

ANATOMIA FUNCIONAL DE MYTELLA CHARRUANA (D'ORBIGNY, 1846) (BIVALVIA: MYTILIDAE)

Walter Narchi

Departamento de Zoologia — Instituto de Biociências — U.S.P.

Mario Sergio Galvão-Bueno

Faculdades "Farias Brito".
(Recebido em 13.06.1980)

RESUMO

Mytella charruana (d'Orbigny, 1846) ocorre no litoral Atlântico da Venezuela até a Argentina. Como adaptações principais ao meio lodoso, foram estudados neste trabalho a motilidade e sensibilidade dos sífões, a presença de membrana sífonal, o tamanho e movimentação dos palpos, a ciliação nos ctenídeos e a estrutura do estômago. Os sífões são do tipo A (Yonge, 1948b), os ctenídeos do tipo B(1) (Atkins, 1937a), o estômago do tipo III (Purchon, 1957) com mecanismos do tipo B (Reid, 1965). O fato do saco do estilete e do intestino médio partirem separadamente do estômago constitui exceção entre os Filibranchia.

ABSTRACT

Mytella charruana (d'Orbigny, 1846) occurs from Venezuela to Argentina on the Atlantic littoral. The main organ systems were studied in the living animal, particular attention being paid to the ciliary feeding and cleansing mechanisms in the mantle cavity. The anatomy, functioning of the stomach and the ciliary sorting mechanisms are described. The siphons belong to type A (Yonge, 1948b), the ctenidia to type B(1) (Atkins, 1937a) and the stomach is of type III (Purchon, 1957) with sorting mechanisms of type B (Reid, 1965).

A general comparison was made between the genera of the Mitilydae known and some features of *Mytella*. The mid-gut and style sac are separated, unusually found in Filibranchia.

INTRODUÇÃO

A família Mytilidae compreende 23 gêneros (Soot-Ryen, 1955) dos quais apenas 12 ocorrem em águas brasileiras (Klappenbach, 1965). Dentre estes, o gênero *Mytella* Soot-Ryen, 1955 encontra-se com frequência no litoral da América do Sul e Central.

Mytella charruana vive do Golfo de Paria (Venezuela) até o Cabo San Antonio (Argentina), na costa atlântica e da Baía de Petatlán (Mé-

xico) até o estuário de Guaya (Equador), na costa do Pacífico e Ilhas Galápagos (Soot-Ryen, 1955). Lange de Morretes (1949) registrou ocorrências no Rio de Janeiro e Paraná. Rios (1970) acrescentou seu encontro nos Estados de Pará, Maranhão, Ceará, Alagoas, Rio de Janeiro, São Paulo (canal de Bertioga), Paraná e Santa Catarina.

Da família Mytilidae muitos gêneros foram estudados sob o ponto de vista da anatomia e da anatomia funcional, entre os quais destacamos: *Mytilus* (White, 1937; Owen, 1974), *Botula* e *Litovhaga* (Yonge, 1955), *Musculus* (Merrill & Turner, 1963), *Xenostrobus* (Wilson, 1967), *Adula* (*Botula*) (Fankboner, 1971), *Limnoperna* (Morton, 1973), *Modiolus* (Pierce, 1973; Morton, 1977), *Musculista* (Morton, 1974) e *Brachidontes* (Avelar, 1979).

O gênero *Mytella*, no qual se inclui *Mytella charruana*, o sururu de Alagoas, foi intensamente pesquisado entre nós devido a sua importância alimentar. Tobias e Silva (1955 a,b) estudou o valor nutritivo e teor de cálcio e fósforo. Moreira da Silva (1969) analisou as possibilidades da exploração industrial em Mundau (Maceió). Pereira-Barros (1965, 1969 e 1972) preocupou-se com a produtividade, morfometria, resistência e crescimento sob diferentes condições ambientais e Eskinazi-Leça (1972) pesquisou a alimentação do animal. Vilela-Nascimento (1968 a,b) e Paranaguá (1967 e 1972) estudaram o desenvolvimento da espécie.

No entanto, nenhum estudo da anatomia funcional foi levado a efeito, nada se conhecendo com relação às adaptações do animal ao meio em que vive. Este é o primeiro trabalho realizado e que deverá vir a completar e corroborar alguns pontos não esclarecidos pelos estudos até agora efetuados.

MATERIAL E MÉTODO

Os espécimes ocorrem comumente no litoral de São Paulo e foram coletados na praia de Santa Cruz dos Navegantes (Pouca Farinha) (28°59'45 S e 46°18'06 W), localidade de Santos (Estado de São Paulo), situada à margem direita do canal do porto dessa cidade. A praia é lódosa, com muita matéria orgânica, fragmentos de conchas de moluscos, carapaças de crustáceos e outros elementos.

M. charruana, encontrada em grande quantidade, é fácil de coletar e utilizada na alimentação da população local com os nomes de "marisco do lodo" e "marisco do mangue". É vendida também nos mercados, ao lado do "marisco de pedra" (*Perna perna*). Devido sua semelhança com esta espécie, recebeu também os nomes populares de "meilhão", "marisco", "sururu" (Ihering, 1968), "músculo" (Tobias e Silva, 1955 b) e "molúsculo".

Vivem na faixa entre-marés de praias lodosas e areno-lodosas, enterrados desde a superfície até cerca de 10 cm de profundidade. Geralmente, mas não sempre, a borda posterior está voltada para cima e os exemplares maiores tendem a viver enterrados menos profundamente como *Modiolus demissus* (Stanley, 1972). Frequentemente reúnem-se em grupos de 3 a 4 indivíduos, com os biscoos emaranhados e presos à partículas de lodo, areia e pedaços de conchas, sem formar como em *Modilus metcalfei* (Morton, 1977) ninhos no substrato.

O animal tem um tamanho médio de 3 a 5 cm de comprimento por 1,5 a 2 cm de largura e 1 a 1,5 cm de altura. São mitiliformes, nome dado a sua forma peculiar, apresentando um ângulo suave no lado dorsal e uma concavidade rasa, no lado ventral. Todos os exemplares estudados possuíam uma coloração castanha-escura uniforme, embora, segundo Soot-Ryen (1955) e Ihering (1968) ocorram variações de cor desde o verde brilhante até o castanho amarelado. Soot-Ryen (op. cit.) acrescenta ainda a presença de desenhos irregulares.

A coleta dos bivalves estudados foi feita cavando-se o lodo durante as marés baixas. Devido a sua abundância, vários exemplares foram encontrados em cada escavação.

Os animais foram mantidos vivos em aquários com temperatura constante (22°C) por períodos que variaram de 7 a 15 dias. Também foram utilizados animais fixados em álcool ou em formol.

Desenhos foram feitos aproveitando-se animais vivos e fixados: aos detalhes da anatomia adicionou-se, posteriormente, indicações funcionais, como correntes ciliares. Essas foram visualizadas com uma suspensão de carmim, aquadag (grafite coloidal) e de corborundum bem fino. A técnica de utilização de aquadag e de corborundum, já usada por Atkins (1936 a), Narchi (1972) e Hebling (1971), visa eliminar as dificuldades apontadas por Kellogg (1915) com o uso de carmim que, muito leve, permanece em suspensão na água sendo carregado por ela e não pelos cílios. Dissecções foram processadas pelas técnicas usuais. Cortes seriados de 10 μ m foram feitos em animais fixados em Bouin e incluídos em parafina. A coloração foi feita pelo processo tradicional de hematoxilina e eosina.

Observações foram realizadas no próprio local da coleta e os trabalhos de laboratório, no Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, onde os exemplares foram mantidos em boas condições por algum tempo.

NOTAS SISTEMÁTICAS

Mytella charruana foi originalmente descrita por d'Orbigny na página 645 da "Voyage dans l'Amérique Méridionale" com o nome de *Mytilus falcatus*, tendo sido usada nas figuras 38 e 39 da prancha 84 a denominação *Mytilus charruanus*. Posteriormente, em 1955, Soot-Ryen criou o gênero *Mytella* e incluiu nesse gênero a espécie de d'Orbigny, sob o nome de *Mytella falcata*. Em 1963, Soot-Ryen verificou que *Mytilus falcatus* já havia sido utilizado para designar outra espécie: *Mytilus falcatus* Muenster (in G.A. Goldfuss, 1937), com prioridade, portanto, sobre a espécie de d'Orbigny. Propôs, então, que se usasse o nome dado nas figuras de d'Orbigny para a espécie, que desta forma passou a se denominar *Mytella charruana* (d'Orbigny, 1846), colocando-se *Mytilus falcatus* d'Orbigny, 1846 em sinonímia.

Klappenbach (1965) é de parecer que a data da espécie deve ser alterada de 1846 para 1842, alegando que as pranchas do trabalho de d'Orbigny datam de 1842 embora o trabalho tenha sido publicado em 1846. Rios (1975) concorda com Klappenbach.

Segundo Soot-Ryen (1955) estão atualmente em sinonímia dessa

espécie: *Mytilus strigatus* Hanley, 1843, *Modiola mutabilis* auct. non Carpenter, 1856, *Mytilus nictens* auct. non Carpenter, 1856, *Modiolus arciformis* Dall, 1909 e *Mytilus mundahuensis* Duarte, 1926.

CONCHA

A concha é equivalve, mitiliforme, apresentando um ângulo suave no lado dorsal e o lado ventral côncavo. O umbo é anterior, quase terminal e a borda posterior é arredondada (Fig. 1).

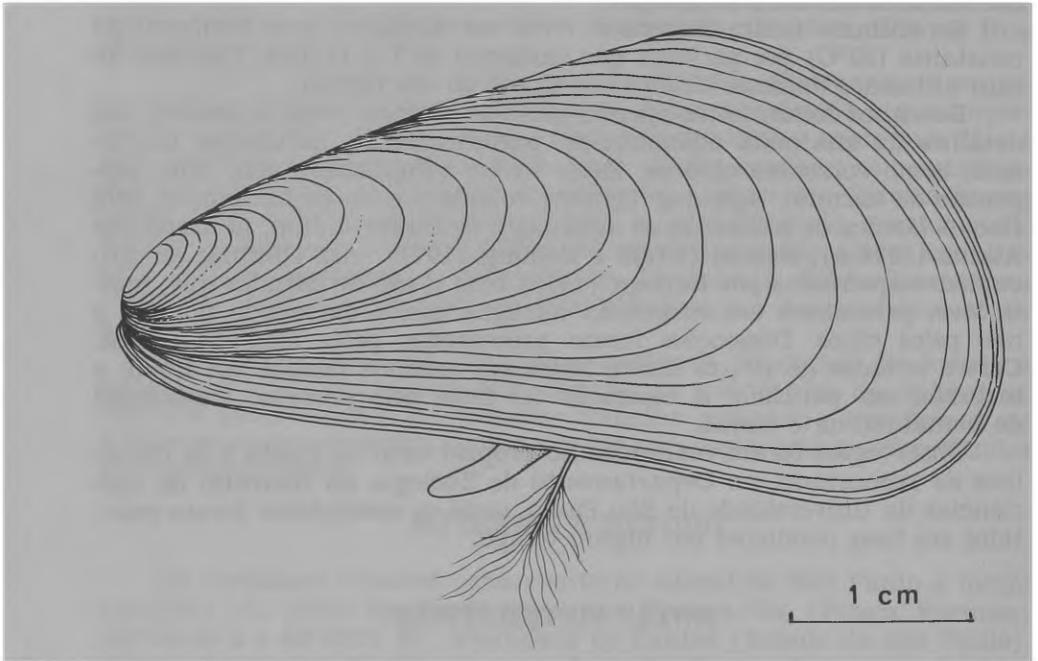


Figura 1 — *Mytella charruana*. Aspecto externo, visto pelo lado esquerdo, evidenciando-se o pé e os fios do bisso.

