com o tubo que é denso e particularmente rígido, dificultando muito a obtenção de indivíduos intactos para análise morfológica.

Pileolaria spinifer Knight-Jones, 1978

(Figuras 48, 50C)

Pileolaria spinifer Knight-Jones, 1978: p 215, figura 9.

Material analisado: Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande - Rio de Janeiro (23°1'28.57"S/44°17'6.52"O): 20 indivíduos, coletados em 28/05/2019.

Descrição. Tubo opaco e rígido (Figura 48A, 48D). enrolado em sentido sinistrogiro (ver comentários); uma quilha longitudinal presente em tubos de indivíduos juvenis; tubos maiores com ornamentação ausente e abertura frequentemente voltada para cima. Tubos construídos de

forma individual, porém no mesmo substrato pode haver dezenas de indivíduos, por vezes em tubos sobrepostos (Figura 48A).

Indivíduos preservados retendo coloração avermelhada em toda a extensão corporal.

Coroa radiolar composta de dois lobos com cerca de quatro radiólos cada, dispostos em semicírculos; radiólos comprimidos longitudinalmente, com extremidade distal oculta pelas pínulas; pínulas filiformes presentes ao longo das margens internas dos radiólos a partir da região distal, com comprimento constante ao longo da raque radiolar; gradação dorsoventral evidente no comprimento dos radiólos, sendo os dorsais até uma vez e meia mais compridos do que os ventrais.

Pedúnculo opercular liso e cilíndrico, cerca de duas vezes mais espesso do que os radiólos (Figura 48C), emergindo do primeiro radiolo mais dorsal e posicionado no centro da coroa, de modo que o opérculo maduro fecha completamente a abertura do tubo.

Opérculo maduro formando uma câmara de incubação (Figura 48E, 48F), em forma de taça, achatada na face dorsal, com reforço calcário opaco e frágil, na extremidade distal formando uma borda circular simétrica, crenulada por denticulos, voltada lateralmente; espinhos presentes na superfície distal da câmara, distribuídos esparsamente em linhas transversais originadas na borda dorsal da região distal (Figura 48G); câmara calcária prolongada na taça opercular em forma de trapézio no dorso, terminando em uma garra opercular reta; lateralmente, o reforço calcário forma uma linha diagonal saindo da garra em direção à borda ventral, deixando a base da câmara exposta, com embriões visíveis. Opérculo imaturo muito menor, em forma de taça, com extremidade distal achatada, garra em forma de tubérculo em posição excêntrica.

Tórax composto pelo colar setífero e mais dois segmentos setíferos assimétricos (Figura 48B); colar bilobado; lobo médio-ventral reduzido, com região ventral do colar bifurcada e contínua até o dorso, formando dois lobos dorsolaterais petalóides. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais do colar, formando uma bainha dorsal às cerdas notopodiais, não formando um avental ventral distinto. Cerdas do colar dos tipos limbada e mão-e-lâmina (Figura 48H), a última com haste distalmente ornamentada por duas fileiras de espinhos e lâmina com inúmeras fileiras muito próximas entre si, formadas por espinhos justapostos. Lobos parapodiais ausentes, com notocerdas limbadas emergindo diretamente da parede corporal (Figura 48I). Tori unciníferos assimétricos: à direita, dois tori recurvados para

baixo, o do setígero 2 cerca de três vezes mais curto do que o do setígero 3; à esquerda, tori nas mesmas proporções, porém o maior com cerca da metade do comprimento do torus correspondente à direita. Uncini torácicos dorsais em forma de serra em quase todo o comprimento, com cerca de 30 fileiras de dentes pontiagudos enfileirados e um dente principal anterior cilíndrico e arredondado ou lateralmente achatado, seguindo a fórmula = P:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1 (Figura 48J, 48L); uncini progressivamente com fileiras de dois dentes aparecendo no sentido anteroposterior do uncinus e dorsoventral do torus, resultando em uncini ventrais de metade distal com dentes em fileira única e metade proximal com fileira dupla até próximo do dente anterior principal, onde aparecem duas a quatro fileiras de dentes menores, seguindo a fórmula = P:α:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1 (Figura 48K); dente principal anterior progressivamente maior e mais amplo, quadrangular, de face recurvado para baixo e marcado por estrias longitudinais. Aglomerados glandulares formando manchas esparsas ao longo das bordas ventrais do colar e manchas concentradas abaixo delas; dois escudos glandulares evidentes, trapezoides, um deles duas vezes maior do que o outro, presentes ventralmente a ambos os tori de cada lado do corpo, formando uma linha mediana sem aglomerados de glândulas, bem como o restante do tórax.

Abdome maior que duas vezes o comprimento do tórax. Região abdominal anterior aqueta, equivalente a dois terços do comprimento do abdome em indivíduos imaturos e cerca da metade do abdome em indivíduos férteis. Uncini abdominais (Figura 48M, 48N) em forma de lima, nos dorsais, cerca de 20 fileiras, as distais com mais dentes, diminuindo até fileiras duplas próximas ao dente principal anterior, seguindo a fórmula = P:2:2:2:2:2:3:3:4:4:4:5:5:5:5:5:4:4:3:3, enquanto nos uncini ventrais são cerca de 25 fileiras, as proximais começando em cerca de oito dentes e diminuem progressivamente no sentido distal, de acordo com a fórmula = P:8:8:8:7:7:7:7:6:6:6:6:6:6:5:5:5:5:5:5:5:4:4:3; dente anterior com padrão semelhante aos torácicos, os ventrais mais largos e com estrias longitudinais, porém sem curvatura, retangulares. Neurocerdas abdominais emergindo diretamente da parede do corpo, falciformes, haste apenas parcialmente fora do corpo, lâmina sigmoide, afinando distalmente, de borda interna ornamentada por dentes de ponta redonda (Figura 48O). Pigídio bilobado, com ânus em posição terminal.

Comentários. Os tubos dos exemplares analisados apresentam variações no sentido da espiral: embora tubos sinistrógiros tenham sido observados, tubos enrolados em sentido dextrógiro não foram incomuns. Na descrição original, Knight-Jones (1978) relata a ausência de uma margem

distal na câmara de incubação opercular de exemplares de *P. spinifer*, o que poderia diferenciá-los de exemplares de *P. militaris*. Entretanto, no presente trabalho, é possível notar que em *P. spinifer* os espécimes possuem uma margem curta e pouco visível, principalmente em se tratando de uma estrutura quebradiça e que pode ser perdida com facilidade. Ainda assim, indivíduos de *P. spinifer* pode ser diferenciados dos de *P. militaris* pois nessa espécie os animais possuem uma mancha escura no tórax que permanece mesmo em material preservado, além de uma garra opercular com asas laterais no opérculo imaturo, enquanto em membros de *P. militaris* essa estrutura tem a forma de um tubérculo. Membros de *P. quasimilitaris* Bailey, 1970 possuem um opérculo similar ao dos membros de *P. spinifer*, com espinhos distais, porém a garra dos opérculos imaturos é mais curta e delgada, além do tubo apresentar mais de duas quilhas longitudinais, enquanto em exemplares de *P. spinifer* o tubo de adultos não possui quilhas. *Pileolaria alata* Knight-Jones, 1978 também difere de *P. spinifer* pois exemplares de *P. alata* possuem uma garra com asas laterais em opérculos juvenis. Membros de *Pileolaria lateralis* Knight-Jones, 1978 também diferem de exemplares de *P. spinifer* por possuir uma margem distal assimétrica no opérculo, formando uma crista, enquanto a de exemplares de *P. spinifer* é simétrica e curta; além disso, espécimes de *P. lateralis* foram coletados em algas, não em rochas como membros de *P. spinifer*, tanto segundo a descrição original de Knight-Jones (1978) quanto no presente trabalho. Knight-Jones *et al.* (1979) relataram a presença desta espécie em conjunção com *Spirorbis marioni* Caurelly e Mesnil, 1897 e *Pileolaria berkeleyana* Rioja, 1942b, em substratos rochosos com aglomerados mistos de tubos das três espécies na região de Baja California. No presente trabalho, a presença de *P. spinifer* nos mesmos substratos onde foi coletado *Spirorbis marioni* também foi verificada.

Localidade-tipo. La Paz, Baja California, México (Oceano Pacífico).

Hábitat. Entremarés e infralitoral: embaixo de rochas; associado a *Tubastraea* sp. (Cnidaria: Anthozoa), em coocorrência com *Spirorbis marioni*.

Distribuição. Oceano Pacífico: México, em La Paz, Baja Califórnia; **Oceano Atlântico: Brasil, no estado do Rio de Janeiro, Angra dos Reis, na Bahia de Ilha Grande, sendo o primeiro registro do gênero e desta espécie no litoral brasileiro e no Oceano Atlântico (Figura 50C).**

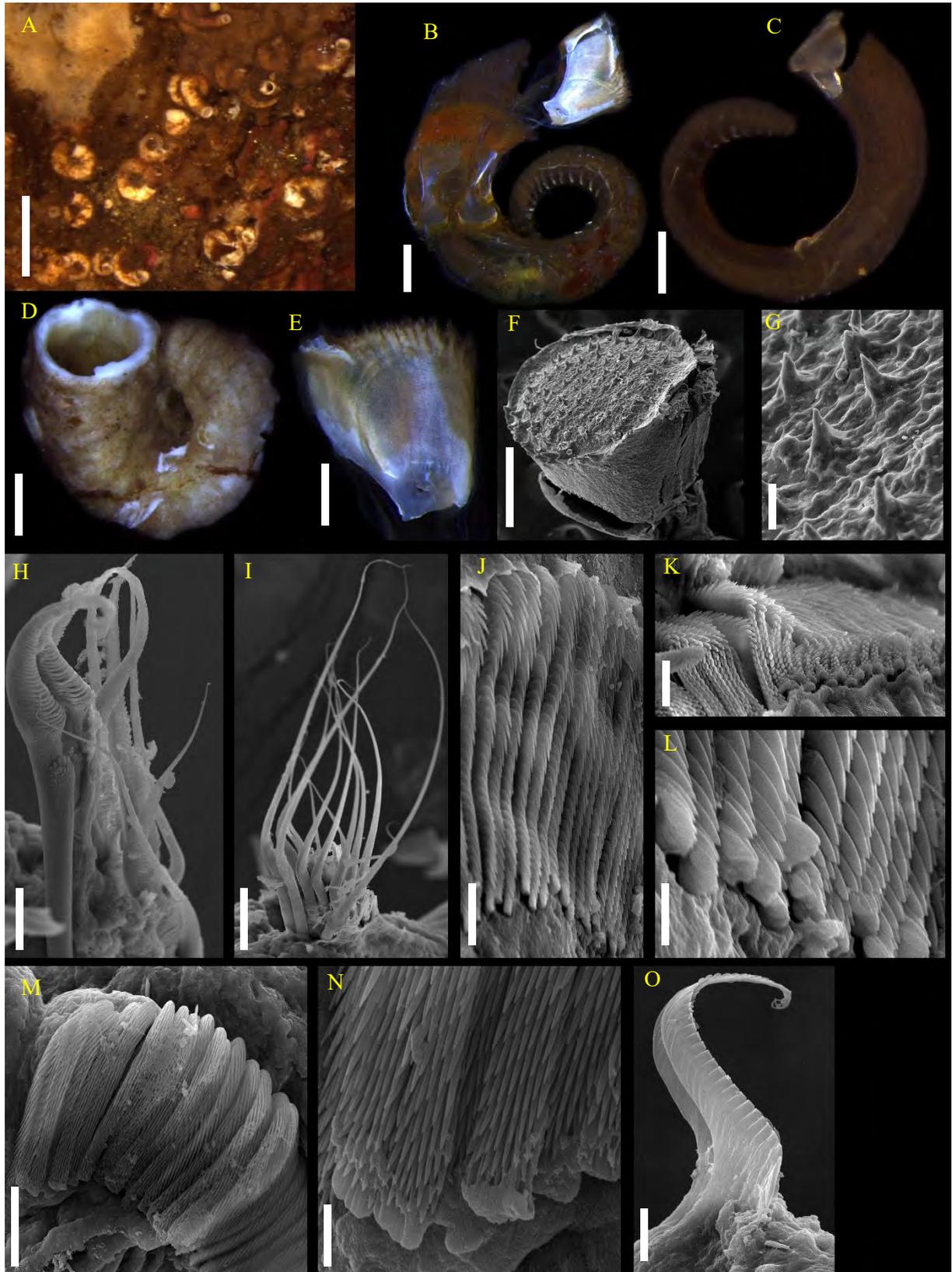


Figura 97 - *Pileolaria spinifer*: (A) tubos no ambiente, (B) indivíduo vivo fértil, vista ventral, (C) indivíduo imaturo vivo, vista dorsal, (D) tubo, vista dorsal, (E) opérculo de exemplar fértil, vista dorsal, (F-O) MEV: (F) opérculo em vista lateral, (G) detalhe de espinhos distais do opérculo, (H) cerdas do colar, (I) cerdas limbadas, (J) uncini

torácicos, (K) detalhe da região anterior dos uncini torácicos, (L) detalhe do dente anterior principal, (M) uncini abdominais, (N) detalhe do dente anterior principal, (O) cerda abdominal falciforme. Barras de escala = 1 mm (A), 0,2 mm (B, D, F), 0,1 mm (C, E), 20 µm (G, I, J), 10 µm (H, K, M, O), 2 µm (N), 1 µm (L).

