



MANUAL DE TÉCNICAS
PARA A PREPARAÇÃO DE
COLEÇÕES ZOOLOGICAS

31. PHORONIDA

LILIANA FORNERIS

Campinas, SP
1987

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOLOGIA

MANUAL DE TÉCNICAS PARA A PREPARAÇÃO DE
COLEÇÕES ZOOLOGICAS

Campinas, SP

1987

31. PHORONIDA

LILIANA FORNERIS

HISTÓRICO

O primeiro foronídeo - do gênero *Phoronis* - foi descoberto e descrito do litoral da Grã-Bretanha por Str. Wright em 1856, que o considerou como tendo características comuns aos briozoários, tunicados e anelídeos. A larva já era conhecida desde 1846, com o nome de "Actinotrocha", dado por John Mueller, que a considerou um adulto. A metamorfose da actinotrocha em *Phoronis* foi descrita por Krohn em 1857, mas apenas em 1867 Kowalesky mostrou que *Phoronis* Wright era o adulto da larva descrita como actinotrocha.

ETIMOLOGIA

Phoronis é um dos numerosos apelidos da deusa egípcia Ísis (Jo), segundo St. Wright, que descreveu e nomeou a primeira espécie. Para Zimmer (1964, *apud* Emig 1971), o nome corresponderia a *Phoroneus*, um dos filhos de Inaco, fundador de Argos. Actinotrocha (do grego) significa animal dotado de tentáculos e anel ciliar.

CARACTERÍSTICAS

Phoronida constitui um pequeno grupo de animais exclusivamente marinhos, amplamente distribuídos. São sedentários e habitam tubos quitinosos, dentro dos quais podem se mover livremente. O aspecto externo é de um animal vermiforme, com corpo cilíndrico, não segmentado, dotado de um celona e de lofóforo característico. O comprimento varia de 6 a 250 mm (Fig. 1).

AFINIDADES

A posição dos foronídeos na escala zoológica é ainda discutível. Tendo boca circundada por uma coroa de tentáculos ou lofóforo, são considerados por alguns como uma classe do filo Lophophorata (Emig, 1977, 1984). Esse filo pertence aos celomados deuterostômicos e inclui também Bryozoa e Brachiopoda. Outros consideram Phoronida um filo à parte, dentro dos celomados protostômicos; e outros ainda, como um grupo intermediário entre protostômios e deuterostômios. Emig (1982a) discutiu em detalhes o assunto. Propenso anteriormente (1982b) a colocar Phoronida na linhagem dos Chordata, dentro do grupo filogenético dos Archimerata, presentemente (1984) argumenta que o filo Lophophorata constitui uma unidade sistemática natural de origem monofilética. A classe Phoronida, presente aparentemente no Devoniano, manteve plano e forma ancestral, bem adaptados ao seu modo de vida.

DIAGNOSE

Animais marinhos, não coloniais, vivendo num tubo cilíndrico, de natureza quitinosa, secretado por eles mesmos. O corpo vermiforme do adulto divide-se em três partes: um lofóforo anterior, um tronco delgado e cilíndrico e um bulbo terminal ou ampola. Trato digestivo em U. Centro nervoso entre boca e ânus, um anel nervoso na base do lofóforo e uma ou duas fibras nervosas gigantes. Metanefrídicos. Sistema circulatório fechado, com corpúsculos sanguíneos. Hermafroditas ou dióicos. Reprodução assexuada. Segmentação radial e total. Larva actinotrocha livre-natante (Emig 1979).

Apenas dois gêneros - *Phoronis* e *Phoronopsis* - cerca de 10 espécies.

CARACTERÍSTICAS UTILIZADAS PARA A DISTINÇÃO ESPECÍFICA

Habitat, forma do lofóforo e número de tentáculos, morfologia do nefrídeo, número de fibras nervosas gigantes, fórmula da distribuição dos músculos longitudinais:

mesentério oral				
mesentério lateral esquerdo	celoma oral esquerdo	celoma oral direito	mesentério lateral direito	
	celoma anal esquerdo	celoma anal direito		

mesentério anal

gônadas e glândulas sexuais acessórias. Às vezes, são usadas, também, as seguintes características: ausência de mesentérios e sistema nervoso central (Fig. 2).