O perióstraco fino tem coloração castanha-escura. Soot-Ryen (1955) observou a coloração esverdeada em animais da coleção Allan Hancock, procedentes do México (Petatlán, Oaxaca e Chiapas). Chamou a atenção para o fato de que espécimes de procedência diversa poderem, algumas vezes, parecer espécies diferentes. Isso vem corroborar Ihering (1968) quando descreveu a cor desses animais, escura nos exemplares do Brasil meridional e amarela-castanha, com parte posterior esverdeada, nos do norte (Bahia). Soot-Ryen (1955) verificou a coloração verde, ora demarcando a parte dorsal, ora em linhas ramificadas sobre um fundo castanho-escuro.

O centro das linhas de crescimento que são concêntricas, situa-se não no ápice da valva, mas é deslocado ligeiramente para sua margem dorsal. A lúnula (Fig. 2 A, 1), anterior ao umbo (u), forma a porção anterior da valva e apresenta estrias longitudinais raiadas bastante incipi-

entes. Os animais estudados apresentavam poucas estrias na lúnula limitada por uma saliência dorsal (Fig. 2, C e D, dp) e por 1 a 3 dentes (t), no lado ventral. Soot-Ryen (op. cit.) observou 3 a 4 dentes, mas provavelmente considerou a saliência dorsal como dente, uma vez que não faz referência a ela.

No lado dorsal, desde o umbo até o ângulo dorsal, estende-se a borda resilial, de cor branca, apresentando uma série de pequenas perfurações (Fig. 2, B, r). Sobre a borda resilial insere-se o ligamento elástico de cor castanho-escuro (li). O perióstraco (pe) estende-se além e por cima do ligamento elástico.

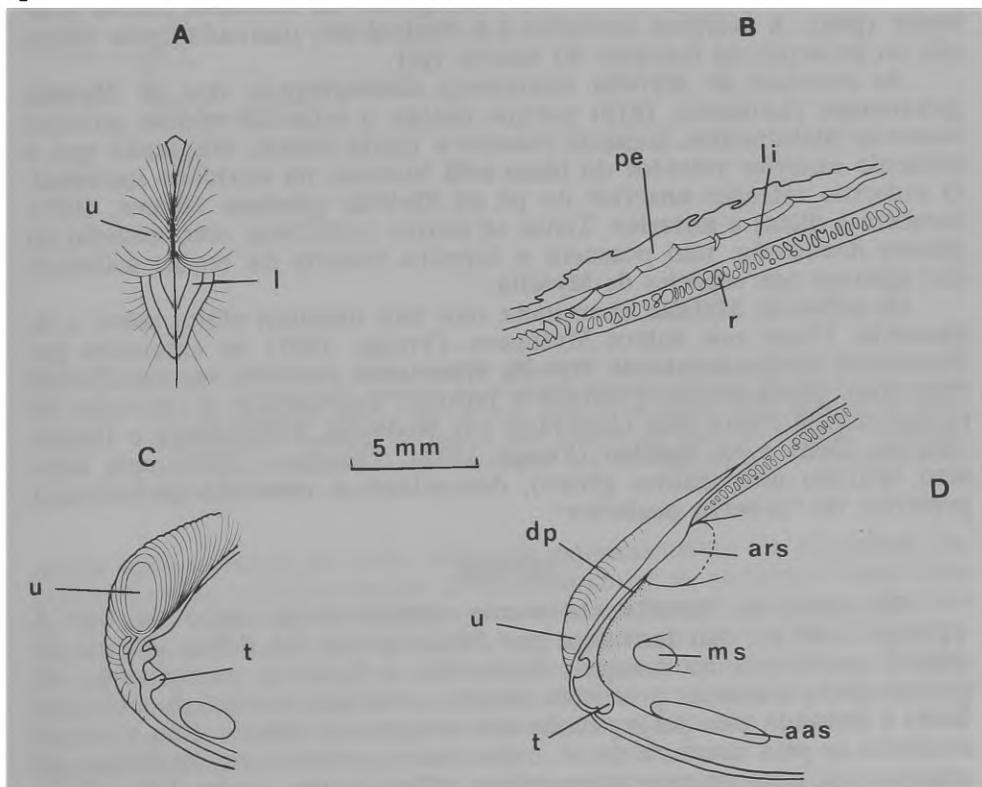


Figura 2 — *Mytella charruana*. Detalhe das valvas. A, vista apical. B, borda resilial. C e D, região umbonal da valva direita. aas, cicatriz do músculo adutor anterior. ars, cicatriz do músculo retrator anterior do bisso. dp, saliência dorsal. l, lúnula. li, ligamento elástico. ms, cicatriz do manto. pe, perióstraco. r, resílio. t, dente. u, umbo.

A face interna da valva (Fig. 3) é esbranquiçada e nacarada, apresentando, na região anterior, três cicatrizes musculares: uma dorsal que corresponde ao músculo retrator anterior do bisso (ars) e outra, ventral, ao músculo adutor anterior (aas). Entre elas, há uma cicatriz, menor, que não ocorre em *Mytilus*. Segundo Soot-Ryen (1955), ela parece ser produzida por um espessamento do manto e não por um feixe do músculo retrator anterior (ms). A cicatriz do músculo retrator anterior

do bisso em *Mytella charruana* (ars) é circular, enquanto que em *Mytilus* é alongada (Soot-Ryen 1955).

Uma longa e única cicatriz de vários músculos, cujas inserções são contínuas, estende-se da região mediana do resílio até a cicatriz do músculo adutor posterior (pas), daí para a região ventral e a seguir vai confluir com a cicatriz do músculo adutor anterior (aas). A primeira porção, dorsal, corresponde à inserção do músculo retrator do pé (frs), a ela segue-se o músculo retrator mediano do bisso (mrs), após o qual, continua-se o músculo retrator posterior do bisso (prs). A cicatriz posterior aproximadamente circular, corresponde ao músculo adutor posterior (pas). A margem posterior e a ventral são marcadas pela inserção do músculo da margem do manto (pl).

As conchas de *Mytella charruana* distinguem-se das de *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) porque nestas, o músculo adutor anterior insere-se distalmente, tocando mesmo a borda dorsal, enquanto que o músculo anterior retrator do bisso está inserido na cavidade umbonal. O músculo retrator anterior do pé de *Mytella speciosa* (Reeve, 1857) também é distal e anterior. Todos os outros mitilídeos, com exceção do gênero *Arcuatula*, não possuem a terceira cicatriz da região anterior, que aparece nas espécies de *Mytella*.

Os sífões de *Mytella charruana* não tem nenhum efeito sobre o ligamento. Como nos outros Mytilacea (Yonge, 1957) as extensões periostrais do ligamento de *Mytella charruana* parecem ter significado funcional, provavelmente devido a redução dos dentes. A extensão do perióstroco já havia sido observada em *Mediolus*, *Lithophaga* e *Botula* (Yonge, 1955) e em *Mytilus* (Yonge, 1957). Trueman (1950), que também estudou esse último gênero, denominou a extensão periostreal posterior de "coberta posterior".

SIFÕES

Os sífões de *Mytella charruana* classificam-se como do tipo A (Yonge, 1948 b), são formados por fusão apenas da dobra interna do manto, sendo que as margens deste não se fundem, conservando em grande parte o caráter primitivo. Assim, a margem ventral do sífão inalante é formada pela justaposição das margens do manto. Sua abertura continua-se pela abertura do pé, o que é característico em *Mytilidae*, até mesmo nos gêneros que apresentam sífões longos, como *Lithophaga* (Yonge, 1944) e *Botula* (Fankboner, 1971).

Os sífões de *Mytella charruana* são formados pelo lobo interno não apresentando portanto tentáculos. Na borda da abertura inalante existe uma série de papilas tentaculares como nos *Tellinacea*, cujo sífão também é desse tipo (Yonge, 1957).

O sífão exalante é completo, como em todos os *Mytilidae* (Yonge, 1955), e formado apenas por uma projeção do manto ao redor do orifício exalante (Figs. 4 e 5). Yonge (1948 b) considera-o mais como abertura do que como sífão verdadeiro. Sua borda é simples, sem papilas ou tentáculos e a abertura é bem menor que a do inalante.

O sífão inalante (Figs. 4 e 5) têm sua abertura continuando-se pela abertura do pé. As margens do sífão inalante são pregueadas e na região ventral se justapõem formando o sífão. Sua borda é densamente fran-

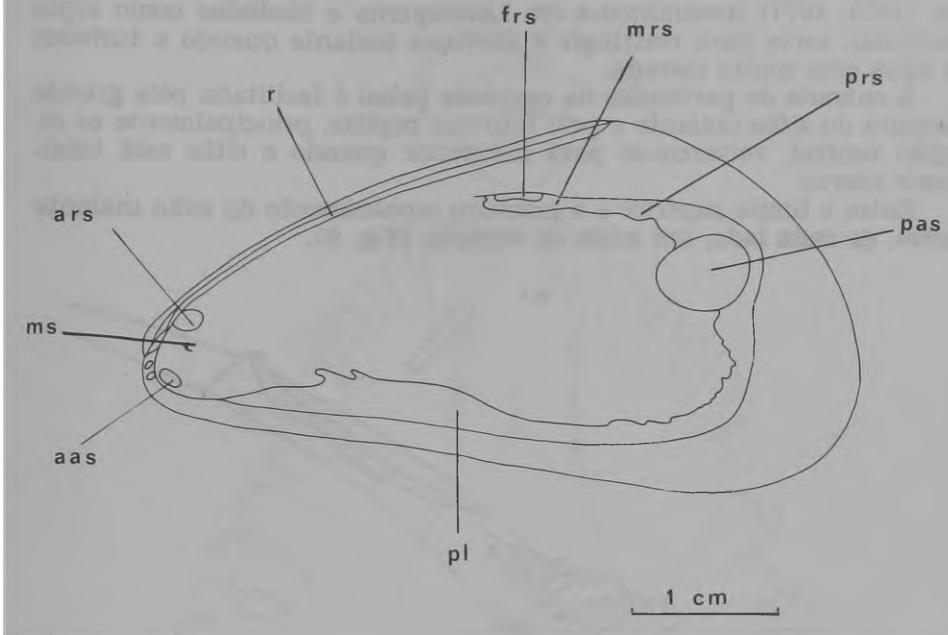


Figura 3 — *Mytella charruana*. Face interna da valva direita. ass, cicatriz do músculo adutor anterior. ars, cicatriz do músculo retrator anterior do bisso. frs, cicatriz do músculo retrator do pé. ms, cicatriz do manto. mrs, cicatriz do músculo retrator mediano do bisso. pas, cicatriz do músculo retrator posterior do bisso. pl, cicatriz do músculo palial. prs, cicatriz do músculo retrator posterior do bisso. r, resílio.

geada apresentando de cada lado seis espessamentos na superfície interna. Quando o sifão se fecha, os espessamentos se encaixam como dentes de uma engrenagem. Assim que o sifão se abre, as papilas voltam-se para a região interna da abertura restringindo seu tamanho. Observou-se que quando o animal era colocado em água limpa e estava em completo repouso, o sifão se distendia totalmente e as papilas voltavam-se para o exterior aumentando a abertura. As papilas são maiores e ramificadas nos espessamentos e menores e simples entre eles. A abertura do sifão inalante é separada da do sifão exalante por uma lâmina triangular, que, distendendo-se ou contraindo-se, pode também aumentar ou reduzir essa abertura. Kellogg (1915) a descreveu em *Mytilus edulis* e *Mytilus californiana* e a denominou de membrana branquial. Esse fato foi também confirmado por White (1937). Orton (1912) já a observara nesse gênero chamando-a de "cortina". Ocorre também em espécies dos gêneros *Schizotherus*, *Maetra* e *Spisula* nos Maत्रacea (Kellogg, 1915 e Yonge, 1948 a), bem como em espécies dos gêneros *Tivela* (Kellogg, 1915 e Narchi, 1972) e *Anomalocardia*, nos Veneracea (Narchi, 1972). Yonge (1948 a, 1955) denominou-a de membrana valvular sifonal, termo também usado por Narchi (1972). Hebling (1971) usa a denominação diafragma ao descrevê-la em espécies do gênero *Anodontites*, reservando o termo membrana sifonal para a borda do sifão (Hebling, op. cit.). Mor-

ton (1973, 1977) denominou-a em *Limnoperna* e *Modiolus* como septo branquial; serve para restringir a abertura inalante quando a turbidez da água está muito elevada.