Spirorbis Daudin, 1800

Espécie-tipo: *Serpula spirorbis* Linnaeus, 1758, aceito como *Spirorbis (Spirorbis) spirorbis* (Linnaeus, 1758), representação alternativa de *Spirorbis spirorbis* (Linnaeus, 1758).

Descrição (de acordo com Knight-Jones *et al.*, 1979). Tubo enrolado em espiral, dextrógiro ou sinistrógiro, triangular a circular em secção transversal, ornamentado ou não com quilhas longitudinais; o tubo funciona como estrutura de incubação de larvas, frequentemente armazenando um cordão de embriões, aderidos à parede da região posterior. Radiolos organizados de maneira semicircular. Membrana interradiolar ausente. Opérculo composto de um cálice basal no formato de um cone invertido; reforço calcário formando uma placa achatada na extremidade distal do cálice opercular, podendo ser ornamentado por espinhos, garra opercular normalmente presente, prolongando-se para dentro do pedúnculo opercular. Pedúnculo opercular de espessura semelhante aos radiolos, cilíndrico em vista transversal, liso. Corpo enrolado no próprio eixo. Tórax assimétrico, com o lado côncavo apresentando tori maiores do que os do lado convexo, estes por sua vez além de menores são mais deslocados ventralmente; tórax formado pelo colar e dois segmentos posteriores. Colar trilobado. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se por todo o tórax e formando um avental ventral sobre a região abdominal anterior. Cerdas do colar do tipo mão-e-lâmina e limbadas. Notocerdas torácicas limbadas; cerdas tipo *Apomatus* presentes no setígero 3. Uncini torácicos em forma de lima, dente principal anterior achatado, quadrangular, com laterais mais espessas. Uncini abdominais mais curtos do que os torácicos, com mais dentes por fileira. Neurocerdas abdominais geniculadas, com borda distal serrilhada e prolongada lateralmente.

Comentários. O gênero *Spirorbis* foi constantemente dividido ou reagrupado entre vários subgêneros que tiveram seu status promovido ou mantido, a depender do autor e do entendimento de Spirorbinae como uma subfamília em Serpulidae, ou como uma família diferenciada, o que mudou muito ao longo das décadas (Chamberlin, 1919; Rioja, 1923; Pillai, 1970; Knight-Jones e Knight-Jones, 1977, Knight-Jones, 1978, ver comentários de Spirorbinae para uma revisão). Pode-se caracterizar exemplares de *Spirorbis* com certa consistência devido

à combinação de caracteres torácicos (lobos dorsolaterais do colar não fusionados, cerdas mão-e-lâmina no colar, apenas dois pares de tori, cerdas *Apomatus* no setígero 3) e operculares/reprodutivos (opérculo não se transforma em câmara de incubação, larvas incubadas no tubo). Uma característica recorrente na identificação das espécies em *Spirorbis* consiste nas estriações transversais das cerdas mão-e-lâmina no colar (Knight-Jones e Knight-Jones, 1977; Knight-Jones *et al.*, 1972, 1979). Essas estriações são um aspecto serrilhado na lâmina das cerdas, vistas em perfil no microscópio óptico, resultando de fileiras de dentes nessas lâminas que se prolongam lateralmente. A utilidade dessa característica, contudo, não pode ser verificada no presente estudo, uma vez que apenas uma espécie de *Spirorbis* foi coletada e não foi possível comparar espécies com e sem estriações transversais.

Spirorbis marioni Caullery e Mesnil, 1897

(Figuras 49, 50D)

Spirorbis (Spirorbis) marioni Caullery e Mesnil, 1897 (representação alternativa).

Spirorbis marioni – Bush (1905): p 239, lâmina XXXIX: 26-27, XL: 16; Rioja, 1942b: p 148, figuras 17-24; Knight-Jones *et al.* (1972).

Spirorbis (Spirorbella) bushi Rioja, 1942b: p 149, figuras 25-35.

Spirorbis (Spirorbella) tricornigerus Rioja, 1942b: p 150, figuras 36-44.

Spirorbis bushi Rioja, 1942b – Bastida-Zavala (2009).

Spirorbis tricornigerus Rioja, 1942b – Bastida-Zavala (2009).

Spirorbis marioni – Knight-Jones *et al.* (1979) p 426, figura 2C (sinonímia com *S. bushi* e *S. tricornigerus*).

Material analisado: Ilha de Cataguases, Baía de Ilha Grande - Rio de Janeiro (23° 1'28.57"S/44°17'6.52"O): 43 indivíduos, coletados em 28/05/2019.

Descrição. Tubo branco, opaco, circular em secção transversal, enrolado em espiral, dextrogiro (Figura 49A, 49B); uma a três quilhas longitudinais presentes, elevadas, com extremidades pontiagudas sobre a abertura do tubo, frequentemente deslocadas para a periferia do tubo, tornando-o quadrangular em secção transversal; tubos solitários.

Coroa radiolar composta de dois lobos organizados em semicírculos, com cerca de quatro radiólos, cada. Radiólos distalmente acuminados com extremidade distal afilada; pínulas filiformes pareadas ao longo dos radiólos a partir da região subdistal, as basais mais longas, diminuindo em comprimento no sentido distal.

Pedúnculo opercular cilíndrico, liso (Figura 49C, 49D); constrição entre pedúnculo e opérculo ausente.

Opérculo com formato de cálice, com reforço calcário distal achatado, liso, ou côncavo, com duas saliências laterodorsais arredondadas e, frequentemente, um espinho central, pontiagudo, recurvado dorsalmente; garra opercular presente, excêntrica, em forma de tubérculo, com extremidade pontiaguda (Figura 49E).

Corpo enrolado no próprio eixo (Figura 49C). Tórax assimétrico, com o lado côncavo apresentando tori maiores do que os do lado convexo, estes menores e deslocados ventralmente; tórax formado pelo colar e dois segmentos posteriores. Colar trilobado; lobos dorsolaterais circulares; lobo médio-ventral quadrangular. Membrana torácica contínua com os lobos dorsolaterais, prolongando-se por todo o tórax sem formar um avental ventral. Cerdas do colar limbadas e tipo mão-e-lâmina, com haste distalmente ornamentada por espinhos crescentes em tamanho no sentido proximal-distal (Figura 49F). Parapódios não formam lobos; notocerdas torácicas limbadas (Figura 49G) e, no terceiro setígero, cerdas tipo *Apomatus* presentes, com um limbo na haste e uma lâmina distal serrilhada sigmóide (Figura 49H); uncini torácicos em forma de lima, com cerca de 18 fileiras de dentes pontiagudos sobrepostos, seguindo a fórmula = P:3:3:3:3:3:3:3:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:1; uncini progressivamente menores e com fileiras de três a quatro dentes aparecendo no sentido dorsoventral do torus (Figura 49I, 49J); dente principal anterior, retangular com um entalhe mediano, possivelmente bifurcado. Aglomerados glandulares formando dois escudos ventrais em forma de meia-lua, o do lado côncavo duas vezes maior do que o do lado convexo. Cordão de embriões acompanhando o corpo e inserido na parede do tubo (Figura 49M), com aglomerados glandulares fortemente presentes em cada embrião.

Abdome duas vezes mais longo do que o tórax. Região abdominal anterior aqueta equivalente à metade do comprimento total do abdome. Uncini abdominais em forma de lima, com menos fileiras de dentes do que os torácicos e com mais dentes por fileira (Figura 49K). Neurocerdas abdominais geniculadas com lâmina triangular, margeada por dentes arredondados (Figura 49L). Pigídio arredondado com ânus em posição terminal. Aglomerados glandulares formando manchas esparsas em todo o abdome, mais concentradas próximas aos tori.

Comentários. *Spirorbis marioni* foi originalmente descrita com base em exemplares com uma garra opercular distalmente afiada, e segundo Knight-Jones *et al.* (1979) inclui também

morfotipos com uma garra opercular cilíndrica, anteriormente considerados *S. bushi* Rioja, 1942b, além de ser sinônimo sênior de *S. tricornigerus* Rioja, 1942b, conhecido pelos exemplares com três espinhos presentes no opérculo, que vem a ser o morfotipo mais fácil de identificar de espécimes em *S. marioni*. A variação entre os três morfotipos foi observada nos exemplares analisados no presente estudo, nenhum deles sendo mais numeroso do que o outro. Entretanto, no que diz respeito ao morfotipo “*tricornigerus*”, espécimes com duas saliências dorsolaterais operculares e sem o espinho central foram mais comuns do que espécimes com as três projeções.

Uma vez que a variação opercular e nas quilhas do tubo são consideráveis, espécimes de *S. marioni* podem ser semelhantes a algumas espécies registradas no continente americano, caso não possua as projeções características do opérculo. O tubo dextrógiro é importante para separar exemplares dessa espécie de espécimes de *S. tuberculatus* Bailey e Harris, 1968, *S. claparedii* (Caullery e Mesnil, 1897) e *S. placophora* Bailey e Harris, 1968, que possuem tubos sinistrógiro; além disso, dentre essas espécies, apenas o tubo de exemplares de *S. tuberculatus* é semelhante ao de membros de *S. marioni*, enquanto em membros de *S. claparedii* ele é reduzido e delgado e em membros de *S. placophora* é reduzido e bifurcado.

Localidade-tipo. México (Oceano Pacífico).

Hábitat. Infralitoral: embaixo de rochas, madeira e conchas de moluscos.

Distribuição. Oceano Pacífico: México, Costa Rica e Panamá; Oceano Atlântico: Mediterrâneo, no Mar Egeu, Mar Adriático, Mar de Alborão, Mar Jônico, Itália, Portugal, Grécia e **Brasil, no estado do Rio de Janeiro** (Figura 50D).