HÁBITO

Os adultos podem ser encontrados isolados ou em agre-

gados de muitos indivíduos entrelaçados, tendo o conjunto um aspecto de gramado denso. Ocorrem, também, enterrados verticalmente em substratos inconsolidados (Fig. 1A) ou incrustando e perfurando substratos duros (Fig. 1B, 1D). Cada indivíduo vive em sua própria galeria. Em areia ou vasa os tubos são retilíneos e em substratos grosseiros e duros são irregulares e sinuosos. Os tubos das espécies limícolas têm a superfície incrustada por grãos de areia, pequenos seixos ou detrito, espinhos de ouriço, foraminíferos, espículas de esponjas, etc. As espécies de substrato duro ocorrem em associação com poliquetos (*Polydora*) e esponjas perfuradoras (*Cliona*), alguns briozoários, ofiuróides e outros organismos sedentários.

ONDE ENCONTRAR

As espécies de foronídeos habitam diversos biótopos.

1. Adultos

Vivem na zona das marés ou no bentos de plataforma, freqüentemente em pequena profundidade, mas foram encontrados em profundidades de até 55 m.

a. Substratos duros: encontrados aderidos à conchas vazias de uma variedade de moluscos, placas calcáreas da carapaça de cirripédios, coral, rochas calcáreas duras, nos interstícios, onde se acumula detrito, areia e lodo, dos conglomerados de poliquetas Sabellariidae, em estacas, paus, pilares de cais e portos, postes submarinos e outros objetos; perfurando conchas de gastrópodos (p.e. *Thais haemastoma* L.) ou rochas calcáreas, valvas de bivalvos (Mitilídeos: *Modiolus* e *Mytilus*; ostreídeos, etc) fragmentos de placas de balanídeos; em conchas de *Mytilus* vivos.

b. Substratos inconsolidados: areia grossa, média, fina ou muito fina; areia fina com fragmentos de conchas, lodo, lodo arenoso, cascalho, areia vasosa, cascalho misturado com areia.

c. Outros: dentro de tubos não habitados de ceriantos.

2. Larva

Ocorre no plâncton de superfície; sua presença e freqüência dependem do período de reprodução. Larvas bem jovens e aquelas próximas da metamorfose podem ser encontradas próximo ao substrato. As larvas também podem ser obtidas a partir de adultos mantidos em aquários e alimentados com diatomáceas.

BIÓTOPOS E ASPECTO EXTERNO DAS ESPÉCIES ASSINALADAS NO BRASIL

Phoronis ovalis Wright - 15 mm de comprimento (M 4-6mm) e diâmetro 0,15-0,35 mm, transparente com pigmento acastanhado na porção distal do tentáculo. Da zona das marés a 50 m (preferencialmente de 20 a 30 m). Perfurando conchas vazias de vários gastrópodos (principalmente *Thais haemastoma* L.), valvas de uma variedade de bivalvos (ostras, etc), bivalvos vivos (*Mytilus*), fragmento de placa de *Balanus*, rochas calcáreas. Junto com a esponja perfurante *Cliona* e o poliqueta *Polydora*. Densidade de 7 a 150 indivíduos x cm⁻². Em comunidades coralígenas e detríticas, entre 20 e 50 m. Em fundo arenoso ou rochoso, recoberto por conchas; em fundo pedregoso na profundidade de 18 a 20 m.

Localidade: Baía de Santos (Ilha Porchat), perfurando conchas de moluscos (Marcus, 1948); Forneris, 1959).

Phoronia hippocrepia Wright - 16 a 40 mm de comprimento e 1 a 2 mm de diâmetro, rosea ou beje pálido. Zona das marés a 50 m em águas calmas ou agitadas e em regiões poluídas. Incrustante ou perfurante, é encontrada em rochas calcáreas, valvas isoladas de bivalvos (ostra, *Martesia striata* (L.)), conglomerados de *Lithothamnium*. Como incrustante ocorre em densos agregados, aderindo à fauna que cobre as rochas da zona das marés. Acompanhada de espécie de *Polydora* (*ciliata* (Johnston) ou *Websteri* Hartman). Pertence ao povoamento de enclave do estágio circalitoral no sublitoral, rodeado por um povoamento ciáfilo. Densidade de 2 a 9,1 indivíduos x cm⁻² (forma perfurante). Localidade: Baía de Santos (Ilha Porchat), perfurando valvas de ostra e aderidas ao espaço entre a concha e a rocha; Cananéia (Ilha do Cardoso), incrustando rochas; Ubatuba - larvas no plâncton de superfície (Forneris, 1959).