A entrada de partículas na cavidade palial é facilitada pela grande abertura do sifão inalante e pelo fato das papilas, principalmente as da região ventral, voltarem-se para o exterior quando o sifão está totalmente aberto.

Entre o limite superior e o primeiro espessamento do sifão inalante ocorre, de cada lado, um sulco de rejeição (Fig. 5).

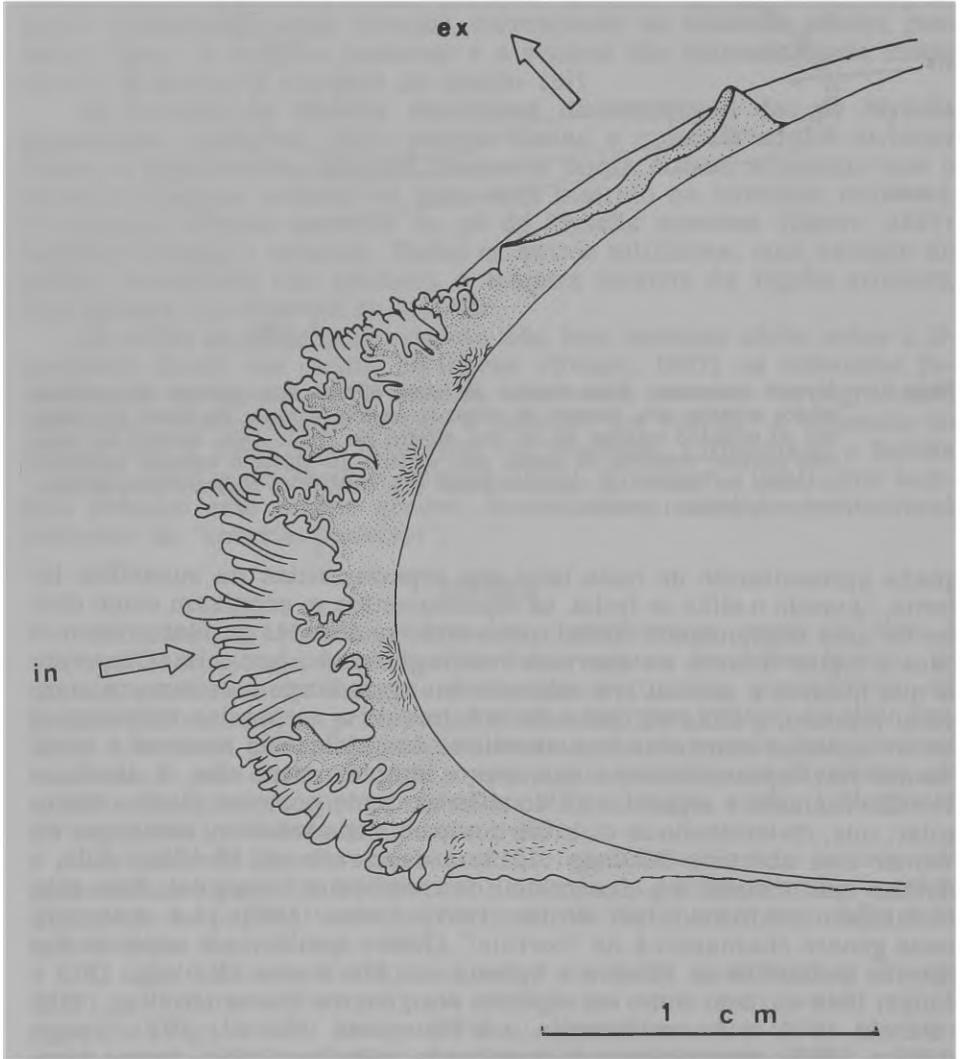


Figura 4 — *Mytella charruana*. Sifões exalante e inalante vistos pelo lado direito do animal. A pigmentação na face interna dos sifões não está representada. ex, sifão exalante. in, sifão inalante. As flechas indicam as correntes.

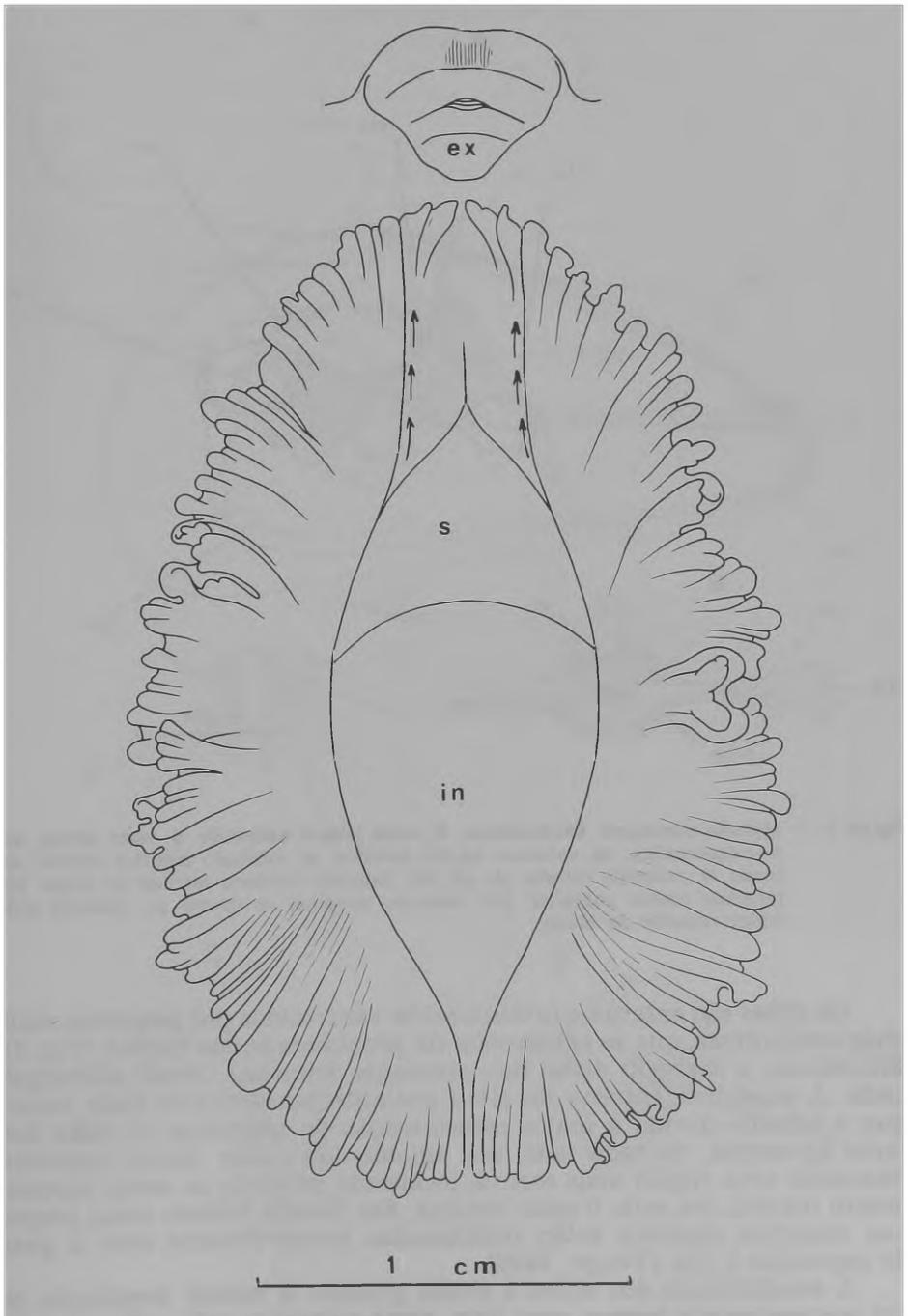


Figura 5 — *Mytella charruana*. Sifões inalante e exalante vistos pela região posterior do animal. A pigmentação não está representada. ex, sifão exalante. in, sifão inalante. s, membrana sifonal. As setas indicam correntes de rejeição.

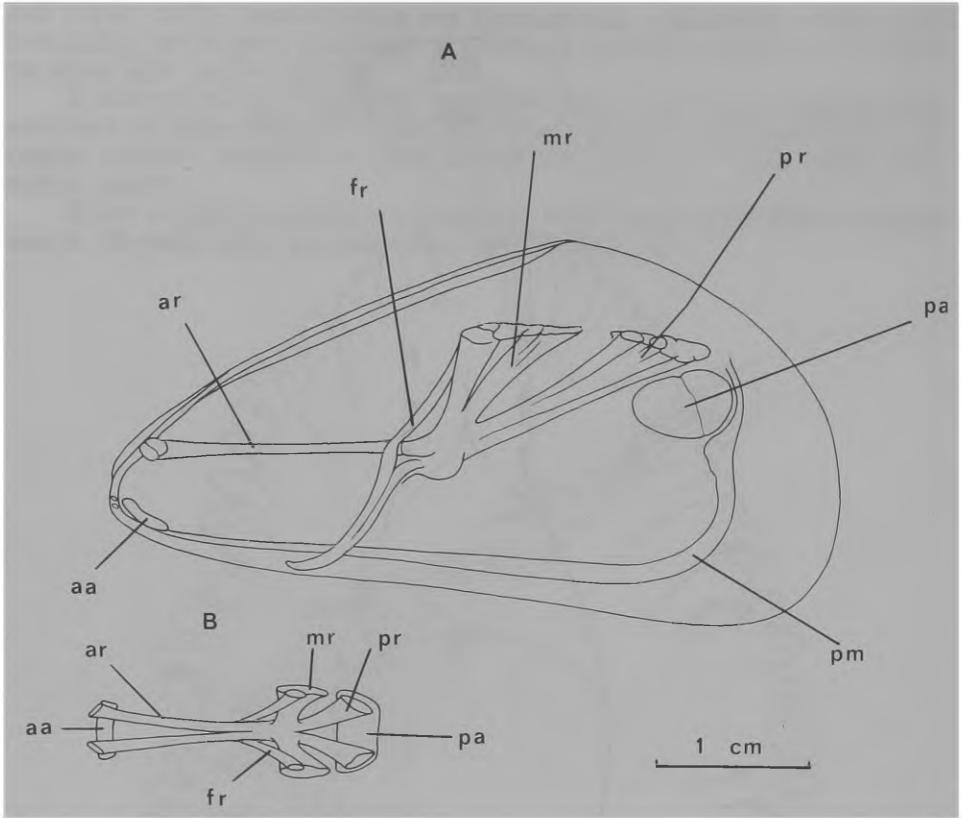


Figura 6 — *Mytella charruana*. Musculatura. A, vista lateral esquerda. B, vista dorsal, semi-esquemática. aa, músculo adutor anterior. ar, músculo anterior retrator do bisso. fr, músculo retrator do pé. mr, músculo mediano retrator do bisso. pa, músculo adutor posterior. pm, músculo marginal do manto. pr, músculo posterior retrator do bisso.