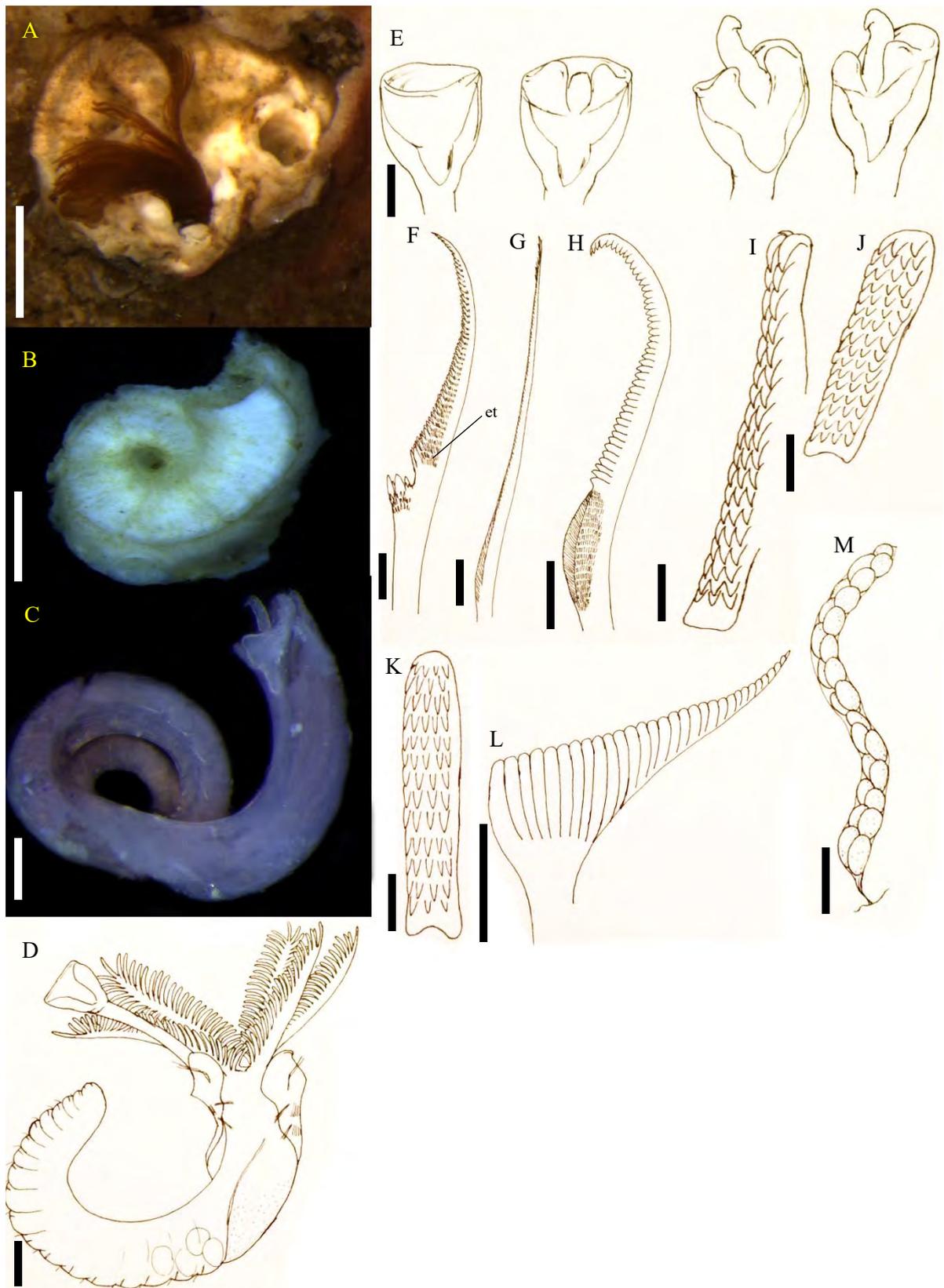


Figura 98 - *Spirorbis marioni*: (A) indivíduo vivo no ambiente, vista dorsal, (B) tubo, vista dorsal, (C) exemplar removido do tubo, vista lateral, (D) representação esquemática de um exemplar, (E) variação de opérculos, vista

dorsal, (F) cerda tipo mão-e-lâmina, (G) cerda limbada, (H) cerda tipo *Apomatus*, (I) uncinus torácico dorsal, vista frontal, (J) uncinus torácico ventral, vista frontal, (K) uncinus abdominal, vista ventral, (L) cerda falciforme abdominal, (M) embriões enfileirados em fita, aderidos à superfície do tubo. et = estriações transversais. Barras de escala = 0,2 mm (A-D, M), 0,1 mm (E), 10 μ m (F-H, L), 5 μ m (I-K).

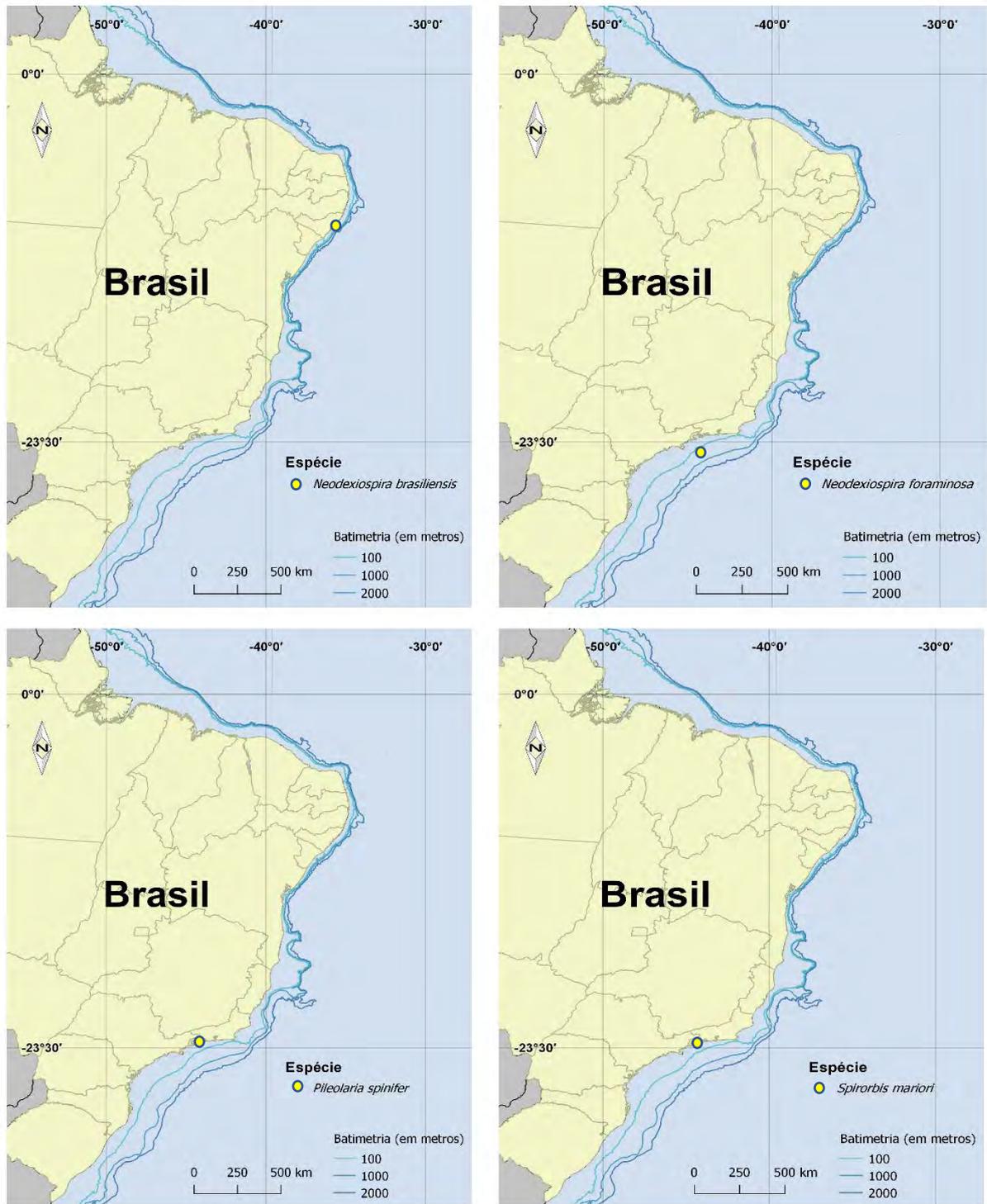


Figura 99 - Ocorrência de Spiroborinae de acordo com o presente estudo: (A) *Neodexiospira brasiliensis*, (B) *N. foraminosa*, (C) *Pileolaria spinifer*, (D) *Spirorbis marioni*.

4 DISCUSSÃO

Serpulidae é um grupo de organismos com uma sistemática complexa. É preciso ponderar entre as variações intraespecíficas, que são muito grandes, além de ter em mente que espécies de localidades muito distantes podem ocorrer na costa brasileira, visto que se trata de um grupo altamente dispersável em incrustações de embarcações e plataformas de petróleo (Pettengill, 2007). Ao mesmo tempo que distribuições muito amplas de organismos marinhos merecem ser questionadas, espécies como *Hydroides elegans* e as congêneres *H. dianthus* e *H. sanctaecrucis* são conhecidas como espécies com introdução bem-sucedida no Brasil e em boa parte do mundo (Knight-Jones e Knight-Jones, 1991; Bastida-Zavala e ten Hove, 2002; 2003; Lewis *et al.*, 2006; Link, 2009; Sun *et al.*, 2012; 2015; Hutchings e Kupriyanova, 2018). Mais recentemente, o mesmo pode ser constatado em relação a *Spirobranchus tetraceros* (Palero *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2020). É importante salientar que a comunidade incrustante nas estruturas artificiais também pode vetorizar a introdução da fauna acompanhante, como sugere a ocorrência de espirorbíneos em *Sargassum* na Europa (Knight-Jones *et al.*, 1975a), e muito provavelmente no Brasil, uma vez que ambas *Neodexiospira brasiliensis* e *N. foraminosa* são espécies associadas a *Sargassum* e reportadas no Atlântico e no Pacífico. Ao mesmo tempo, é importante reconhecer a problemática associada a espécies que aparentam ter ampla distribuição, mas na verdade tratam de complexos de espécies ou de espécies crípticas (Nygren, 2014). Simon *et al.* (2019) atentam para a confusão que pode ser proporcionada por essas inconsistências sistemáticas, de modo que o aperfeiçoamento das técnicas de identificação se mostra de extrema importância para resolver tais questões.

Estudos moleculares não são tentativas incomuns de esclarecer a distribuição conflituosa de serpulídeos (exemplos: Sun *et al.*, 2016; Sun *et al.*, 2017; Perry *et al.*, 2018), mas ao passo que as técnicas moleculares avançam, a análise morfológica precisa progredir na busca por novos caracteres estruturais nos espécimes. Pesquisadores frequentemente centralizam a identificação das espécies em características do tubo e do opérculo. Enquanto o tubo é o efeito de características comportamentais e ecológicas, isso o torna altamente variável dentro de uma espécie (Kupriyanova e Badyaev, 1998); os opérculos, embora sejam estruturas indubitavelmente diferentes entre espécies da maioria dos gêneros, possuem características que podem variar a ponto de se sobrepor não só entre espécies mas também entre gêneros, como é o caso dos opérculos e pseudopérculos em vários níveis de desenvolvimento de *Hydroides* que podem se confundir com *Serpula* (ten Hove e Ben-Eliahu, 2005). O papel do opérculo na identificação de serpulídeos é tão evidente que, quando um grupo naturalmente é desprovido

de opérculo, é comum que seja tratado como “o gênero mais difícil de se trabalhar” (exemplo: *Protula*, em ten Hove e Kupriyanova, 2009). Com o avanço das técnicas moleculares nos estudos sistemáticos, a busca por caracteres morfológicos ficou cada vez menos frequente (Kupriyanova *et al.*, 2006; Lehrke *et al.*, 2007; Kupriyanova *et al.*, 2008; Kupriyanova e Nishi, 2010; Ippolitov *et al.*, 2014) e teve início o que pode ser chamado de “inércia” na sistemática morfológica de Serpulidae. A comparação entre alguns resultados do presente trabalho e a revisão morfológica de ten Hove e Kupriyanova (2009) expressam essa inércia. Os autores resumiram caracteres considerados importantes para a sistemática da família e listam a maioria dos gêneros vivos de acordo com esses caracteres. Muitos deles são descritos apenas como “presente/ausente”, sem maior atenção à variedade de formas que podem apresentar. Um efeito disso são as induções propiciadas pelas generalizações dos autores: por exemplo, os tubos dos gêneros *Protula* e *Salmacina* são tratados como desprovidos de ornamentações, enquanto no presente estudo foram verificados tubos de *P. balboensis* com quatro quilhas longitudinais e de *S. ceciliae* com perístomas aparentes. De maneira semelhante, quando se compara descrições morfológicas recentes de serpulídeos, é comum que os caracteres tratados como presentes/ausentes em ten Hove e Kupriyanova (2009) não sejam detalhados nas descrições mais recentes (Simon *et al.*, 2019; Pazoki *et al.* 2020).