Phoronis psammophila Cori - 50 a 190 mm de comprimento e 0,2 a 2 mm de diâmetro, transparente. O tubo (30 a 100 mm), com diâmetro uniforme e mais ou menos reto, consiste de finos grãos de areia cimentados. Zona das marés a 25 m. Em sedimentos vasosos, arenosos (areia fina bem selecionada, areia conchífera, vasosa), cascalho, conglomerados de Sabellariidae e areia acumulada por fanerógamas marinhas. Em comunidades de *Venus-Abra alba*, *Macoma baltica* e na comunidade lusitânea boreal de *Tellina*. Densidade de 1,2 a 1,8 indivíduos x cm⁻². Densidade máxima em areia fina e na vasa de 0,2 indivíduos x cm⁻². Localidade: Lagoa dos Patos (Rio Grande do Sul).

Phoronis sp. indet. I - Profundidade de 2 a 16 m, em sedimentos arenosos, com pequena porcentagem de silte e fragmentos de conchas. Localidade: Estuário do Rio Sergipe (Estado de Sergipe), nas zonas euhalina e polihalina (Santos, 1978).

Phoronis sp. indet. II - (? *Phoronis muelleri* Selys-Longchamps) com 2,5 a 4 cm de comprimento. Em profundidade de 1 a 20 m, em vasa, mas, também, em vasa arenosa. Densidade de 1 a 10 indivíduos x 0,1 m⁻². Localidade: Enseada do Flamengo (Ubatuba, Estado de São Paulo) (Forneris, 1969).

"Actinotrocha" (Forneris, 1959)

"A. bella" - Costa nordeste do Brasil ao largo da cidade de São Luís (Maranhão); "A. chata" - Enseada do Flamengo, em plâncton de superfície; "A. wilsoni B" - de Ubatuba até o Rio Grande do Sul, incluindo Cananéia e Paranaguá. De julho a fevereiro, no plâncton de superfície. Larvas de mais idade em profundidades de 9 a 15 m.

TÉCNICA DE COLETA

Os foronídeos incrustantes de substratos duros da zona das marés podem ser coletados manualmente por raspagem com espátula; a busca na maré enchente pode ser facilitada utilizando um visor. Aqueles do sub-litoral podem ser coletados ou por meio de draga que raspe o fundo ou manualmente por mergulho com escafandro autônomo (SCUBA). Pilares de cimento ou madeira podem ser raspados com espátula ou com auxílio de um dispositivo consistindo de uma rede cônica adaptada a uma armação de metal quadrada, dotada, num dos lados, de uma lâmina cortante. A rede é manipulada pelo cabo, preso à armação.

Os perfuradores podem ser obtidos ou de pequenos fragmentos de rochas calcáreas já soltos ou conseguidos com auxílio de talhadeira e martelo, ou de conchas e valvas de moluscos - especialmente ostras, pécten e *Thais* e, principalmente vazias, coletadas manualmente ou separadas de produtos de dragagens. Esses materiais são deixados, em repouso, em aquários com água do mar. Os

aquários devem ser de pequena altura (placas de Petri ou cristalizadores com até 10 cm de diâmetro), que permitam observação à lupa.

Espécies habitando substrato inconsolidado da zona das marés podem ser coletadas com pá e as do sublitoral com busca - fundos ou por mergulho com auxílio de um amostrador de sucção.

Larvas são coletadas com redes de plâncton. Coletas em diferentes profundidades, com auxílio de lastro, permitem obter larvas com diferentes idades. A malha de seda da rede pode ser maior ou menor (75 a 180 micra), selecionando, então, o tamanho das larvas. A coleta na superfície pode ser feita com barco em movimento ou quando a corrente é suficientemente forte com barco ancorado.