Os sífoes são externa e internamente escurecidos por pequenas manchas estiliformes, que se aglomeram na proximidade das bordas (Fig. 4). Entretanto, a margem distal não apresenta manchas, sendo esbranquiçada. A superfície interna do sífo exalante apresenta-se mais escura que a externa devido a maior concentração do pigmento. O sífo inalante apresenta, de cada lado, um aglomerado maior dessas manchas, formando uma região mais escura, localizada próxima ao sexto espessamento interno, ou seja, o mais ventral. Em *Botula falcata* essas pequenas manchas esparsas estão relacionadas provavelmente com o grau de exposição à luz (Yonge, 1955).

A sensibilidade dos sífoes é muito grande. A menor trepidação ou um escurecimento brusco, mas leve, como colocar a mão sobre a cuba onde se encontrava o animal era suficiente para que os sífoes se retraíssem. Essa sensibilidade evidencia que o animal vive em águas calmas (Owen, 1953; Narchi, 1972).

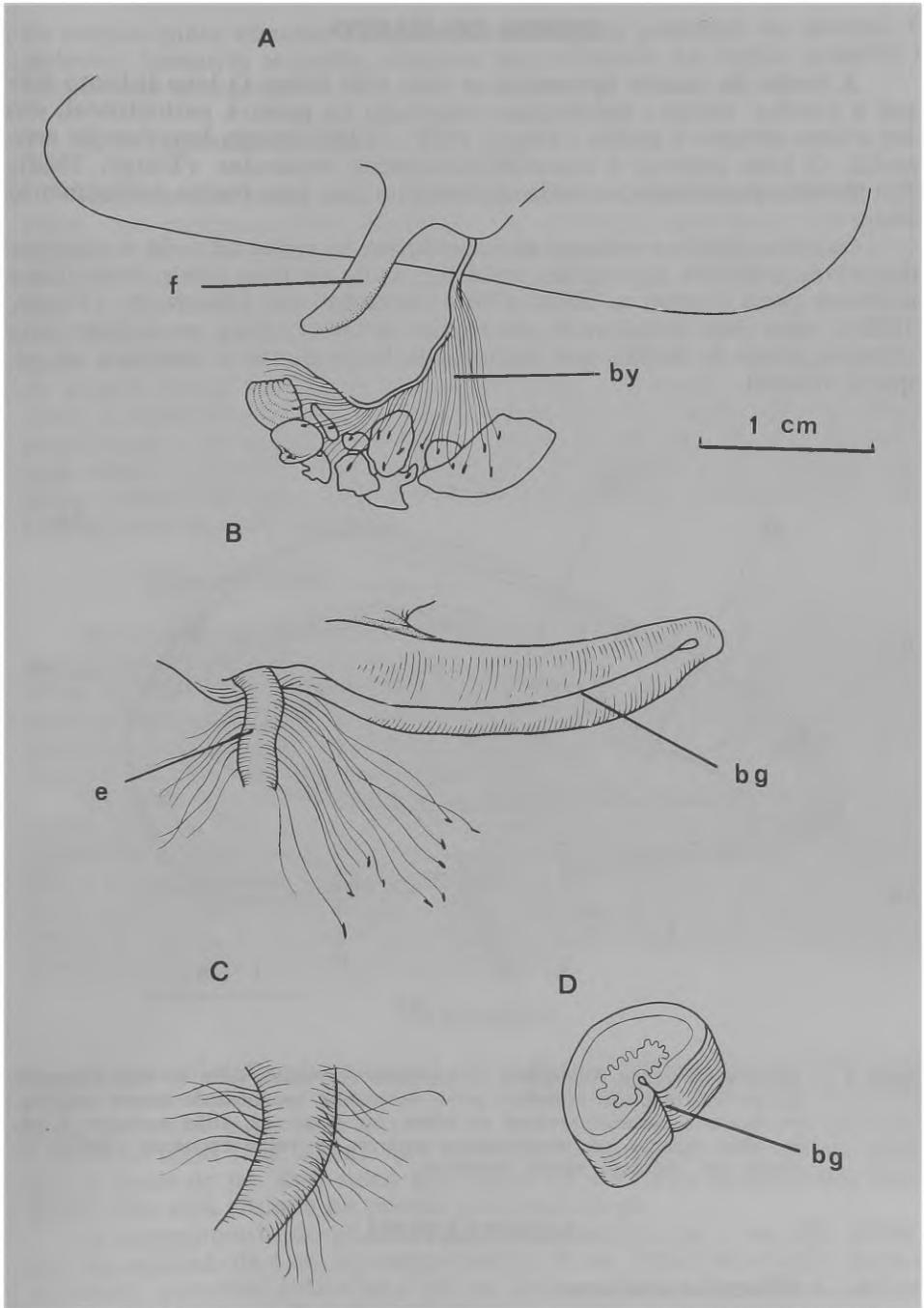


Figura 7 — *Mytella charruana*. Pé e bisso. A, aspecto geral. B, aspecto lateroventral. C, filamento principal do bisso. D, corte transversal do pé. by, bisso. bg, sulco do bisso. e, eixo principal do bisso. f, pé.

BORDA DO MANTO

A borda do manto apresenta-se com três lobos. O lobo interno forma a concha, sendo o perióstraco secretado na goteira periostracal, entre o lobo externo e médio (Yonge, 1957). O lobo médio tem função sensorial. O lobo interno é caracteristicamente muscular (Yonge, 1948). Em *Mytella charruana*, a borda do manto é lisa, sem fusões e totalmente livre.

Os lobos médio e externo são contínuos ao redor de toda a margem da valva, inclusive na região posterior, onde os dois lobos musculares unem-se para formar o sifão. Como acontece em *Litophaga* (Yonge, 1955), esses dois fundem-se na região anterior, para constituir uma estreita ponte de tecido que delimita anteriormente a abertura do pé, que é ventral.

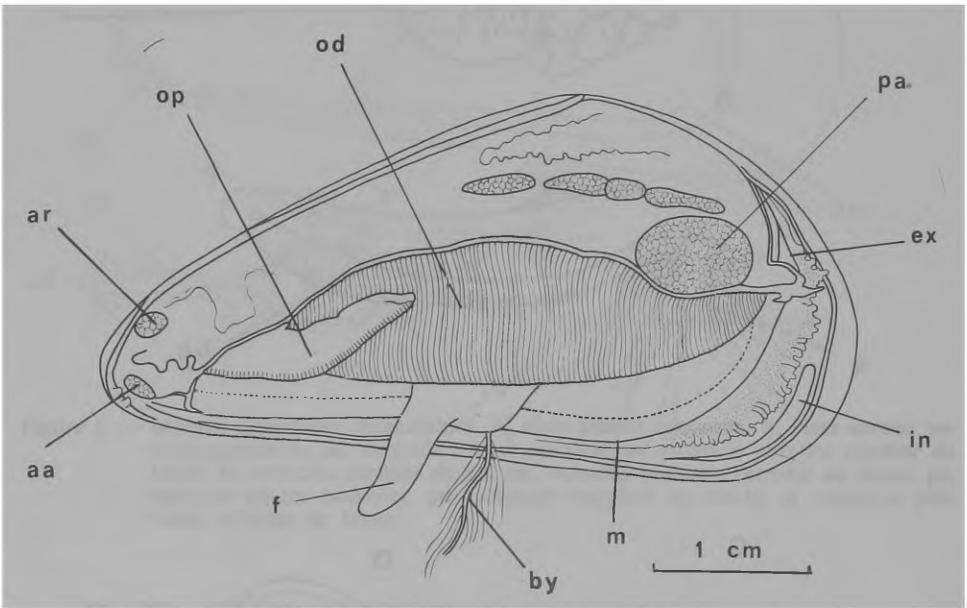


Figura 8 — *Mytella charruana*. Topografia da cavidade do manto, vista do lado esquerdo do animal, tendo-se removido parte do manto. aa, músculo adutor anterior. ar, músculo anterior retrator do bisso. by, bisso. ex, sifão exalante. f, pé. in, sifão inalante. od, demibrânquia externa. op, palpo esquerdo externo. m, manto. pa, músculo adutor posterior.

MUSCULATURA

a -- Músculos adutores

Os músculos adutores de *Mytella charruana* (Fig. 6) são desiguais como ocorre em *Musculista* (Morton, 1974) e outros gêneros dos Mytilidae. O músculo adutor posterior (pa) é bem maior que o anterior (aa),

de secção quase circular e localizado na região posterior do animal. C anterior, bastante reduzido, situa-se ventralmente na região anterior e tem secção alongada.

b — Músculos do bisso

Existem três pares de músculos retratores do bisso (Fig. 6): um anterior, um mediano e um posterior. Os músculos anteriores retratores do bisso (ar) são longos e delgados, inserindo-se na região dorsal anterior, um na valva direita e outra na esquerda, fora da cavidade umbonal. Unem-se ao passar por entre os músculos retratores do pé (rm) terminando na glândula do bisso. O músculo mediano retrator do bisso (mr) é mais curto e espesso. Insere-se ventralmente ao resílio, abaixo do ângulo dorsal da valva juntamente com o músculo retrator do pé (rm). O músculo posterior retrator do bisso (prm), longo e de espessura semelhante a do músculo mediano, fixa-se acima da inserção do músculo adutor posterior. Sua inserção une as cicatrizes do músculo mediano retrator do bisso (mr) e a do músculo adutor posterior (pa), formando uma cicatriz contínua.

c — Músculo do pé

No pé existem dois músculos retratores que se inserem na região dorsal contiguamente e internamente à inserção do músculo retrator mediano do bisso (Fig. 6, rm). Trata-se de um músculo estreito que na sua metade distal é paralelo ao músculo retrator mediano do bisso. A seguir, contorna os músculos retratores anteriores do bisso e, com outras fibras musculares e outros tecidos, forma o pé.

Entre os músculos intrínsecos ressalta-se o músculo marginal do manto (Fig. 6, pm) que se estende desde o músculo adutor posterior até o músculo adutor anterior percorrendo toda a borda do manto. Esse músculo é constituído por fibras radiais que se inserem na valva ao longo da linha palial e por fibras longitudinais entre as radiais. A motilidade da borda do manto é consequência da ação desses músculos e também da pressão do sangue nas lacunas ali existentes.

PÉ E BISSO

O pé de *Mytella charruana* é um órgão cilíndrico, densamente musculoso e achatado na região ventral onde apresenta uma série de dobras rasas paralelas e transversais. Nessa face localiza-se longitudinalmente o sulco do bisso (Fig. 7, bg), que termina numa pequena cavidade próxima ao ápice do pé. Esse sulco tem início na abertura da glândula bisso-gênica que está situada na porção proximal do pé.

O comprimento do pé varia de pouco menos que 1 cm até quase 3 cm, em animais de 4 cm de comprimento. É um órgão escavador: para se enterrar, o animal introduz o pé no lodo e, com movimentos bastante lentos, encurta-o a fim de introduzir a região anterior da concha no substrato.