Ao longo das discussões de cada espécie apresentada na presente dissertação, um conjunto de novos caracteres, importantes na distinção entre as espécies de diversos gêneros, foram mencionados. Esses caracteres possuem alto potencial para serem aplicados tanto na distinção de espécies como para trabalhos de reconstrução filogenética. O padrão de coloração dos indivíduos de algumas espécies, por exemplo, foi uma pista importante sobre sua identidade. É o caso da coloração amarelada de *H. elegans* que difere dos indivíduos de *H. dianthus* que ocorreram na mesma região, mas eram de coloração castanha escura. Em membros de *Protula*, a coloração foi ainda mais importante na distinção de duas espécies, uma vez que os olhos compostos radiolares amarelos foram exclusivos de exemplares de *P. balboensis*, enquanto em membros de *Protula* sp. eles eram vermelhos. Características relacionadas a coloração ou padrões formados pela coloração, como o pedúnculo com listras em padrão “zebrado” em *Spirobranchus lirianae*, foram essencialmente importantes para distinguir espécies regionalmente, em locais onde ocorrem mais de uma espécie do mesmo gênero.

Os linguetes foram estruturas que variaram claramente em forma entre as espécies de *Spirobranchus*, desde linguetes simples e foliáceos, em *S. minutus*, a estruturas complexas, formadas por mais de um lobo, cujas bordas apresentam ondulações e franjas, como *S.*

giganteus e *S. lirianae*. Normalmente, essas estruturas não são descritas, como em Pillai (2009), que realizou uma revisão de inúmeros *Spirobranchus* sem mencionar os linguetes; ou no máximo são registradas apenas como presentes ou ausentes (ten Hove e Kupriyanova, 2009; Kupriyanova *et al.*, 2015) e sua morfologia permanece subexplorada como nas descrições recentes de Perry *et al.* (2018), Simon *et al.* (2019) e Pazoki *et al.* (2020), desconsiderando a variação interespecífica que apresentam. Os palpos orais também variaram amplamente. Embora difíceis de visualizar devido a sua localização no interior da coroa, associados aos lábios dorsais, essas estruturas apresentam uma variação de tamanho relativa ao tamanho da coroa que é singular em cada espécie de *Spirobranchus* aqui apresentada. Os palpos em *Hydroides*, contrariando ten Hove e Kupriyanova (2009), que os declaram como “ausentes”, podem inclusive ajudar a diferenciar espécies. O mesmo pode ser dito do cirro notopodial encontrado em *Spirobranchus giganteus*, que embora tratem de estruturas conspícuas presentes em uma das maiores espécies do gênero, não foram mencionadas em toda a revisão morfológica.

O padrão de distribuição glandular em serpulídeos também é pouco explorado, enquanto para grupos como Sabellidae essa característica é importante e utilizada para diferenciar espécies (e. g. Capa e Murray, 2015). O registro mais antigo encontrado sobre os escudos glandulares em Serpulidae foi ten Hove e Wolf (1984), que não utilizaram essas características na identificação das espécies. Wong *et al.* (2014) apresentaram um glossário ilustrado onde espécimes de *Spirobranchus* spp. corados com azul de metileno são apresentados, porém o foco do trabalho foi apresentar as estruturas e não as comparar sistematicamente. Indivíduos de diferentes gêneros aparentaram características glandulares que variaram entre ligeiramente e muito diferentes dos demais gêneros, ao passo que as espécies dentro desses gêneros apresentaram o padrão genérico. Por exemplo, a distribuição glandular torácica em *Salmacina* e *Protula*, com manchas formando faixas laterais, deixando o ventre sem manchas, não foi percebida em outros gêneros, assim como a região retangular ventral sem glândulas, presente apenas em *Vermiliopsis*. Além de padrões glandulares diferentes entre gêneros, as espécies registradas na costa brasileira apresentaram um padrão glandular ventral aparentemente conservado (isto é, presente em todos os exemplares analisados, no caso em que foi possível observar mais de uma espécie por gênero) no gênero, e muitas vezes também entre diferentes espécies de um gênero, como em *Spirobranchus*, cujo número de escudos glandulares ventrais na depressão triangular torácica varia desde um escudo individual em *S. giganteus* a até seis pares de escudos em *S. minutus*, ou *Pseudovermilia*, cujo padrão de glândulas abdominais é

completamente diferente entre *P. occidentalis* e *P. harryi*. Em Spirorbinae, os aglomerados glandulares também são afetados pela assimetria corporal e isso faz com que as manchas glandulares de um lado sejam muito maiores e de formato diferente do outro, como observado em *Pileolaria spinifer* e *Spirorbis marioni*.

Serpulidae é indubitavelmente uma família com variações intraespecíficas que desafiam a delimitação das espécies, sobretudo em conjunção à questão relacionada a introduções de espécies em locais muito afastados da localidade-tipo. Entretanto, é fato que muitas informações anatômicas podem ser utilizadas uma vez que a sistemática morfológica do grupo se descentralize do opérculo e tubo e que novos olhares para outros caracteres sejam executados minuciosamente e, com isso, os limites de suas variações sejam conhecidos para assegurar sua viabilidade sistemática e a diferenciação de espécies.

5 CONCLUSÕES

A família Serpulidae permanece sendo um grupo com um grande potencial para pesquisas envolvendo Diversidade, Ecologia, Sistemática e Evolução. A diversidade encontrada no presente estudo é uma miscelânea da fauna anteriormente descrita no Brasil e de espécies do Mar do Caribe e do Oceano Pacífico, indicando a presença de espécies introduzidas, como já é conhecido em diversas outras partes do mundo. A região sudeste foi mais explorada do que as demais tendo em vista a metodologia utilizada e a disponibilidade de material das coleções científicas acessadas. O presente trabalho demonstrou não apenas que novos registros de serpulídeos podem ser realizados e incrementar o conhecimento da poliquetofauna que ocorre no Brasil a partir da busca em diferentes substratos, naturais e artificiais, concatenada com o acervo disponível em coleções científicas, como também é possível discutir a introdução de diversos táxons nos ecossistemas nacionais e ainda descrever espécies novas mediante a análise sistemática minuciosa dos caracteres morfológicos dos exemplares. Alguns desses caracteres são pela primeira vez propostos para o escopo de uma futura grande e necessária revisão da morfologia de Serpulidae, que se dará através da continuidade da dedicação de especialistas a buscar novas evidências morfológicas das diferentes espécies, o que pode ajudar a elucidar não apenas os complexos de espécies que causam grandes dificuldades em esclarecer a diversidade local, como também as próprias relações evolutivas dentro da família e com outros grupos de anelídeos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abildgaard, P.C. 1789. Beschreibung 1. einer grossen Seeblase (*Holothuria priapus* Linn.) 2. zween Arten des Steinbohrers (*Terebella* Linn.) 3.einer grossen Sandroehre (*Sabella* Linn.). *Schriften der Berlinischen Gesellschaft Naturforschender Freunde*, 9: 133-146.
- Amaral, A. C. Z.; Nallin, S.A.H.; Steiner, T.M.; Forroni, T.O.; Gomes-Filho, D. 2013. **Catálogo das espécies de Annelida Polychaeta do Brasil**. Campinas, Unicamp, 83p. http://www.ib.unicamp.br/museu_zoologia/files/lab_museu_zoologia/Cat%C3%A1logo_Polychaeta_Brasil_Amaral_et_al_2013_1a.pdf.
- Ananias, C. D. N. 2017. **Diversidade de Serpulidae (Annelida, Polychaeta) entre as regiões Sul e Nordeste do Brasil**. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, Brazil. <https://doi.org/10.11606/D.41.2017.tde-11042017-151718>.
- Arndt, W. 1927. Kalk- und Kieselschwämme von Curaçao. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 25: 133-158.
- Assis, J. E.; De Araújo Costa, D.; Christoffersen, M. L. 2009. First record of *Hydroides similoides* (Serpulidae: Polychaeta) from Brazil. *Marine Biodiversity Records* 2: 1–3.
- Attolini, F. S.; Tararam, A. S. 2000. Polychaete spatial distribution in the continental shelf of the Bacia de Campos area, southeastern Brazil. *Oceánides*, 16 (1): 17- 32.
- Augener, H. 1906. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea, and on the east coast of the United States, 1877 to 1880, by the U.S. Coast Survey Steamer Blake, Lieut. Commander C.D. Sigsbee, U.S.N., and Commander J.R. Bartlett, U.S.N. commanding. 42. **Westindische Polychaeten. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology** 43(4): 91-196.
- Augener, H. 1914. Polychaeta II: Sedentaria. pp. 1-72. Em: Michaelsen, W.; Hartmeyer, R. (Eds.). **Die Fauna Südwest-Australiens. Ergebnisse der Hamburger südwest-australischen Forschungsreise 1905**. Volume 5. Gustav Fischer. Jena.
- Augener, H. 1922. Ueber litorale Polychaeten von Westindien. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschende Freunde zur Berlin*, 1922 (3-5): 38-53.
- Augener, H. 1934. Polychaeten aus den Zoologischen Museen von Leiden und Amsterdam. – IV. (Schluss). *Zoologische Mededeelingen, Leiden*, 17(8): 67-160.

- Bailey, J. H. 1969. Methods of brood protection as a basis for the reclassification of the Spirorbinae (Serpulidae). *Zoological Journal of the Linnean Society, London*, 48: 387-407.
- Bailey, J. H. 1970. Spirorbinae (Polychaeta) from the West Indies. **Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**, 32: 58-81.
- Bailey, J. H.; Harris, M. P. 1968. Spirorbinae (Polychaeta: Serpulidae) of the Galapagos Islands. *Journal of Zoology, London*, 155: 161-184.
- Baird, W. 1865. Description of several new species and varieties of Tubicolous Annelides = Tribe Limivora of Grube, in the collection of the British Museum. *The Journal of the Linnean Society of London. Zoology*, 8(29): 10-22.
- Bastida-Zavala, J. R. 2008. Serpulids (Annelida: Polychaeta) from the Eastern Pacific, including a brief mention of Hawaiian serpulids. *Zootaxa*, 1722: 1–61.
- Bastida-Zavala, J. R. 2009. Serpulidae Rafinesque, 1815. Em De León-González, J. A.; Bastida-Zavala, J. R.; Carrera-Parra, L. F.; García-Garza, M. E.; Peña-Rivera, A.; Salazar-Vallejo, S. I.; Solís Weiss, V. **Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical**. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, 737 p.
- Bastida-Zavala, J. R.; McCann, L. D.; Keppel, E.; Ruiz, G. M. 2017. The fouling serpulids (Polychaeta: Serpulidae) from United States coastal waters: An overview. **European Journal of Taxonomy**, 344: 1–76.
- Bastida-Zavala, J. R.; Salazar-Vallejo, S. I. 2000. Serpúlidos (Polychaeta:Serpulidae) del Caribe noroccidental con claves para la región del Gran Caribe: *Salmacina, Ficopomatus, Pomatoceros, Pomatostegus, Protula, Pseudovermilia, Spirobranchus y Vermiliopsis*. **Revista de Biología Tropical**, 48(4): 807–840.
- Bastida-Zavala, J. R.; ten Hove, H. A. 2002. Revision of *Hydroides* Gunnerus, 1768 (Polychaeta: Serpulidae) from the Western Atlantic Region. **Bulletin Zoologisch Museum** 52(9): 103–178.
- Bastida-Zavala, J. R.; ten Hove, H. A. 2003. Revision of *Hydroides* Gunnerus, 1768 (Polychaeta: Serpulidae) from the Eastern Pacific Region and Hawaii. **Bulletin Zoologisch Museum** 53(4): 67–110.