Observação: A coleta de foronídeos numa região ainda não pesquisada é de difícil prognóstico. Não se pode concluir que, onde ocorra a larva actinotrocha, também sejam encontrados adultos.

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

a. Substrato duro - Os diferentes materiais - pedras ou conchas - devem ser deixados em repouso em aquário com água do mar filtrada; quando os animais expõem o lofóforo, pode-se separar os materiais povoados.

b. Sedimento inconsolidado - Peneiram-se as amostras de areia ou lodo, lavando o sedimento sobre tamis com malha de 0,5 mm, com auxílio de jatos de água do mar. Para facilitar pode-se usar uma série de tamises superpostos (p.e. malha 5mm, 2mm, 1mm, 0,5 mm) e servir-se para a lavagem de água do mar conseguida com um balde. No retido nas peneiras pode-se procurar os tubos. Nota: Os tubos de foronídeos são muito parecidos àqueles de alguns poliquetos (Fig. 1C).

OBTENÇÃO DE ANIMAIS ÍNTEGROS

A retirada do tubo quase sempre danifica o animal. Porém, para a observação de animais vivos ou para histologia é necessário isolar o animal, do tubo secretado por ele mesmo, em estado íntegro.

Para animais incrustantes ou de substrato inconsolidado, já fixados, pode-se tentar rasgar o tubo cuidadosamente com auxílio de pinças muito finas (p.e. de relojoeiro) ou de estiletos.

Mas o procedimento que leva a melhores resultados é o seguinte: Puxa-se em capilar a extremidade de um tubo fino de vidro com 10 cm de comprimento. Esse capilar deve ter diâmetro um pouco maior do que aquele do tubo do foronídeo. Na extremidade oposta ao capilar, coloca-se um tubo de borracha de 20 cm de comprimento. O animal é previamente anestesiado. Para facilitar a manipulação, rasga-se a extremidade anterior vazia do tubo e introduz-se a abertura do capilar - do dispositivo anteriormente preparado - no tubo do foronídeo; consegue-se, então, por aspiração, com a boca colocada no tubo de borracha, retirar, em várias etapas, o animal íntegro de seu tubo.

Os animais isolados e anestesiados podem ser, então, imediatamente fixados; se, ao contrário, são colocados em água do mar limpa e arejada, recuperam-se rapidamente da anestesia e podem ser observados vivos.

Para isolar foronídeos que habitam galerias cavadas em

conchas calcáreas, separam-se as lamelas com auxílio da lâmina de um canivete.

Para descalcificação pode-se usar solução fraca de ácido clorídrico (1%).

ANESTESIA

Melhores resultados consegue-se com solução isotônica de $MgCl_2$ em água do mar ou com álcool diluído (10%).

FIXAÇÃO

Para evitar a autotomia do lofóforo aconselha-se que a fixação seja realizada logo em seguida à coleta. Tomando-se precauções, os materiais sólidos, que contenham indivíduos incrustantes ou perfurantes, podem ser transportados em pequena quantidade de água e, posteriormente, no laboratório podem ser transferidos para aquários que, se controlados nas suas condições, podem manter animais saudáveis por vários dias. Cita-se manutenção de *P. ovalis* por 6 meses em cristalizador com 20 cm de diâmetro, com água do mar, sem arejamento e circulação (Marcus).

Larvas e adultos coletados durante expedições científicas devem ser anestesiados antes da fixação, para evitar contração da musculatura.

Para fazer com que os animais conservados se mantenham bem esticados, adota-se o seguinte procedimento, que evita retração ou engruvinhamento:

a. transferem-se os animais anestesiados, separados de seus tubos, para lâminas secas, com auxílio de uma pipeta Pasteur, de modo que fiquem recobertos com uma pequena quantidade de água;

b. goteja-se, então, o líquido fixador, em quantidade apenas suficiente para reduzir a adesão na lâmina. Após certo tempo termina a capacidade de reação do animal;

c. coloca-se, então, o animal em maior quantidade de líquido fixador.