Não há evidência de nenhuma corrente ciliar na superfície do pé em *Mytella charruana*. Kellogg (1915) estudou os mecanismos ciliares em

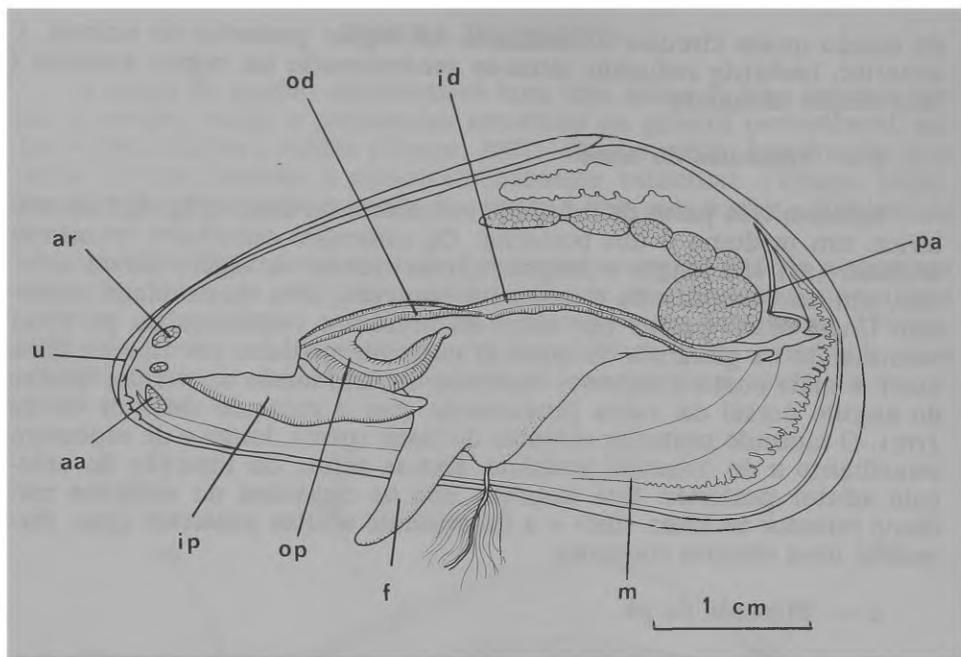


Figura 9 — *Mytella charruana*. Topografia da cavidade do manto, vista do lado esquerdo do animal, tendo-se removido parte do manto e o ctenídio esquerdo. aa, músculo adutor anterior. ar, músculo retrator anterior do bisso. f, pé. id, demibrânquia interna. ip, palpo labial interno. m, manto. od, demibrânquia externa. op, palpo labial externo. pa, músculo adutor posterior. u, umbo.

34 espécies de várias famílias de bivalves. Aquele autor crê que a superfície do pé em todos os lamelibrânquios tenha perdido sua ciliação embrionária. Para ele, o pé não é ciliado em nenhum bivalve adulto.

Porém, vários autores, entre eles, Narchi (1974), tem evidenciado ciliação no pé de animais adultos.

O bisso é constituído por um eixo principal de cerca de 1 mm de espessura, de comprimento variável, do qual parte um grande número de filamentos. Na região inicial do eixo principal, próxima à glândula bisso-gênica, esses filamentos secundários estão nitidamente distribuídos em duas fileiras longitudinais, de situação diametralmente oposta. Na região mais distal, essa distribuição é mascarada pelo emaranhado dos filamentos.

Cada filamento tem, em sua extremidade distal, um disco de fixação, com o qual o animal adere partículas sólidas do substrato.

A formação dos filamentos do bisso foi observada em animais colocados em aquário de vidro, olhando-se através da parede onde eles se fixam. Inicialmente, o animal toca várias vezes o vidro e a seguir aplica a face ventral do pé sobre ele. A glândula bissogênica elimina então muito lentamente, uma substância líquida pastosa de cor amarelada que é pressionada para o sulco ventral através de movimentos musculares do pé e do corpo do animal. Essa substância preenche o sulco, agora fecha-

do em canal, e chega até a cavidade terminal do sulco, onde é forçada contra o substrato. Nessa região, forma-se o disco adesivo terminal. O pé é então lentamente retirado, liberando o filamento contido no sulco que mostra ser contínuo com o eixo principal do bisso.

Os filamentos são produzidos, então, por modelagem nesse sulco pedal e não pela secreção em forma filamentosa. O bisso é secretado em forma de lamelas (Boutan, 1895).

CAVIDADE DO MANTO

a — Topografia

A disposição dos principais órgãos da cavidade do manto está detalhada nas figs. 8 e 9, não havendo necessidade de descrição pormenorizada.

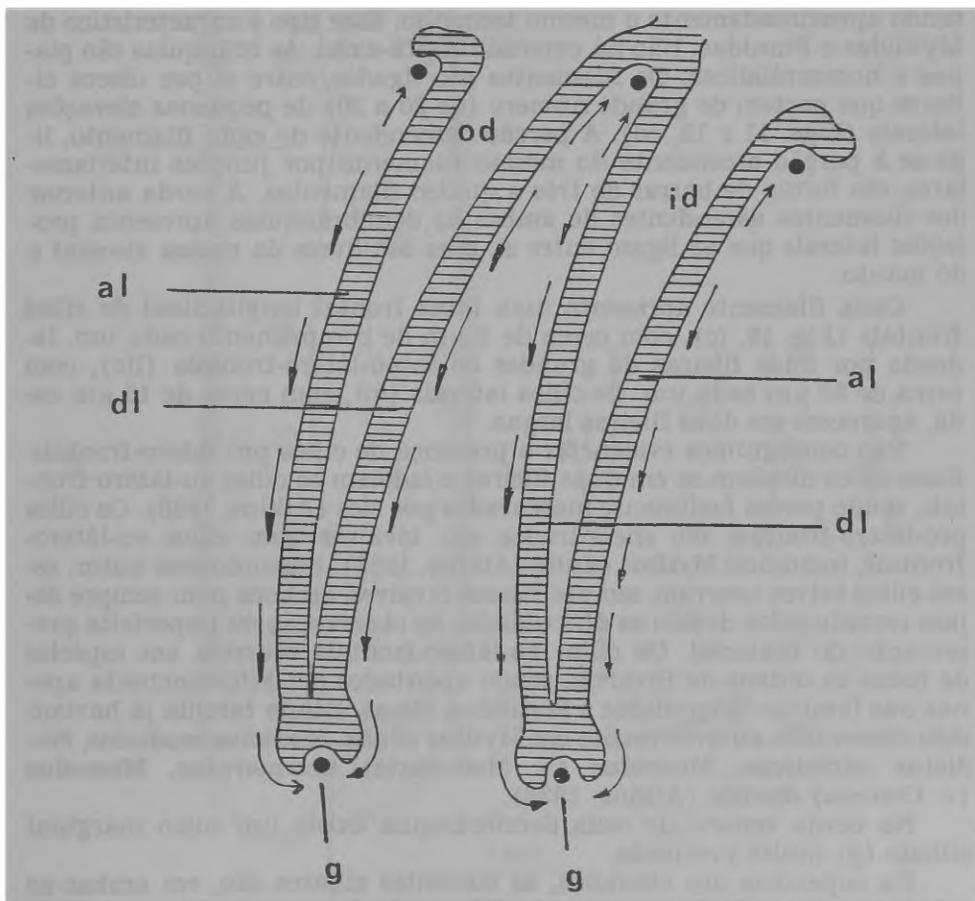


Figura 10 — *Mytella charruana*. Esquema da secção transversal do ctenídio mostrando a direção das correntes frontais. (↗, correntes com direção oral). al, lamela ascendente. dl, lamela descendente. g, sulco marginal. id, demibrânquia interna. od, demibrânquia externa.

As considerações principais são as seguintes:

- a) Os ctenídeos estendem-se para a região posterior até a base do processo sifonal. Não existe região supra-axial.
- b) As demibrânquias externa e interna são aproximadamente de igual tamanho, sendo a externa pouco maior.
- c) As bordas do manto não se fundem, continuando-se pelo sifão inalante. A cavidade paleal é separada da abertura do sifão inalante por uma membrana sinfonal.
- d) Os palpos labiais são bem desenvolvidos atingindo a região proximal do pé.

b — Ctenídios

Os ctenídios de *Mytella charruana* pertencem ao tipo B(1) (Atkins, 1937a), com a demibrânquia interna semelhante à externa, apresentando aproximadamente o mesmo tamanho. Esse tipo é característico de Mytilidae e Pinnidae. Não há extensão supra-axial. As brânquias são planas e homorráblicas. Os filamentos são ligados entre si por discos ciliares que partem de grande número (de 20 a 30) de pequenas elevações laterais (Figs. 11 e 12, cd). A porção descendente de cada filamento, liga-se à porção ascendente do mesmo filamento por junções interlamelares, em forma de barras de três a quatro filamentos. A borda anterior dos filamentos ascendentes de ambas as demibrânquias apresenta projeções laterais que as ligam entre si, mas são livres da massa visceral e do manto.

Cada filamento apresenta uma faixa frontal longitudinal de cílios frontais (Fig. 12, fc), com cerca de 8 μm de comprimento cada um, ladeada por duas fileiras de grandes cílios eu-látero-frontais (lfc), com cerca de 20 μm cada um. Os cílios laterais (lc), com cerca de 15 μm cada, aparecem em duas fileiras largas.

Não conseguimos evidenciar a presença de cílios pró-látero-frontais. Esses cílios dispõem-se em duas fileiras e ladeiam os cílios eu-látero-frontais, sendo porém facilmente mascarados por eles (Atkins, 1938). Os cílios pró-látero-frontais são encontrados em bivalves com cílios eu-látero-frontais, incluindo *Mytilus edulis* (Atkins, 1938). Segundo esse autor, esses cílios talvez ocorram sempre nesses bivalves, embora nem sempre sejam reconhecidos devido as dificuldades de observação ou imperfeita preservação do material. Os cílios eu-látero-frontais ocorrem em espécies de todas as ordens de Bivalvia, sendo apontados em Filibranchiata apenas nas famílias Trigoniidae e Mytilidae. Nessa última família já haviam sido observados anteriormente em *Mytilus edulis*, *Modiolus modiolus*, *Modiolus adriaticus*, *Musculus* (= *Modiolaria*) *marmoratus*, *Musculus* (= *Crenela*) *discors* (Atkins, 1936).

Na borda ventral de cada demibrânquia existe um sulco marginal ciliado (g) muito profundo.

Na superfície dos ctenídios, as correntes ciliares são, em ambas as demibrânquias, dirigidas para a região ventral, carregando as partículas para o sulco ciliar marginal. Apenas nas porções dorsais, as correntes são dirigidas para a região dorsal, conduzindo partículas para as bordas das lamelas ascendentes e para a origem das lamelas descendentes.