- Benedict, J.E. 1887. Descriptions of ten species and one new genus of the Annelids from the dredgings of the U.S. Fish Commission Steamer Albatross. **Proceedings of the United States National Museum**, 9: 547–553.
- Ben-Eliahu, M. N.; Dafni, J. 1979. A new reef-building serpulid genus and species from the Gulf of Elat and the Red Sea, with notes on other gregarious tubeworms from Israeli waters. **Israel Journal of Zoology** 28: 199-208.
- Blainville, H. M. D. de. 1818. Mémoire sur la classe des Sétipodes, partie des Vers à sang rouge de M. Cuvier, et des Annélides de M. de Lamarck. **Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique de Paris, 1818**: 78-85.
- Bok, M. J.; Porter, M. L.; ten Hove, H. A.; Smith, R.; Nilsson, D. 2017. Radiolar eyes of serpulid worms (Annelida, serpulidae): Structures, function, and phototransduction. **Biological Bulletin**, 233(1): 39–57.
- Brandão, I. C.; Brasil, A. C. dos S. 2020. On a new species of *Spirobranchus* Blainville, 1818 (Annelida: Serpulidae) and considerations on the genus along the Brazilian coast. **Papeis Avulsos de Zoologia**, 60: 0–17.
- Bush, K. J. 1905. Tubicolous annelids of the tribes Sabellides and Serpulides from the Pacific Ocean. **Harriman Alaska Expedition**, 12: 169–355.
- Bush, K. J. 1907a. Notes on the relation of two genera of tubicolous annelids, *Vermilia* Lamarck, 1818 and *Pomatoceros* Philippi, 1844. **The American Journal of Science**, 23(4): 52–58.
- Bush, K. J. 1907b. Descriptions of the two genera of tubicolous annelids, *Paravermilia* and *Pseudovermilia*, with species from Bermuda referable to them. **The American Journal of Science**, 23(4): 131–136.
- Capa, M.; Murray, A. 2015. A taxonomic guide to the fanworms (Sabellidae, Annelida) of Lizard Island, Great Barrier Reef, Australia, including new species and new records. **Zootaxa**, 4019(1): 98–167.
- Capa, M.; Hutchings, P.; Aguado, M. T.; Bott, N. J. 2010. Phylogeny of Sabellidae (Annelida) and relationships with other taxa inferred from morphology and multiple genes. **Cladistics**, 27: 447-557.

- Capa, M.; Nogueira, J. M. M.; Rossi, M. C. S. 2011. Comparative Internal Structure of Dorsal Lips and Radiolar Appendages in Sabellidae (Polychaeta) and Phylogenetic Implications. **Journal of Morphology**, 272: 302-319.
- Caullery, M.; Mesnil, F. 1897. Études sur la morphologie comparée et la phylogénie des espèces chez les Spirorbes. **Bulletin scientifique de la France et de la Belgique**, 30: 185-233.
- Chamberlin, R. V. 1919. The Annelida Polychaeta. "Albatross" Expedition. **Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard**, 48: 1-518.
- Chenu, J.C. 1842–55. Illustrations Conchyliologiques ou description et figures de toutes les coquilles connues vivantes et fossiles, classées suivant le système de Lamarck, Forton, Masson, Paris.
- Claparède, É. 1870. Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. Supplément. **Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève**, 20(2): 365-542.
- Correia, M. D.; Sovierzoski, H. H. 2009. **Ecosistemas Costeiros de Alagoas - Brasil**. Technical Books, Rio de Janeiro, Brazil.
- Costa, O. G. 1861. Microdoride mediterranea; o, Descrizione de poco ben conosciuti od affatto ignoti viventi minuti e microscopici del Mediterraneo, pel professore O. G. Costa. Tomo primo. Con tredici tavole. i-xviii, 1-80. Stamperia dell'Iride, Napoli.
- Çinar, M. E. 2013. Alien polychaete species worldwide: Current status and their impacts. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 93(5): 1257–1278.
- Daudin, F. M. 1800. **Recueil de mémoires et de notes sur des espèces inédites ou peu connues de Mollusques, de vers et de zoophytes**. xviii e 19-50. Fuchs e Treuttel et Wurtz. Paris.
- Day, J. H. 1934. On a collection of South African Polychaeta with a catalogue of the species recorded from South Africa, Angola, Mozambique and Madagascar. **Journal of the Linnean Society**, 39: 15-82.
- Day, J. R. 1955. The Polychaeta of South Africa. 3. Sedentary species from Cape shores and estuaries. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 42: 407-452.

- Day, J. H., 1961. The Polychaete fauna of South Africa. 6. Sedentary species dredged off Cape coasts with a few new records from the shore. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 44: 463-560,
- Day, J. H. 1973. New Polychaeta from Beaufort, with a Key to All Species Recorded from North Carolina. **NOAA Technical Report, National Marine Fisheries Service, CIRC-375**: 1–140.
- Dew, B. 1959. Serpulidae (Polychaeta) from Australia. **Records of the Australian Museum**, 25(2): 19-56.
- Duncan, P. M. 1873. A description of the Madreporaria dredged up during the Expeditions of H.M.S. 'Porcupine' in 1869 and 1870. **Transactions of the Zoological Society of London**, 8: 303-344.
- Fabricius, O. 1780. Fauna Groenlandica, systematice sistens animalia Groenlandiae Occidentalis hactenus indagata, quoad nomen specificum, triviale, vernaculumque; synonyma auctorum plurium, descriptionem, locum, victum, generationem, mores, usum, capturamque singuli, prout detegendi occasio fuit, maximaque parte secundum proprias observationes. Hafniae [= Copenhagen] e Lipsiae [= Leipzig], Ioannis Gottlob Rothe. xvi + 452 pp.
- Fauchald, K. 1977. The polychaete worms, definitions and keys to the orders, families and genera. **Natural History Museum of Los Angeles County: Los Angeles, CA (USA), Science Series**. 28:1-188.
- Fauchald, K.; Jumars, P. A. 1979. The Diet of Worms: A Study on Polychaete Feeding Guilds. **Oceanography Marine Biology Annual Review**, 17: 193-284.
- Faulkner, G. H. 1929. The anatomy and the histology of bud-formation in the serpulid *Filograna implexa* together with some cytological observations on the nuclei of the neoblasts. **Journal of the Linnean Society (Zoology)**, 37, 109–190.
- Fauvel, P. 1927. Polychètes sédentaires. Addenda aux errantes, Archiannélides, Myzostomaires. **Faune de France**, 16, 1–494.
- Fitzhugh, K. 1989. A systematic revision of the Sabellidae-Caobangiidae-Sabellongidae complex (Annelida: Polychaeta). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 192: 1-104.

- Fiege, D.; ten Hove, H. A. 1999. Redescription of *Spirobranchus gaymardi* (Quatrefages, 1866) (Polychaeta: Serpulidae) from the Indo-Pacific with remarks on the *Spirobranchus giganteus* complex. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 126: 355–364.
- Gee, J. M. 1963. On the taxonomy and distribution in South Wales of *Filograna*, *Hydroides* and *Mercierella* (Polychaeta: Serpulidae). **Annals and Magazine of Natural History Series 13**, 6, 705–715.
- Gmelin, J.F. 1791. Vermes, Mollusca. Em Linnaeus, C. 1791. **Systema naturae**. 13 ed. I. 6, 3021–3910.
- Gravier, C. 1906. Sur les Annélides Polychètes de la Mer Rouge (Serpulides). **Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris**, 12: 110-115.
- Gray, J. E. 1843. Fauna of New Zealand. Em: Dieffenbach, E. **Travels in New Zealand**. vol. 2: 30-138, London.
- Grube, A. 1868. Beschreibungen einiger von Georg Ritter von Frauenfeld gesammelter Anneliden und Gephyreen des rothen Meeres. **Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien**, 18: 629-650.
- Grube, A. 1869. Beschreibungen neuer oder weniger bekannter von Hrn. Ehrenberg gesammelter Anneliden des rothen Meeres. **Monatsbericht der Koniglich Preussischer Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1869**: 484-521.
- Grube, A. E. 1872. Zur kritischen Uebersicht der bisher beschriebenen Terebelliden und ueber Terebellides anguicomus. **Jahres-Bericht der Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau**, 49: 48-53.
- Grube, A. 1878. Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntniss der Annelidenfauna der Philippinen nach den von Herrn Prof. Semper mitgebrachten Sammlungen. **Mémoires l'Académie Impériale des Sciences de St.- Pétersbourg**, (série 7) 25(8): 1-300.
- Gunnerus, J. E. 1768. Om Nogle Norske Coraller. **Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter**, 4: 38-73.
- Halt, M. N.; Kupriyanova, E. K.; Cooper, S. B.; and Rouse, G. W. 2009. Naming species with no morphological indicators: species status of *Galeolaria caespitosa* (Annelida: Serpulidae)

- inferred from nuclear and mitochondrial gene sequences and morphology. **Invertebrate Systematics** 23: 205–222.
- Hartman, O. 1942. A review of the types of polychaetous annelids at the Peabody Museum of Natural History, Yale University. **Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection, Yale University**, 8(1): 1-98.
- Hartman, O. 1959a. Catalogue of the Polychaetous Annelids of the world Part I. **Allan Hancock Foundation Publications, Ocasional Paper**, 23(2): 1–354.
- Hartman, O. 1959b. Catalogue of the Polychaetous Annelids of the world Part II. **Allan Hancock Foundation Publications, Ocasional Paper**, 23(2): 355–628.
- Haswell, W. A. 1883. On some new Australian tubicolous annelids. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, 7(4): 633-638.
- ten Hove, H. A. 1970. Serpulinae (Polychaeta) from the Caribbean: I – the genus *Spirobranchus*. **Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**, 32: 1-57.
- ten Hove, H. A. 1973. Serpulinae (Polychaeta) from the caribbean: II - The genus *Sclerostyla*. **Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**, 43: 1–21.
- ten Hove, H. A. 1974. Notes on *Hydroides elegans* (Haswell, 1883) and *Mercierella enigmatica* Fauvel, 1923, alien serpulid polychaetes introduced into the Netherlands. **Bulletin Zoologisch Museum**, 4(6): 45–51.
- ten Hove, H. A. 1975. Serpulinae (Polychaeta) from the Caribbean: III - The Genus *Pseudovermilia*. **Studies on the Fauna of Curaçao and Other Caribbean Islands**, 47: 156, 46–101.
- ten Hove, H. A. 1984. Towards a phylogeny in serpulids (Annelida: Polychaeta). Em Hutchings, P. (ed). **Proceedings of the First International Polychaete Conference, Sydney, 1983**. Linnean Society of New South Wales.
- ten Hove, H. A. 1994. Serpulidae (Annelida: Polychaeta) from the Seychelles and Amirante Islands. Em Van der Land, J. 1994. Oceanic Reefs of the Seychelles. Report on a cruise of RT Tyro to the Seychelles in 1992 and 1993. **Netherlands Indian Ocean Programme Cruise Reports** 2: 107-116.