Como fixador serve qualquer um dos usuais, p.e. formol, sublimado, bouin, pampel (álcool absoluto - 17 partes; formol - 2 partes: ácido acético glacial - 1 parte), etc.

IDENTIFICAÇÃO

As espécies de foronídeos só podem ser determinadas acuradamente por meio de cortes histológicos, seccionando o corpo em diferentes níveis. A região anterior, contendo o lofóforo, e o terço posterior do tronco contêm os principais caracteres específicos.

CORTES HISTOLÓGICOS

- a. Fixação (p.e. Bouin): 24 horas
- b. Desidratação e inclusão:
lavagem em água corrente
série de álcoois
álcool 90% - 1 hora
álcool 95% - 3 banhos de 1 hora

- álcool 100% - idem
 tolueno - 3 banhos de 15 a 20 minutos
 parafina 54-56°C, em estufa de 58°C - 3 banhos de 3 horas (40 minutos cada)
 inclusão em parafina 54-56°C
 c. cortes: 7 a 10 micra (transversais)
 d. coloração Mallory:
 fucsina ácida a 1% - 3 minutos
 lavar em água destilada (água de torneira descolora a fucsina)
 ácido fosfomolibdico 1% - 1 minuto (não usar nesse líquido instrumento de metal)
 lavar em água destilada
 corar por 20 minutos na seguinte mistura:
 azul de metila 50g
 orange G 2
 ácido oxálico 2
 água destilada 100 cm³
 lavar em água comum
 desidratar, montar em bálsamo

Na inclusão, os animais são colocados perpendiculares ao corte, cortando-se primeiro o lofóforo.

FORMAÇÃO DE COLEÇÕES

1. Espécimes conservados em álcool 70%, etiquetados.
 2. Espécimes seccionados conservados em séries histológicas numeradas e devidamente etiquetadas.
- A cada espécime (ou conjunto de espécimes de uma localidade) deve corresponder uma ficha com informações sobre: localidade, data, coletor, identificador, dados ecológicos, dados biométricos.

BIBLIOGRAFIA

- Emig, C.-C. Taxonomie et systématique des Phoronidiens. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris, Zoologie*, **8**: 469-568 (1971).
- Emig, C.-C. Un nouvel embranchement: les Lophophorates. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, Paris, **102**: 341-44. (1977).
- Emig, C.-C. *British and other phoronids*. London, Academic Press. 57p. (Synopsis of the British Fauna, n° 13) (1979).
- Emig, C.-C. *The biology of Phoronida*. In: BLAXTER, J.H.S., RUSSEL, F.S. & YONGE, M., eds. *Advances in Marine Biology*, N.Y., Academic Press, v. 19, p. 1-89 (1982a).
- Emig, C.-C. Bref résumé de quelques connaissances récentes sur les phoronidiens. *Bull. Soc. zool. Fr.*, Paris, **107**: 225-32. (1982b).
- Emig, C.-C. The origin of the Lophophorata. *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.*, Hamburg, **22**(2): 91-94 (1984).
- Forneris, L. Phoronidea from Brazil. *Bolm. Inst. oceanogr.*, S. Paulo, **10**(2): 5-104 (1959).
- Forneris, L. *Fauna bentônica da Baía do Flamengo, Ubatuba. Aspectos ecológicos*. Tese (Livre-docência), USP, mimeografado, 214p. (1969).
- Marcus, E. du B.-R. *Phoronis ovalis* from Brazil. *Bolm. Fac. Ciênc. Letr.*, Zoologia, S. Paulo, **14**: 157-71. (1949).
- Santos, M.A. *Macrofauna benthica do estuário do Rio Sergipe (Estado de Sergipe, Brasil)*. Tese (Doutoramento). Inst. de Biociências, USP, mimeografado, 69p. (1978).