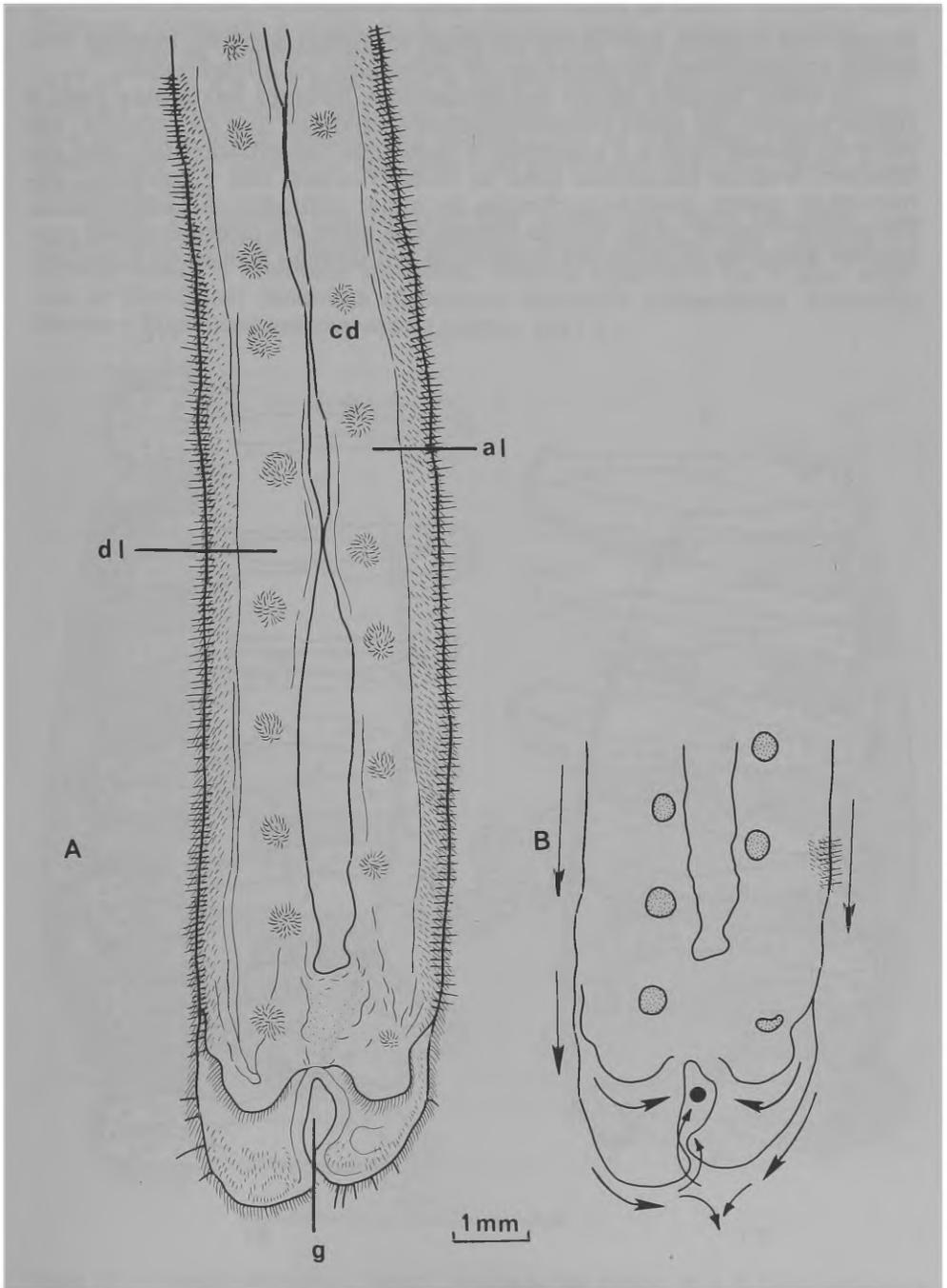


Figura 11 — *Mytella charruana*. A, porção terminal de um filamento branquial. B, correntes frontais nessa porção. (correntes com direção oral). al, lamela ascendente. cd, discos ciliares. dl, lamela descendente. g, sulco marginal.

Nessas três regiões, bem como no sulco marginal ventral, existem correntes longitudinais de aceitação de partículas, na direção oral.

Os cílios frontais batem continuamente levando partículas para a região ventral. Os cílios eu-látero-frontais, maiores que os frontais, são mais ou menos rígidos e guardam a passagem interfilamentar. Seu batimento, levando partículas para os cílios frontais, não é contínuo, aumentando porém quando partículas de maior diâmetro são adicionadas. Na porção ventral (Fig. 11), as fileiras dos cílios eu-látero-frontais curvam-se, antes do término dos filamentos em direção à base do sulco lon-

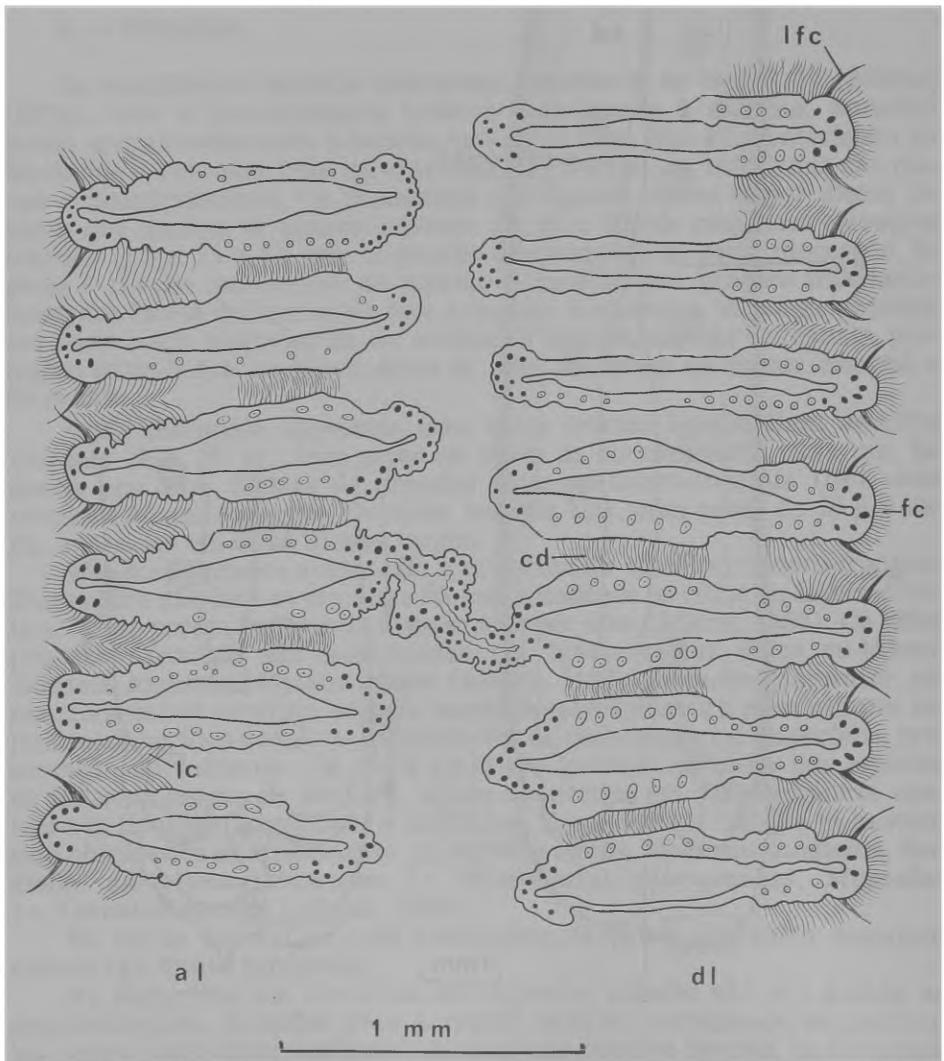


Figura 12 — *Mytella charruana*. Corte transversal de um ctenídio. al, lamela ascendente. cd, discos ciliares. dl, lamela descendente. fc, cílios frontais. lc, cílios laterais. lfc, cílios eu-látero-frontais.

gitudinal ventral do ctenídio. Além desse nível, os cílios ventrais espalham-se, coletando e conduzindo partículas para o sulco marginal.

Ambas as demibrânquias apresentam um sulco marginal (Atkins, 1937 b) (Figs. 9 e 10). Esse sulco já foi evidenciado em vários gêneros diferentes (*Solenocurtus*, *Lutraria*, *Cardium*, *Zirphaea*, *Barnea*) e associado a mecanismos de triagem por Atkins (1937 b) e Kellogg (1915), principalmente por limitar o tamanho das partículas que nele caem e são levadas à boca.

Cílios de guarda, que tornam esse mecanismo mais eficiente, não foram observados em *Mytella charruana*, como também não ocorrem em *Mytilus edulis* e *Modiolus modiolus*, embora apareçam em outras espécies de Mytilidae: *Modiolus adriaticus*, *Modiolus phaseolinus*, *Musculus discors* e *Musculus marmoratus* (Atkins, 1937 b).

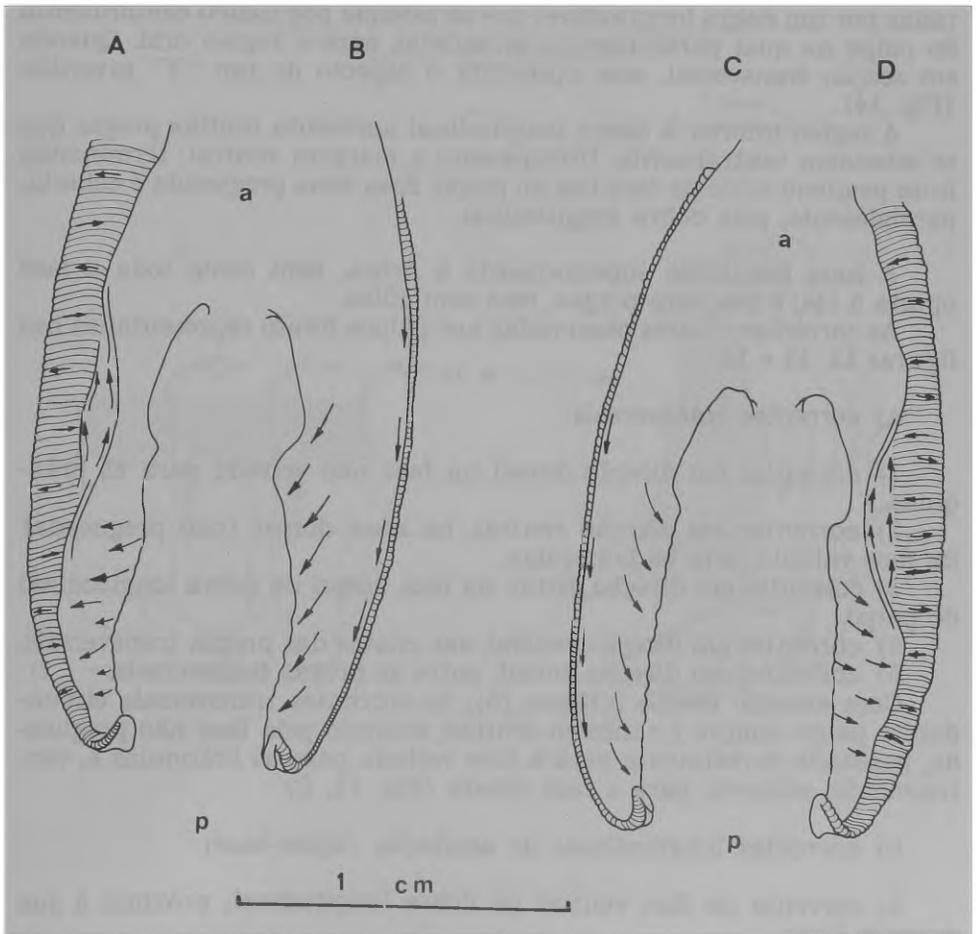


Figura 13 — *Mytella charruana*. Aspecto funcional dos palpos. A e B, vista externa e interna do palpo interno esquerdo. C e D, vista externa e interna do palpo externo esquerdo. As setas indicam o caminho das partículas. a, região anterior. p, região posterior.

c — Palpos labiais

Os palpos de *Mytella charruana* (Fig. 13) como os de *Modiolus metcalfei* (Morton, 1977) são bastante longos, atingindo até a metade do comprimento do animal, e extremamente móveis. As dificuldades do estudo das correntes ciliares nos palpos labiais foram apontados por Kellogg (1915); em *Mytella charruana* tornaram-se atenuados pelo tamanho dos palpos.

Os palpos externos localizam-se entre o manto e a demibrânquia externa; os palpos internos situam-se entre a massa visceral e a demibrânquia interna, como em *Mytilus* (Ridewood, 1903). As faces voltadas para as brânquias são intensamente pregueadas, enquanto que as faces opostas a elas são lisas.

A face do palpo voltada para a brânquia apresenta duas zonas separadas por um dobra longitudinal que se estende por todo o comprimento do palpo na qual partículas são orientadas para a região oral. Quando em secção transversal, esse apresenta o aspecto de um "Y" invertido (Fig. 14).

A região inferior à dobra longitudinal apresenta muitas pregas que se estendem ventralmente. Ultrapassam a margem ventral, terminando num pequeno sulco na face lisa do palpo. Essa zona pregueada é coberta, parcialmente, pela dobra longitudinal.

A zona localizada superiormente à dobra, bem como toda a face oposta a ela, é lisa, sem pregas, mas com cílios.

As correntes ciliares observadas nos palpos foram representadas nas figuras 12, 13 e 14:

a) correntes transversais:

1) correntes em direção dorsal na face não voltada para as brânquias.