- ten Hove, H. A.; Ben-Eliahu, N. 2005. On the identity of *Hydroides priscus* Pillai 1971 - Taxonomic confusion due to ontogeny in some serpulid genera (Annelida: Polychaeta: Serpulidae). **Senckenbergiana biologica** 85 (2): 127–145.
- ten Hove, H. A.; Jansen-Jacobs, M. J. 1984. A revision of the genus *Crucigera* (Polychaeta; Serpulidae; a proposed methodical approach to serpulids, with special reference to variation in *Serpula* and *Hydroides*. Em: Hutchings, Pat A. (Ed.). **Proceedings of the first International Polychaete Conference**. Linnean Society of the New South Wales, Sidney, p. 143–180.
- ten Hove, H. A.; Kupriyanova, E. K. 2009. Taxonomy of Serpulidae (Annelida, Polychaeta): The state of affairs. **Zootaxa**, 2036: 1-126.
- ten Hove, H. A.; Nishi, E. 1996. A redescription of the Indo-West Pacific *Spirobranchus corrugatus* Straughan, 1967 (Serpulidae, Polychaeta), and na alternative hypothesis on the nature of a group of Middle Miocene microfossils from Poland. **Beaufortia**, 46(5): 83-96.
- ten Hove, H. A.; Pantus, F. J. A. 1985. Distinguishing the genera *Apomatus* Philippi, 1844 and *Protula* Risso, 1826 (Polychaeta: Serpulidae), a further plea for a methodological approach to serpulid taxonomy. **Zoologische Mededelingen (Leiden)**, 59 (32): 419- 437.
- ten Hove, H. A.; San Martín, G. 1995. Serpulidae (Polychaeta) From The “I Expedición Cubano-Española” To Isla De La Juventud And Archipiélago De Los Canarreos (Cuba). **Studies on the Natural History of the Caribbean Region**, 72, 13–24.
- ten Hove, H. A.; Wolf, P. S. 1984. Family Serpulidae Johnston, 1865. Em Uebelacker J. M.; Johnson, P. G. **Taxonomic Guide to the Polychaetes of the Northern Gulf of Mexico**. Barry A. Vittor, Mobile, 7 vols.
- Humason, G. L. 1979. **Animal tissue techniques**. 4a ed. W. H. Freeman and Company, United States of America.
- Hutchings, P., Kupriyanova, E. K. 2018. Cosmopolitan polychaetes – fact or fiction? Personal and historical perspectives. **Invertebrate Systematics**, 32: 1–9.
- Imajima, M. 1976. Serpulinae (Annelida, Polychaeta) from Japan I. the genus *Hydroides*. **Bulletin of the National Science Museum, Tokyo, Ser. A (Zoology)**, 2(4): 229-248.

- Imajima, M. 1979. Serpulidae (Annelida, Polychaeta) collected around Cape Shionomisaki, Kii Peninsula. **Memoirs of the National Science Museum, Tokyo**, 12: 159-183.
- Ippolitov, A. P.; Vinn, O.; Kupriyanova, E. K.; Jäger, M. 2014. Written in stone: History of serpulid polychaetes through time. **Memoirs of Museum Victoria** 71: 123–159.
- Jumars, P. A.; Dorgan, K. M.; Lindsay, S. M. 2015. Diet of Worms Emended: An Update on Polychaete Feeding Guilds. **Annual Review of Marine Science**, 7: 497-520.
- Keppel, E.; Keith, I.; Ruiz, G. M.; Carlton, J. T. 2019. New records of native and non-indigenous polychaetes (Annelida: Polychaeta) in the Galapagos Islands. **Aquatic Invasions** 14: 59–84.
- Kinberg, J. G. H. 1867. Annulata nova. [Continuatio.]. *Öfversigt af Königlich Vetenskapsakademiens förhandlingar, Stockholm*, 23(9): 337-357.
- Klautau, M.; Monteiro, L.; Borojevic, R. 2004. First occurrence of the genus *Paraleucilla* (Calcarea, Porifera) in the Atlantic Ocean: *P. magna* sp. nov. **Zootaxa**, 710: 1-8.
- Knight-Jones, P. 1978. New Spirorbidae (Polychaeta : Sedentaria) from the East Pacific, Atlantic, Indian and Southern Oceans. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 64: 201–240.
- Knight- Jones, P. 1983. Contributions to the taxonomy of Sabellidae (Polychaeta). **Zoological Journal of the Linnean Society** 79(3): 245–295.
- Knight-Jones, P. 1990. Serpulidae. Em: Hayward, P. e Ryland, J. S. (eds). The marine fauna of the British Isles and North-West Europe. 1. Introduction and Protozoans to Arthropods. **Clarendon Press**, Oxford: 280 -286.
- Knight-Jones, P.; Fordy, M. R. 1979. Setal Structure, Functions and Interrelationships in Spirorbidae (Polychaeta, Sedentaria). **Zoologica Scripta** 8: 119–138.
- Knight-Jones, P.; E. W. Knight-Jones. 1977. Taxonomy and Ecology of British Spirorbidae (Polychaeta). **Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom**, 57: 453-499.
- Knight-Jones, P.; Thorp, C. H. 1984. The opercular brood chambers of Spirorbidae. **Zoological Journal of the Linnean Society** 80: 121–133.

- Knight-Jones, E. W.; Knight-Jones, P.; Vine, P. J. 1972. Anchorage of embryos in Spirorbinae (Polychaeta). **Marine Biology**, 12: 289-294.
- Knight-Jones, P.; E. W. Knight-Jones. 1991. Ecology and distribution of Serpuloidea (Polychaeta) round South America. Em: Petersen, M. E.; Kirkegaard, J. B. (eds). Proceedings of the 2nd International Polychaete Conference, Copenhagen, Denmark, 1986. **Ophelia** 5: 579- 586.
- Knight-Jones P.; Knight-Jones, E. W.; Dales, R. P. 1979. Spirorbidae (Polychaeta: Sedentaria) from Alaska to Panama. *Journal of Zoology*, 189:419–458.
- Knight-Jones, P.; E. W. Knight-Jones; Kawahara, T. 1975b. A review of the genus *Janua*, including *Dexiospira* (Polychaeta: Spirorbinae). **Zoological Journal of the Linnaean Society**, 56: 91-129.
- Knight-Jones P.; Knight-Jones, E. W.; Llewellyn, L. C. 1972. Spirorbinae (Polychaeta: Serpulidae) from Australia. Notes on their Taxonomy, Ecology, and Distribution. **Recordings of the Australian Museum**, 29: 107-151.
- Knight-Jones, P.; E. W. Knight-Jones; Thorp, H. C.; Gray, P. W. G. 1975a. Immigrants Spirorbids (Polychaeta Sedentaria) on the Japanese *Sargassum* at Portsmouth, England. **Zoologica Scripta**, 4: 145-149.
- Kupriyanova, E. K. 1999. The taxonomic status of *Serpula* cf. *columbiana* Johnson, 1901 from the American and Asian coasts of the North Pacific Ocean (polychaeta: Serpulidae). **Ophelia** 50: 21–34.
- Kupriyanova, E. K. 2003. Life history evolution in Serpulimorph polychaetes: A phylogenetic analysis. **Hidrobiologia**, 496: 105-114.
- Kupriyanova, E. K.; Badyaev, A. V. 1998. Ecological correlates of Arctic Serpulidae (Annelida, Polychaeta) distributions. **Ophelia** 49: 181-193.
- Kupriyanova, E. K.; Ippolitov, A. P. 2015. Deep-sea serpulids (Annelida: Polychaeta) in tetragonal tubes: On a tube convergence path from the Mesozoic to Recent. **Zootaxa** 4044(2): 151-200.
- Kupriyanova, E. K.; Jirkov, I. A. 1997. Serpulidae (Annelida, Polychaeta) of the Arctic Ocean. **Sarsia**, 82: 203–236.

- Kupriyanova, E. K.; Macdonald, T.; Rouse, G. W. 2006. Phylogenetic relationships within Serpulidae (Annelida: Polychaeta) inferred from molecular and morphological data. **Zoologicascipta**, 35: 421-439.
- Kupriyanova, E. K.; Nishi, E. 2010. Serpulidae (Annelida, Polychaeta) from Patton-Murray Seamount, Gulf of Alaska, North Pacific Ocean. **Zootaxa**, 2665: 51-68.
- Kupriyanova, E. K.; Rouse, G. W. 2008. Yet Another Example of Paraphyly in Annelida. Molecular Evidence that Sabellidae contains Serpulidae. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 46: 1174-1181.
- Kupriyanova, E. K.; Sun, Y.; ten Hove, H. A.; Wong, E.; Rouse, G. W. 2015. Serpulidae (Annelida) of Lizard Island, Great Barrier Reef, Australia. **Zootaxa**, 4019(1): 275–353.
- Kupriyanova, E. K.; ten Hove, H. A.; Sket, B.; Trontelj, P.; Zakšek, V.; Rouse, G. W. 2009. Evolution of a unique freshwater cave dwelling serpulid polychaete *Marifugia cavatica* Absolon and Hrabě, 1930. **Systematics and Biodiversity**, 7: 389-401.
- Lamarck, J. B. 1818. **Histoire naturelle des Animaux sans Vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent; précédées d'une Introduction offrant la détermination des caractères essentiels de l'Animal, sa distinction du végétal et des autres corps naturels, enfin, l'Exposition des Principes fondamentaux de la Zoologie.** Deterville e Verdiere, Paris, volume 5: 612 pp.
- Langerhans, P. 1884. Die Wurmfauna von Madeira, IV. **Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie**, 40: 247-285.
- Latreille, P. A. 1825. **Familles naturelles du règne animal, exposé succinctement et dans un ordre analytique avec l'indication de leurs genres.** J. B. Baillière. Paris: 570p.
- Lehrke, J.; ten Hove, H. A.; Macdonald, T. A.; Bartolomaeus, T.; Bleidorn, C. 2007. Phylogenetic relationships of Serpulidae (Annelida Polychaeta) based on DNA ribosomal 18s sequence data and implications for opercular evolution. **Organisms, Diversity and Evolution**, 7: 195-206.
- Lewis, J. A., Watson, C., e Hove, H. A. 2006. Establishment of the Caribbean Serpulid Tubeworm *Hydroides sanctaerucis* Krøyer [in] Mörch , 1863, in Northern Australia. **Biological Conservation**, 8: 665–671. <https://doi.org/10.1007/s10530-005-2062-7>

- Link, H.; Nishi, E.; Tanaka, K.; Bastida-zavala, R.; Kupriyanova, E. K.; Yamakita, T. 2009. *Hydroides dianthus* (Polychaeta: Serpulidae), an alien species introduced into Tokyo Bay, Japan. **Marine Biodiversity Records**, 2(87). Acesso em: <https://doi.org/10.1017/S1755267209000931>, 16/04/2018.
- Linnaeus, C. 1758. **Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis**. Editio decima, reformata [10th revised edition], vol. 1. Laurentius Salvius: Holmiae, 824 p.
- Londoño-mesa, M. H. 2009. Terebellidae Grube, 1850. Em De León-González, J. A.; Bastida-Zavala, J. R.; Carrera-Parra, L. F.; García-Garza, M. E.; Peña-Rivera, A.; Salazar-Vallejo, S. I.; Solís Weiss, V. **Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical**. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, 737p.
- Maciel, P. M. 1996. **Distribuição e Abundância dos Anelídeos Poliquetos e Seu Papel Trófico no Ecossistema Costeiro do Canal de São Sebastião, São Paulo (Brasil)**. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 130p.
- Martini, F.H.W. 1776. Konchyliologische Rhapsodien. **Beschäftigungen des berlinisches Gesellschaft naturforschende Freunde**, 2, 347–375.
- Marenzeller, E. von. 1884. Südjapanische Anneliden. II. Ampharetea, Terebellacea, Sabellacea, Serpulacea. *Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Wien*, 49 (2): 197-224.
- McIntosh, W. C. 1885. Report on the Annelida Polychaeta collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873–76. Zoology*, 12 (parte 34): i-xxxvi.
- McIntosh, W. C. 1923. **Monograph of the British Marine Annelids**. 4, 2. Polychaeta - Sabellidae to Serpulidae. Ray Society, London, pp. 251–538.
- Monro, C. C. A. 1933. The Polychaeta Sedentaria collected by Dr. C. Crossland at Colón, in the Panama region, and the Galapagos Islands during the Expedition of the S.Y. 'St. George'. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 103(4): 1039-1092.
- Montagu, G. 1803. Testacea Britannica or natural history of British shells, marine, land, and fresh-water, including the most minute: Systematically arranged and embellished with figures. **J. White, London**, Vol. 1, xxxvii + 291 pp; Vol. 2: 293–606.