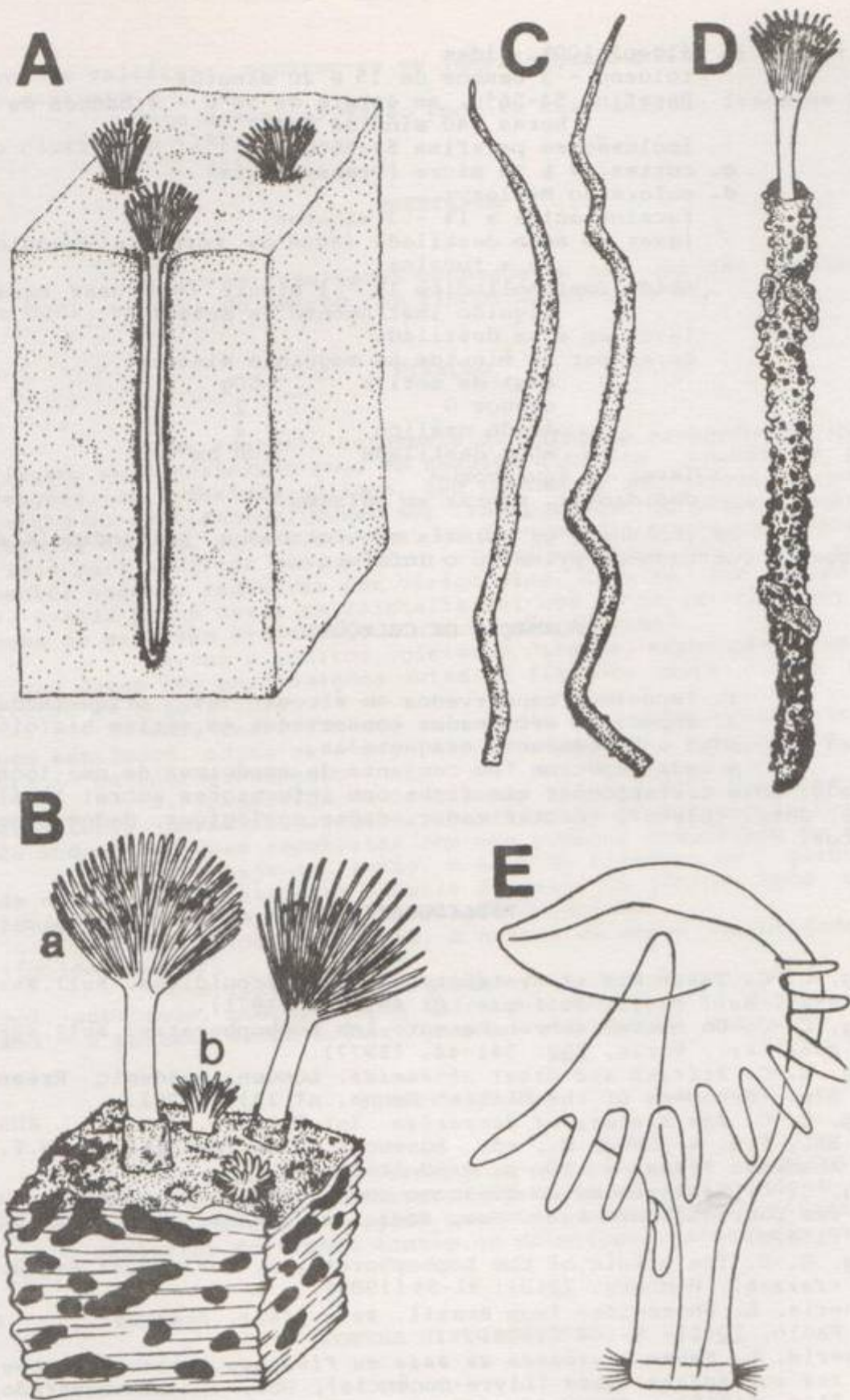


Fig. 1 - A: Hábito perfurador em substrato areia fina da zona das marés (não registrado no Brasil); B: Hábito perfurador de substratos duros: *Phoronis hippocrepia* (a) e *Phoronis ovalis* (b), em fragmento de concha e ostra; C: Tubos de *Phoronis psammophila* do sublitoral areno-vasoso; D: Hábito incrustante: *Phoronis* sp; E: Larva actinotrocha.