2) correntes em direção ventral, na zona dorsal (não pregueada) da face voltada para as brânquias.

3) correntes em direção distal, na face dorsal da dobra longitudinal do palpo.

4) correntes em direção ventral nas cristas das pregas transversais.

5) correntes em direção dorsal, entre as pregas transversais.

Com exceção dessas últimas (5), as correntes transversais circundam o palpo sempre no mesmo sentido, subindo pela face não pregueada, passando dorsalmente para a face voltada para as brânquias e, ventralmente, voltando para a face oposta (Fig. 14, C).

b) correntes longitudinais de aceitação (ápice-base):

1) corrente na face ventral da dobra longitudinal, próxima à sua margem livre.

2) corrente na intersecção da face ventral da dobra longitudinal com a face pregueada.

c) corrente longitudinal de rejeição (base-ápice):

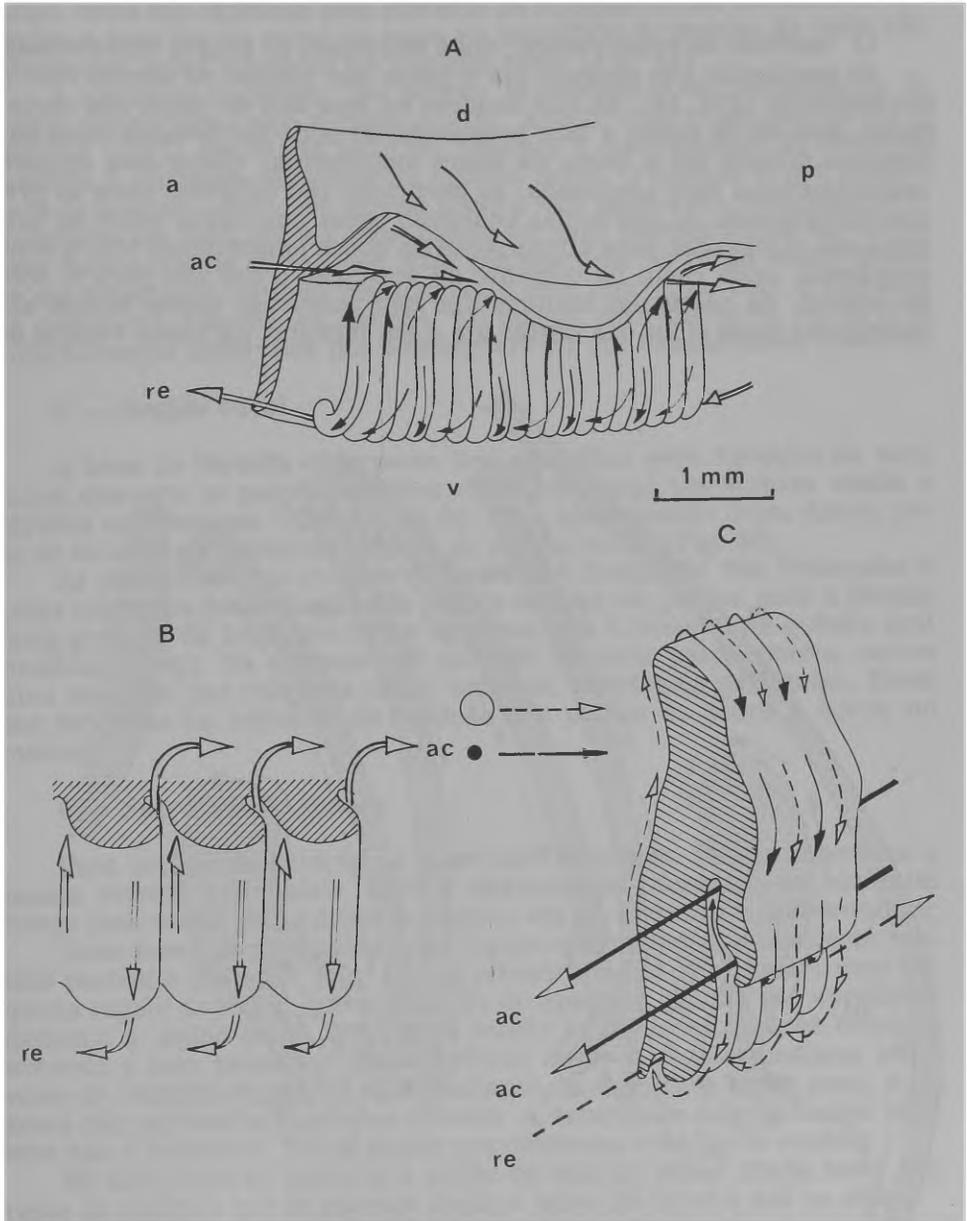


Figura 14 — *Mytella charruana*. Correntes ciliares na superfície dos palpos. Semi-esquemático. A, correntes ciliares na face pregueda. B, pequena secção das pregas. C, mecanismo de triagem. As setas indicam o caminho das partículas. a, região anterior. ac, corrente de aceitação. d, região dorsal. p, região posterior. re, corrente de rejeição. v, região ventral. (em C: --> partículas grandes; —> partículas pequenas).

1) corrente no sulco ventral, onde terminam as pregas transversais. As partículas que chegam até o palpo são triadas de acordo com o seu tamanho (Fig. 14). As que incidem na face lisa do palpo são carregadas, pela borda dorsal à face pregueada, de onde são levadas pelos batimentos ciliares até a borda da dobra longitudinal. Como essa recobre normalmente a face pregueada, as partículas são dirigidas para as pregas transversais. As partículas pequenas caem nos sulcos entre as pregas e são carregadas para a interseção da dobra longitudinal com a zona pregueada, onde caem na corrente de aceitação e daí vão para a boca do animal. As partículas maiores que não penetram nesses sulcos, são carregadas pelos cílios das cristas até o seu término, na borda ventral do

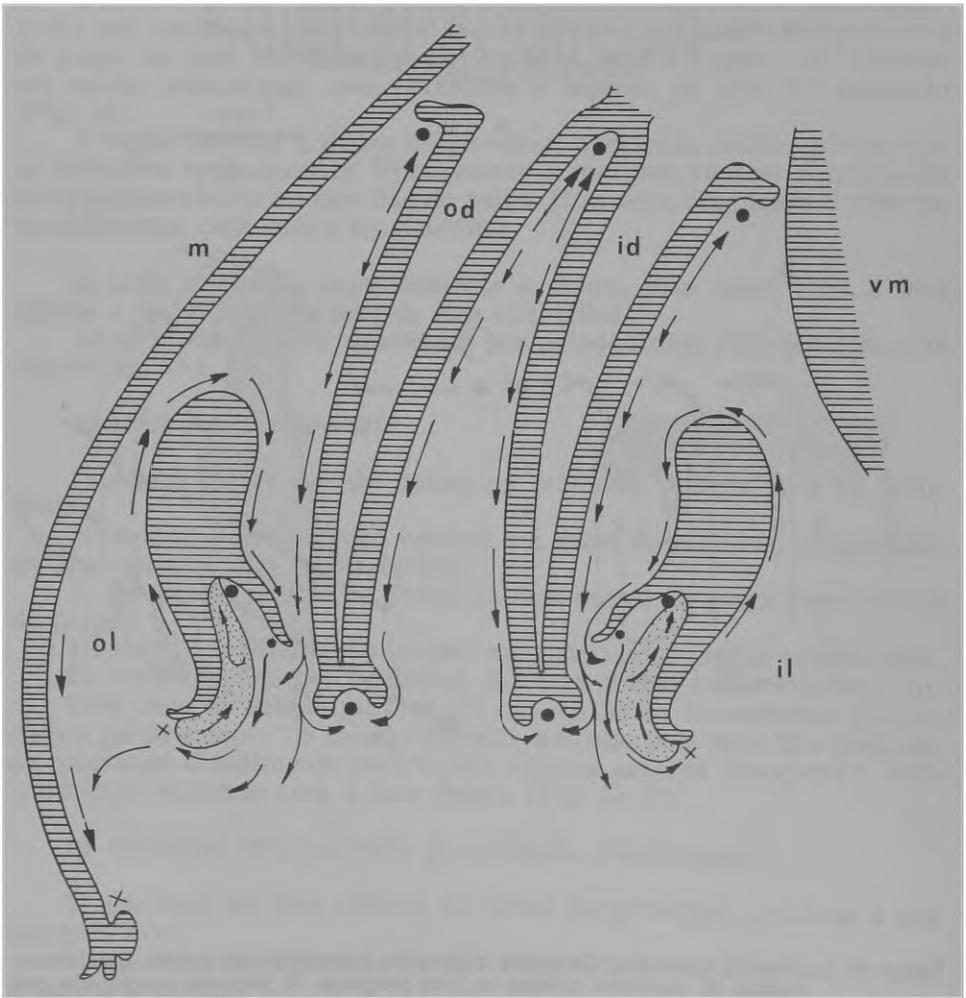


Figura 15 — *Mytella charruana*. Mecanismos ciliares da cavidade palial, esquemático. (●, correntes de aceitação; x, correntes de rejeição). id, demibrânquia interna. il, palpo labial interno. m, manto. od, demibrânquia externa. ol, palpo labial externo. vm, massa visceral.

palpo, onde são captadas pela corrente de rejeição ou são novamente enviadas à face lisa do palpo ou caem na superfície do manto, de onde são eliminadas pelas correntes de rejeição deste (Fig. 15).

A atividade muscular das pregas, separando-se ou fechando-se, já foram evidenciadas por Kellogg (1915), Ansell (1961), Narchi (1969) e Hebling (1971) em outros bivalves. Tivemos a oportunidade de observar também a atividade muscular do próprio palpo. O animal tem a capacidade de enrolar o palpo em espiral sobre a face pregueada, formando praticamente um tubo. Na luz desse tubo e em suas paredes forma-se, então, uma forte corrente de rejeição. Essa configuração do palpo ocorre quando ele é bastante irritado pelo contacto com pincel, ou com a inclusão de partículas grandes de carmin. Formação semelhante já havia sido anteriormente observada por Kellogg (1915) em *Schizotherus nuttallii*.

d — Região bucal

A boca de *Mytella charruana* fica escondida pela aposição de uma dobra que une os palpos externos sobre ela, como em *Mytilus edulis* e *Mytilus californiana* (Kellogg, 1915). Pelo afastamento dessa dobra, pode-se estudar as correntes ciliares da região bucal (Fig. 16).

As partículas que chegam pelos sulcos marginais das brânquias e pelas correntes de aceitação dos palpos caminham juntas para a porção mais anterior da boca, por baixo da dobra que a recobre, na goteira oral proximal (pog). Na extremidade anterior de cada palpo, porém, ocorre uma reversão nas margens dessa corrente, rejeitando partículas. Essas são lançadas na corrente de rejeição dos palpos ou sobre a borda do manto.

e — Superfície do manto

Para estudo da ciliação da superfície do manto foram removidos a massa visceral e ctenídios. Após o relaxamento muscular, as correntes foram observadas pela adição de carmin em pó, aquadag e carborundum.

Duas áreas de atividades ciliar foram evidenciadas, ambas com sentido ventral e posterior (fig. 17). A primeira reduz-se apenas a uma pequena região anterior, que se estende do ápice da concha até aproximadamente a região bucal. Essa zona recebe as rejeições da área bucal. A segunda é bem posterior, estendendo-se desde a região mediana até o sulco de rejeição dorsal do sifão inalante. A superfície entre essas duas áreas não apresenta correntes ciliares. A velocidade das correntes também não é uniforme, sendo maior nos extremos e na parte ventral.

No lado ventral, paralela à borda do manto, existe ainda forte corrente de rejeição que se estende desde o ápice da concha até os sifões.