- Montfort P. 1808. Conchyliologie systématique et classification méthodique des coquilles. *Paris: Schoell*, Vol. 1: p. lxxxvii + 409.
- Moore, J. P. 1923. The polychaetous annelids dredged by the U.S.S. "Albatross" off the coast of southern California in 1904. IV. Spionidae to Sabellariidae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 75: 179-259.
- Moore, C. G.; Bates, C. R.; Mair, J. M.; Saunders, G. R.; Harries, D. B.; Lyndon, A. R. 2009. Mapping serpulid worm reefs (Polychaeta: Serpulidae) for conservation management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 19: 226-236.
- Moore, J. P.; Bush, K. J. 1904. Sabellidae and Serpulidae from Japan, with descriptions of new species of *Spirorbis*. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 56: 157-179.
- Moore, C. G.; Saunders, G. R.; Harries, D. B. 1998. The status and ecology of reefs of *Serpula vermicularis* L. (Polychaeta: Serpulidae) in Scotland. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8: 645-656.
- Mörch, O. A. L. 1863. Revisio critica Serpulidarum. Et Bidrag til Røormenes Naturhistorie. *Naturhistorisk Tidsskrift*. Ser. 3 (1): 347-470.
<https://archive.org/details/naturhistoriski01copeuoft/page/402/mode/2up>
- Morgado, E. H. 1980. **A Endofauna de *Schizoporella unicornis* (Johnston, 1847) (Bryozoa) no Litoral Norte do Estado de São Paulo.** (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Brazil.
- Muniz, P.; Pires-Vanin, A. M. S. 2000. Polychaete associations in a subtropical environment (São Sebastião Channel, Brazil): a structure analysis. *Marine Ecology*, 21(2): 145-160.
- Nishi, E. 1993. Notes on reproductive biology of some serpulid polychaetes at Sesoko Island, Okinawa, with brief accounts of setal morphology of three species of *Salmacina* and *Filograna implexa*. *Marine Fouling*, 10 (1): 11-16.
- Nogueira, J. M. M. 2003. Fauna Living in Colonies of *Mussismilia hispida* (Verrill) (Cnidaria: Scleractinia) in Four South-eastern Brazil Islands. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46 (3): 421-432.

- Nogueira, J. M. M.; Abbud, A. 2009. Three new serpulids (Polychaeta: Serpulidae) from the Brazilian Exclusive Economic Zone. **Zoosymposia**, 2: 201–227. <https://doi.org/10.11646/zoosymposia.2.1.16>
- Nogueira, J. M. M.; ten Hove, H. A. 2000. On a new species of *Salmacina* Claparède, 1870 (Polychaeta: Serpulidae) from São Paulo State, Brazil. **Beaufortia Bulletin Zoological Museum University of Amsterdam** 50(8); 151–161.
- Nonato, E. F.; Luna, J. A. C. 1970. Anelídeos poliquetas do Nordeste do Brasil. I - Poliquetas bentônicos da costa de Alagoas e Sergipe. **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo**, 19: 57-130.
- Nonato, E.F. 1973. Anelídeos Poliquetas. Relatório sobre a segunda pesquisa oceanográfica e pesqueira do Atlântico Sul entre Torres e Maldonado (Lat. 29°S – 35°S). Programa Rio Grande do Sul II, Parte I.
- Nygren, A. 2014. Cryptic polychaete diversity: A review. **Zoologica Scripta**, 43(2): 172–183.
- Pamungkas, J.; Glasby, C. J.; Read, G. B.; Wilson, S. P.; Costello, M. J. 2019. Progress and perspectives in the discovery of polychaete worms (Annelida) of the world. **Helgoland Marine Research**, 73 (4). <https://doi.org/10.1186/s10152-019-0524-z>
- Palacio, F. J. 1982. Revisión zoogeográfica marina del sul del Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 31: 69-92.
- Palero, F.; Torrado, H.; Perry, O.; Kupriyanova, E.; Ulman, A.; Genis-Armero, R.; ten Hove, H. A.; Capaccioni-Azzati, R. 2020. Following the phoenician example: Western mediterranean colonization by *Spirobranchus* cf. *tetraceros* (Annelida: Serpulidae). **Scientia Marina**, 84(1): 83–92.
- Pallas, P.S. 1766. *Miscellanea Zoologica*. **Hagae Comitum**, 224 pp. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.69851>
- Pazoki, S.; Rahimian, H.; Struck, T. H.; Katouzian, A. R.; Kupriyanova, E. K. 2020. A new species of the *Spirobranchus kraussii*-complex (Annelida, Serpulidae) from the Persian Gulf and Gulf of Oman. **Zootaxa**, 4748(3): 401–430. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4748.3.1>
- Perry, O.; Sapir, Y.; Perry, G.; ten Hove, H. A; Fine, M. 2017. Substrate selection of Christmas tree worms (*Spirobranchus* spp.) in the Gulf of Eilat, Red Sea. **Journal of the Marine**

- Biological Association of the United Kingdom**, 98 (4): 791-799.
<https://doi.org/10.1017/S0025315416002022>
- Perry, O.; Bronstein, O.; Simon-Blecher, N.; Atkins, A.; Kupriyanova, E. K.; ten Hove, H. A.; Levy, O.; Fine, M. 2018. On the genus *Spirobranchus* (Annelida, Serpulidae) from the northern Red Sea, and a description of a new species. **Invertebrate Systematics**, 32: 605–626. <https://doi.org/10.1071/IS17061>
- Pettengill, J. B.; Wendt, D. E.; Schug, M. D.; Hadfield, M. G. 2007. Biofouling likely serves as a major mode of dispersal for the polychaete tubeworm *Hydroides elegans* as inferred from microsatellite loci. **Biofouling**, 23(3): 161–169.
<https://doi.org/10.1080/08927010701218952>
- Pettibone, M. H. 1956. Marine Polychaete Worms from Labrador. *Proceedings of the U.S. Natural History Museum*, 105: 531-584.
- Philippi, A. 1844. Einige Bemerkungen über die Gattung *Serpula*, nebst Aufzählung der von mir im Mittelmeer mit dem Thier beobachteten Arten. **Archiv für Naturgeschichte, Berlin**, 10(1): 186-198
- Pillai, T. G. 1960. Some marine and brackish water serpulid polychaetes from Ceylon, including new genera and species. **Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)**, 3, 1–40.
- Pillai, T. G. 1970. Studies on a collection of spirorbids from Ceylon together with a critical review and revision of spirorbid systematics, and an account of their phylogeny and zoogeography. **Ceylon Journal of Science (Biological Science)**, 8: 100-172.
- Pillai, T. G. 1971. Studies on a collection of marine and brackish-water polychaete annelids of the family Serpulidae from Ceylon. **Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)**, 9(2): 88-130.
- Pillai, T. G. 2009. Descriptions of New Serpulid Polychaetes from the Kimberleys of Australia and Discussion of Australian and Indo-West Pacific Species of *Spirobranchus* and Superficially Similar Taxa. **Records of the Australian Museum**, 61: 93-199.
- Pires-Vanin, A. M. S.; Corbisier, T. N., Arasaki, E.; Möellmann, A. M. 1997. Composição e distribuição espaço-temporal da fauna bêntica no Canal de São Sebastião. **Relatório Técnico do Instituto Oceanográfico**, (41): 29-46.

- Pixell, H. L. M. 1913. Polychaeta of the Indian Ocean, together with some species from the Cape Verde Islands. The Serpulidae, with a classification of the genera *Hydroides* and *Eupomatus*. **Transactions of the Linnean Society of London (Series 2)**, 16: 69-92.
- Pourtalès, L. F. de. 1868. Contributions to the fauna of the Gulf Stream at great depths (2d series). **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, in Cambridge**, 1(7): 121-142.
- Quatrefages, A. de. 1865. Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce. Annélides et Géphyriens. **Librarie Encyclopédique de Roret. Paris. Volume 1.**: 1-588.
- Rafinesque, C. S. 1815. **Analyse de la nature ou Tableau de l'univers et des corps organisés**. (publicação autoral), Palermo: 224 p.
- Read, G. 2019. *Spirobranchus tetraceros* (Schmarda, 1861). *World Polychaeta database*. Disponível em <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetailseid=131055>. (acesso em 30 de Outubro de 2019).
- Read, G. 2020. *Spirobranchus giganteus* (Pallas, 1776). *World Polychaeta database*. Disponível em <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetailseid=209944> (acesso em 03 de Janeiro de 2020).
- Read, G. 2020. *Protula submedia* Augener, 1906. *World Polychaeta database*. Disponível em <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetailseid=338072>. (acesso em 05 de Março de 2020).
- Ribeiro, S; Muricy, G; Omena, E. P. 2003. Macrofauna associated to *Mycale (Carmia) microstigmata* (Porifera: Demospongiae) in Rio de Janeiro State, SE Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 57: 1-9.
- Rioja, E. 1931. Estudio de los poliquetos de la Península Ibérica. **Memorias de la Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales de Madrid. Serie Ciencias Naturales**, 2, 1-472.
- Rioja, E. 1923. Estudio sistemático de las espécies Ibéricas del suborden Sabelliformia. **Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales Serie Zoológica**, 48: 1-144.
- Rioja, Enrique. 1941a. Estudios anelidológicos II. Observaciones acerca de varias especies del genero *Hydroides* Gunnerus (sensu Fauvel) de las costas Mexicanas del Pacifico. **Anales del Instituto de Biología, Mexico**, 12(1): 161-175.

- Rioja, E. 1941b. Estudios Anelidologicos. III. Datos para el conocimiento de la fauna de poliquetos de las costas del pacifico de Mexico. **Anales del Instituto de Biología, Mexico**, 12(2): 669-746.
- Rioja, E. 1942a. Estudios Anelidológicos IV. Observaciones sobre especies de serpulidos de las costas del Pacífico de México, con descripción de una especie nueva del género *Hydroides*. **Anales del Instituto de Biología**, 13, 125–135.
- Rioja, E. 1942b. Estudios anelidologicos. V. Observaciones acerca de algunas especies del genero *Spirorbis* Daudin, de las costas Mexicanas del Pacífico. **Anales del Instituto de Biología, Mexico**, 13(1): 137-153.
- Rioja, E. 1947. Estudios anelidologicos. XVIII. Observaciones y datos sobre algunos anelidos poliquetos del Golfo de California y costas de Baja California. **Anales del Instituto de Biología, Mexico**, 18(2): 517-526.
- Rioja, E. 1958. Estudios anelidologicos. XXI. Observaciones acerca de algunas especies de serpulido de los generos *Hydroides* y *Eupomatus* de las costas Mexicanas del Golfo de Mexico. **Anales del Instituto de Biología, Mexico**, 28(1/2): 247-266.
- Risso, A. 1826. Histoire naturelle des principales productions de l'Europe Méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes. **Paris, Levrault**, 3(XVI): 1-480.
- Rocha, R. M. 1993. **Comunidade Incrustante em Substrato Duro não Estabilizado na Zona Entremarés (São Sebastião-SP)**. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Brazil.
- Rocha, R. M. 1995. Abundance and distribution of sessile invertebrates under intertidal boulders (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 43(1): 71-88.
- Rodrigues, A. R.; Skinner, L. F.; Brasil, A. C. S. 2020. Do morphological similarities and human-induced dispersal explain the non-native occurrence of Serpulidae (Annelida) in Southwest atlantic? taxonomic detailing is the key. **Papeis Avulsos de Zoologia**, 60: 1–15.
- Rouse, G. W.; Fauchald, K. 1997. Cladistics and polychaetes. **Zoologica Scripta**. 26:139-204.
- Rouse, G. W.; Pleijel, F. 2001. **POLYCHAETES**. Hong Kong: Oxford University Press. 354p.