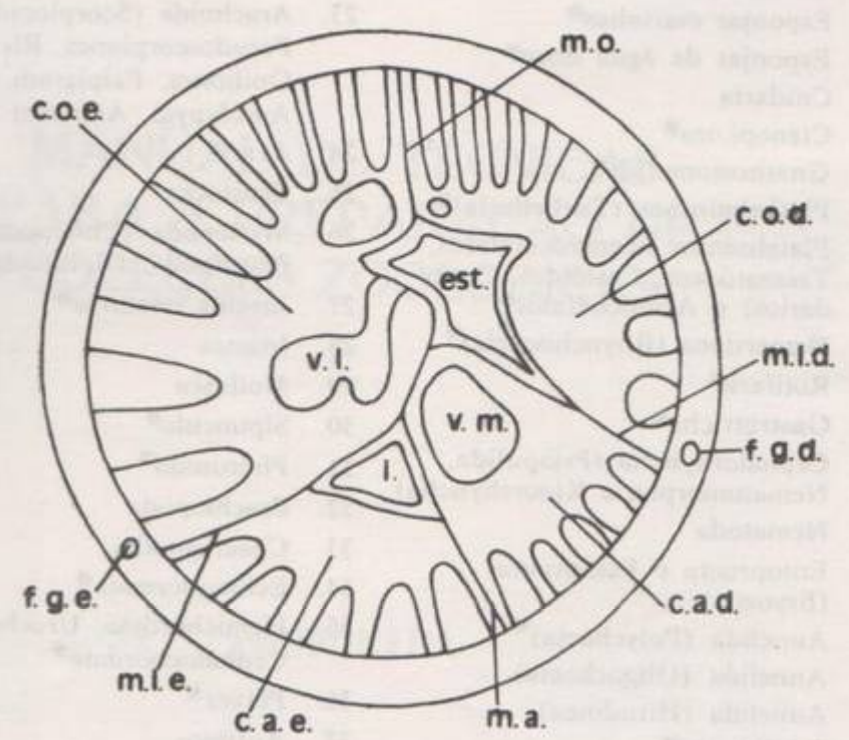


Fig. 2 - Corte transversal ao nível do metasoma; c.a.d. - c.a.e.: celoma anal, direito e esquerdo; c.o.d. - c.o.e.: celoma oral, direito e esquerdo; est.: estômago; f.g.d. - f.g.e. fibra nervosa gigante, direita e esquerda; i: intestino; m.a.: mesentério anal; m.l.d. - m.l.e.: mesentério lateral direito e esquerdo; m.o.: mesentério oral; v.l.: vaso sanguíneo lateral; v.m.: vaso sanguíneo mediano.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOLOGIA

MANUAL DE TÉCNICAS PARA A PREPARAÇÃO DE COLEÇÕES ZOOLOGICAS

LISTA DE FASCÍCULOS

1. Generalidades*
2. Esponjas marinhas*
3. Esponjas de água doce*
4. Cnidaria
5. Ctenophora*
6. Gnathostomulida*
7. Plathelminthes (Turbellaria)*
8. Platelminhos (Temnocefálidos, Trematódeos, Cestóides, Cestodários) e Acantocéfalos*
9. Nemertinea (Rhynchocoela)*
10. Rotifera*
11. Gastrotricha*
12. Cephalorhyncha (Priapulida, Nematomorpha e Kinorhyncha)
13. Nematoda
14. Entoprocta e Ectoprocta (Bryozoa)
15. Annelida (Polychaeta)*
16. Annelida (Oligochaeta)
17. Annelida (Hirudinea)
18. Tardigrada*
19. Echiura*
20. Onychophora
21. Pentastomida (Linguatulida)
22. Pantopoda*
23. Arachnida (Scorpionida, Solifugae, Pseudoscorpiones, Ricinulei, Opiliones, Palpigradi, Uropygi, Amblypygi, Araneae)
24. Acari
25. Crustacea
26. Myriapoda (Chilopoda, Symphyla, Pauropoda, Diplopoda)
27. Insetos imaturos*
28. Insetos
29. Mollusca
30. Sipuncula*
31. Phoronida*
32. Brachiopoda
33. Chaetognatha
34. Echinodermata*
35. Hemichordata, Urochordata e Cephalochordata*
36. Peixes*
37. Anfíbios
38. Répteis*
39. Aves
40. Mamíferos

* Já publicados.