- Rullier, F.; Amoureux, L. 1979. Campagne de la Calypso au large des cotes Atlantiques de l'Amerique du Sud (1961-1962). I. 33. Annélides Polychètes. **Annales de l'Institute Océanographique**, 55: 145-206.
- Santa-Isabel, L. M.; Leão, Z. M. A. N.; Peso-Aguiar, M. C. 2000. Polychaetes from the Guarajuba coral reefs, Bahia, Brazil. **Bulletim of Marine Science**, 67(1): 645-653.
- Saint-Joseph, A. 1894. Les annélides polychètes des Côtes de Dinard. Pt. 3. **Annales des Sciences Naturelles (Zoolo- gie et Paléontologie, série 7)**, 17: 1–395.
- Schmarda, L.K. 1861. Neue wirbellose Thiere beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde 1853 bis 1857. **Turbellarian, Rotatorien und Anneliden. Wilhelm Engelmann, Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. Erster Band, Zweite Hälfte.**
- Schnwindt, E.; Iribarne, O. O. 1998. Reef of *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta; Serpulidae) in the Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina. **Bulletim of the Societat D'Història Natural de Balears**, 41: 35-40.
- Schwan, I. S.; Brasil, A. C. S.; Neves, D.; Dias, M. D. 2016. The invasive worm *Hydroides elegans* (Polychaeta – Serpulidae) in southeastern Brazil and its potential to dominate hard substrata. **Marine Biology Research** 12: 96–103.
- Skinner, L. F.; Tenório, A. A.; Penha, F.L.; Soares, D. C. 2012. First record of *Spirobranchus giganteus* (Pallas, 1766) (Polychaeta, Serpulidae) on southeastern Brazillian coast: new biofouler and free to live without corals? **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 7: 117-124.
- Simon, C.; Niekerk, H. H.; Burghardt, I.; ten Hove, H. A.; Kupriyanova, E. K. 2019. Not out of Africa: *Spirobranchus kraussii* (Baird, 1865) is not a global fouling and invasive serpulid of Indo-Pacific origin. **Aquatic Invasions**, 14(2): 221–249.
- Smith, R. S. 1985. **Photorreceptors of Serpulidae polychaetes** (Tese de Doutorado). James Cook University, Australia.
- Souza, R. C. R. 1989. **A Fauna dos Bancos de Areia de Phragmatopoma lapidosa Kinberg, 1867 (Annelida, Polychaeta) da Região de Ubatuba, SP.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Brazil.

- Southward, E. C. 1963. Some new and little-known serpulid Polychaetes from the continental slope. *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.*, 43(3): 573-587.
- Sterzinger, I. 1909. Einige neue Spirorbis-Arten aus Suez. Ergebnisse eines von Dr. Ad. Steuer mit Unterstützung des k.k. Ministeriums fuer Kultus [sic!] und Unterricht und des Vereines zur Foerderung deutscher Kunst und Wissenschaften in Prag unternommenen Studienreise nach Aegyptien. **Sitzungsberichte der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, Wien, mathem.-naturw. Kl**, 118, Abt. 1: 1441-1459.
- Straughan, D. 1967. Some Serpulidae (Annelida: Polychaeta) from Heron Island, Queensland. *University of Queensland Papers*, 1, 27-45.
- Sun, Y.; ten Hove, H. A.; Qiu, J.W. 2012. Serpulid polychaetes from Hong Kong. **Zootaxa**, 3424: 1-42. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3424.1.1>
- Sun, Y.; Wong E.; ten Hove H. A.; Hutchings P. A.; Williamson J. E.; Kupriyanova E. K. 2015. Revision of the genus *Hydroides* (Annelida: Serpulidae) from Australia. **Zootaxa** 4009(1): 1-99.
- Sun, Y.; Wong, E.; Tovar-Hernández, M. A.; Williamson, J. E.; Kupriyanova, E. K. 2016. Is *Hydroides brachyacantha* (Serpulidae: Annelida) a widespread species? **Invertebrate Systematics** 30(1): 41-59. Acesso em: <https://doi.org/10.1071/IS15015>
- Sun, Y.; Al-Kandari, M.; Kubal, P.; Walmiki, N.; Kupriyanova, E. K. 2017a. Cutting a Gordian knot of tubeworms with DNA data: the story of the *Hydroides operculata*-complex (Annelida, Serpulidae). **Zootaxa**, 4323(1): 39-48. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4323.1.3>
- Sun, Y.; Wong, E.; Keppel, E.; Williamson, J.; Kupriyanova, E. 2017b. A global invader or a complex of regionally distributed species? Clarifying the status of an invasive calcareous tubeworm *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873) using barcoding. **Marine Biology**, 164: 28. <https://doi.org/10.1007/s00227-0163058-9>
- Sun, Y.; Wong, E.; Tovar-Hernández M. A.; Williamson, J. E.; Kupriyanova, E. K. 2016. Is *Hydroides brachyacantha* (Serpulidae: Annelida) a widespread species? **Invertebrate Systematics**, 30(1): 41-59.
- Tebble, N. 1955. The Polychaete Fauna of Gold Coast. **Bulletin of the British Museum (Natural History)**, *Zoolgy*, 3: 261-279.

- Treadwell, A. L. 1902. The Polychaetous annelids of Porto Rico. *Bulletin of the United States Fish Commission*, 20(2): 181-210.
- Treadwell, A. L. 1929. New species of polychaetous annelids in the collections of the American Museum of Natural History from Porto Rico, Florida, Lower California, and British Somaliland. *American Museum Novitates*, 392: 1-13.
- Treadwell, A. L. 1936. Polychaetous annelids from the vicinity of Nonsuch Island, Bermuda. *Zoologica, New York*, 21(1): 49-68.
- Uchida, H. 1971. Spirorbinae (Polychaeta, Serpulidae) from Hokkaido I. *Journal of the Faculty of Science Ser 6*, 17(4): 628-662.
- Uchida, H. 1978. Serpulid tube worms (Polychaeta, Sedentaria) from Japan with the systematic review of the group. *Bulletin of the Marine Park Research Stations*, 2: 1-98.
- Uschakov, P. 1955. The Polychaete worms of the Far-Eastern Seas of the U.S.S.R. Zoological Institute of Russian Academy of Sciences, Leningrad: 1-445.
- Verrill, A. E. 1873. XVIII Report upon the invertebrate animals of Vineyard Sound and the adjacent waters, with an account of the physical characters of the region. *Report on the condition of the sea fisheries of the south coast of New England*, 1: 295-778 pls. 1-38.
- Verrill A. E. 1901. Variations and nomenclature of Bermudian, West Indian and Brazilian reef corals, with notes on various Indo-Pacific corals. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 11: 63-168.
- Weisbord, N. E. 1962. Late Cenozoic gastropods from northern Venezuela. *Bulletins of American Paleontology*, 42(193):1-672.
- Wells J. W. 1982. Notes on Indo-Pacific scleractinian corals, Part 9: New corals from the Galapagos Islands. *Pacific Science*, 36 (2): 211-219.
- Wong, E.; Kupriyanova, E. K.; Hutchings, P.; Capa, M.; Radashevsky, V. I.; ten Hove, H. A. 2014. A graphically illustrated glossary of polychaete terminology: invasive species of Sabellidae, Serpulidae and Spionidae. *Memoirs of Museum Victoria*, 71: 327-342. <https://doi.org/10.24199/j.mmv.2014.71.25>
- Willey, Arthur. 1905. Report on the Polychaeta collected by Professor Herdman, at Ceylon, in 1902. *Report to the Government of Ceylon on the Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of*

- Manaar by W.A. Herdman, with supplementary reports upon the Marine Biology of Ceylon, by Other Naturalists. Part IV. Supplementary Reports*, 30: 243-324.
- Wu, B.; Chen, M. 1981. Two new species of *Hydroides* (Polychaeta: Serpulidae) from South China Sea. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, 12(4): 354-357.
- Zibrowius, H. 1968a. Étude morphologique, systématique et écologique des Serpulidae (Annelida Polychaeta) de la région de Marseille. **Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume, Bulletin**, 43, 81–252.
- Zibrowius, H. 1968b. Description de *Vermiliopsis monodiscus* n sp. Espèce Méditerranéenne Nouvelle de Serpulidae (Polychaeta Sedentaria). **Bulletin Du Museum National D'Histoire Naturelle, Série 2**, 39(6): 1202–1210.
- Zibrowius, H. 1969. *Hydroides gairacensis* Augener, 1934, a little known Serpulid Polychaete from Central and South America. **Bulletin of Marine Science**, 19(2): 366–376.
- Zibrowius, H. 1970a. Contribution à l'étude des Serpulidae (Polychaeta Sedentaria) du Brésil. **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo**, 19: 1-32.
- Zibrowius, H. 1970b. Serpulidae (Annelida Polychaeta) Des Campagnes Du SKAGERAK (1946) ET Du Faial (1957) Au Large Du Portugal. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciencias Naturais, série 2**, 10: 117-131.
- Zibrowius, H. 1971a. Les espèces méditerranéennes du genre *Hydroides* (Polychaeta Serpulidae). Remarques sur le prétendu polymorphisme de *Hydroides uncinata*. **Tethys**, 2: 691-746.
- Zibrowius, H. 1971b. *Hydroides plateni* (Kinberg, 1867) (Polychaeta Serpulidae), espèce des côtes Atlantiques d'Amérique du sud. Redescription, remarques sur la répartition et l'écologie. **Bulletin de la Société Zoologique de France**, 96 (2): 153-160.
- Zibrowius, H. 1971c. Revision of *Metavermilia* Bush (Polychaeta, Serpulidae), with Descriptions of Three New Species from off Portugal, Gulf of Guinea and Western Indian Ocean. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**, 28: 1373–1383.
- Zibrowius, H. 1972. Mise au point sur les espèces méditerranéennes de Serpulidae (Annelida Polychaeta) décrites par Stefano delle Chiaje (1822-1829, 1841-1844) et Oronzio Gabriele Costa (1861). **Tethys**, 4: 113–126.

- Zibrowius, H. 1973a. Remarques sur trois espèces de Serpulidae acclimatées en Méditerranée: *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873), *Hydroides dirampha* Morch, 1863, et *Hydroides elegans* (Haswell, 1883). **Rapports et Procès-Verbaux Des Réunions Commission Internationale Pour l'exploration Scientifique de La Mer Méditerranée**, 21(9): 683–686.
- Zibrowius, H. 1973b. Revision of some Serpulidae (Annelida Polychaeta) from abyssal depths in the Atlantic and Pacific, collected by the “Challenger” and Prince of Monaco Expeditions. **Bulletin of British Museum of Natural History (Zoology)**, 24: 427–439.
- Zibrowius, H. 1973c. Serpulidae (Annelida Polychaeta) des côtes ouest de l'Afrique et des Archipels Voisins. **Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique Annales, Série 8, Sciences Zoologiques**, 207: 1–93.
- Zibrowius, H.; Thorp, C. H. 1989. A review of the alien serpulid and spirorbid polychaetes in the British Isles. **Cahiers de Biologie Marine**, 30:271–285.