CANAL ALIMENTAR

a — Estrutura geral

Para o estudo do canal alimentar foram feitas disseções, sob microscópio estereoscópico, em animais fixados em álcool ou formol. Cortes transversais grossos de 0,5 a 1 cm de espessura foram feitos e desenha-

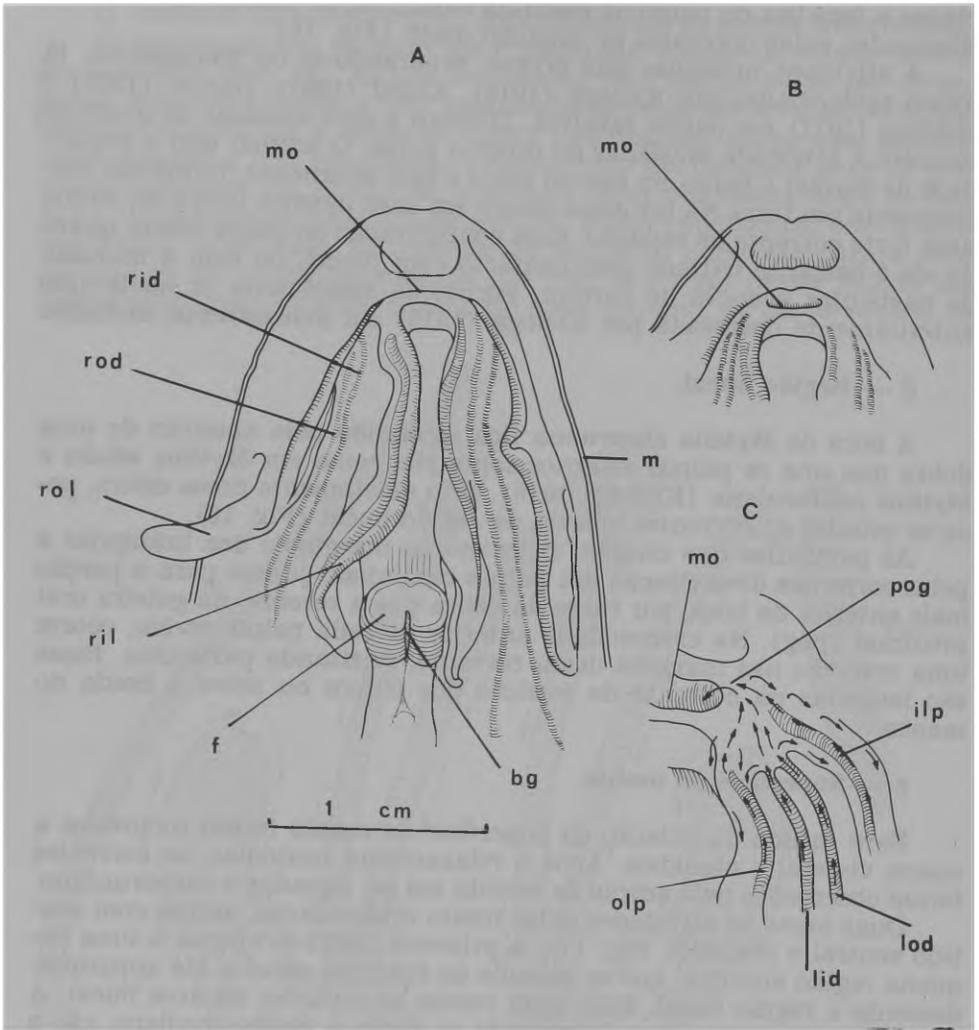


Figura 16 — *Mytella charruana*. Região bucal, em vista ventral. A, topografia geral onde o pé aparece seccionado. B, boca, exposta pelo afastamento dos palpos externos. C, correntes ciliares da região bucal. bg, sulco do bisso. f, pé seccionado. ilp, palpo labial esquerdo interno. lid, demibrânquia esquerda externa. lod, demibrânquia esquerda interna. m, manto seccionado. mo, boca. olp, palpo labial esquerdo externo. pog, goteira oral proximal. rid, demibrânquia direita externa. ril, palpo labial direito interno. rod, demibrânquia direita externa. rol, palpo labial direito externo.

dos. Completou-se o estudo com cortes seriados totais de 10 μm de espessura, seguidos de reconstituição gráfica.

O esôfago é achatado dorso-ventralmente e relativamente curto, abrindo-se na parte antero-ventral do estômago. Este é globular, localizado na região mediana da massa visceral.

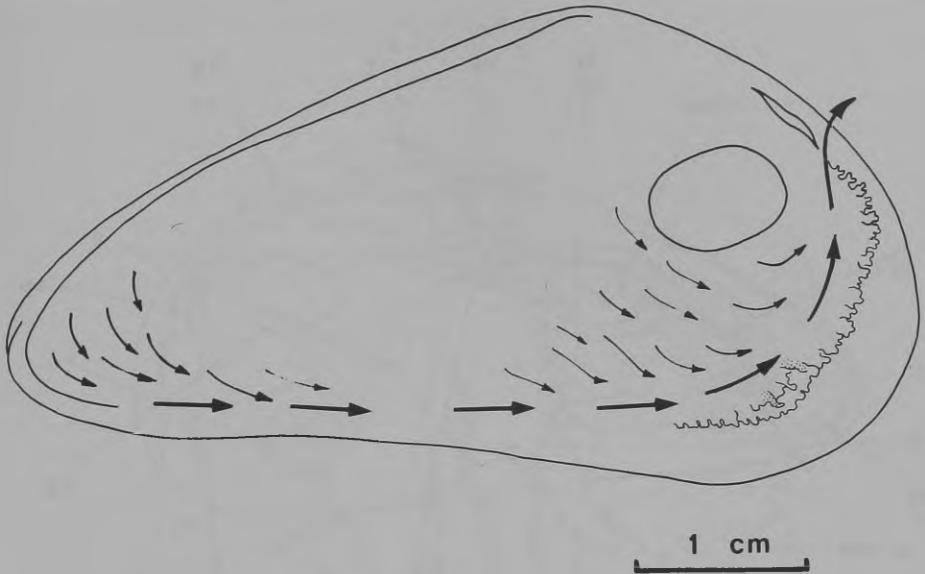


Figura 17 — *Mytella charruana*. Correntes siliárias na superfície do manto.

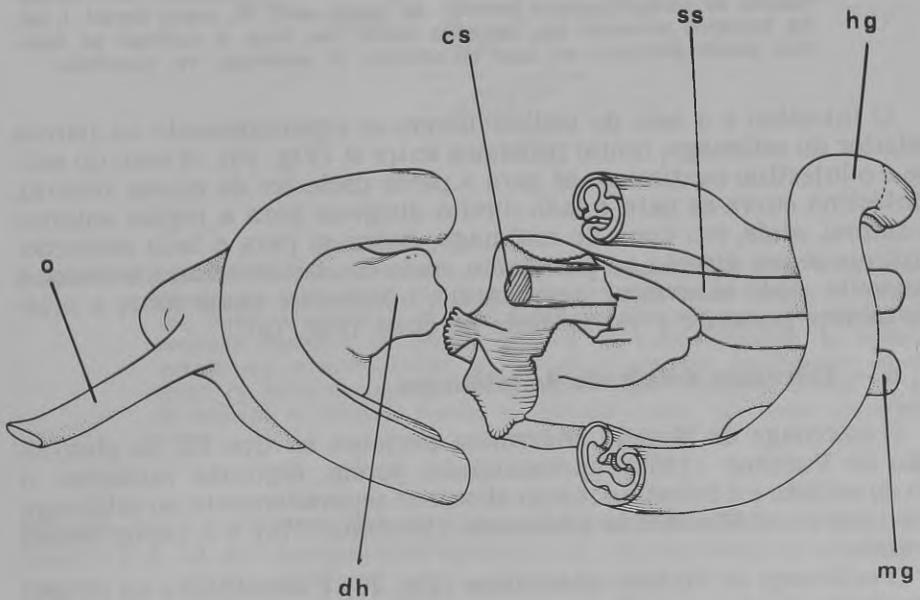


Figura 18 — *Mytella charruana*. Estômago seccionado visto do lado esquerdo. cs, estilete cristalino. dh, capuz dorsal. hg, intestino posterior. mg, intestino médio. o, esôfago. ss, saco do estilete.

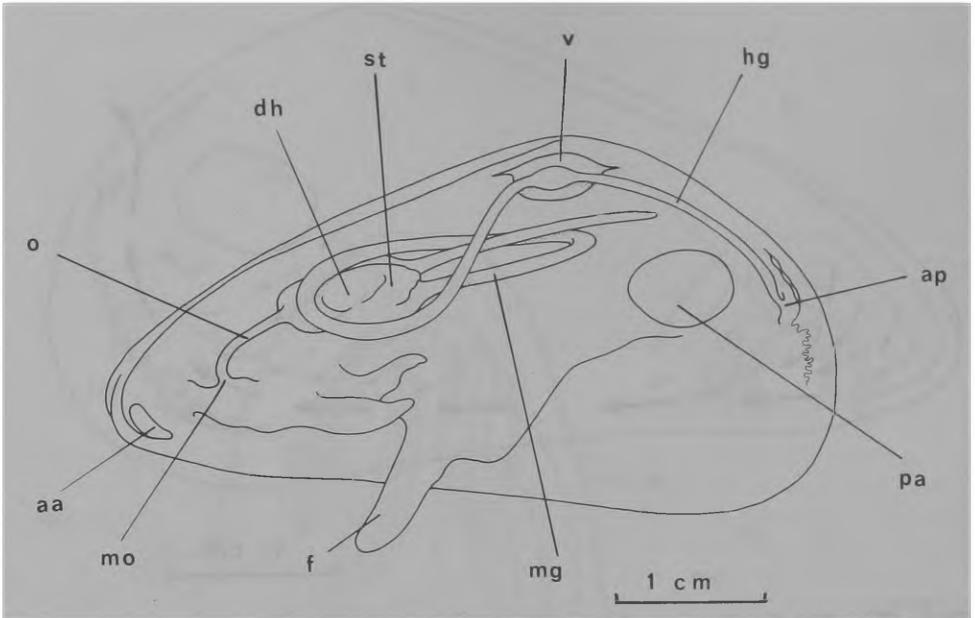


Figura 19 — *Mytella charruana*. Aparelho digestivo visto do lado esquerdo. Semi-esquemático. aa, músculo adutor anterior. ap, papila anal. dh, capuz dorsal. f, pé. hg, intestino posterior. mg, intestino médio, mo, boca. o, esôfago. pa, músculo adutor posterior. ss, saco do estilete. st, estômago. ve, ventrículo.

O intestino e o saco do estilete abrem-se separadamente na parede posterior do estômago, muito próximos entre si (Fig. 18). O saco do estilete e o intestino continuam-se para a parte posterior da massa visceral. O intestino curva-se para o lado direito dirige-se para a região anterior do animal, onde, em cima do estômago, dobra-se para o lado esquerdo. Continua-se em direção ao pericárdio, onde em seu interior, atravessa o ventrículo. Após atravessar o pericárdio, o intestino passa sobre o músculo adutor posterior e vai se abrir no ânus (Fig. 19).

b — Estrutura detalhada do estômago

O estômago de *Mytella charruana* pertence ao tipo III da classificação de Purchon (1957) apresentando, porém, algumas variações: o saco do estilete e o intestino médio abrem-se separadamente no estômago como ocorre em *Musculista senhousia* (Morton, 1974) e o capuz dorsal é grande.

O estômago de *Mytella charruana* (Fig. 20) é semelhante ao de *Mytilus edulis* (Graham, 1949) e parecido com o de *Pinctada* descrito por Purchon (1957). Como em *Malleus* (Purchon, op. cit.), não existe área de triagem de dobras e sulcos na porção anterior da língua da tiflosole maior: esta tem a mesma tendência que nas espécies anteriores de aprofundar-se na região basal da parede do estômago, formando uma espiral

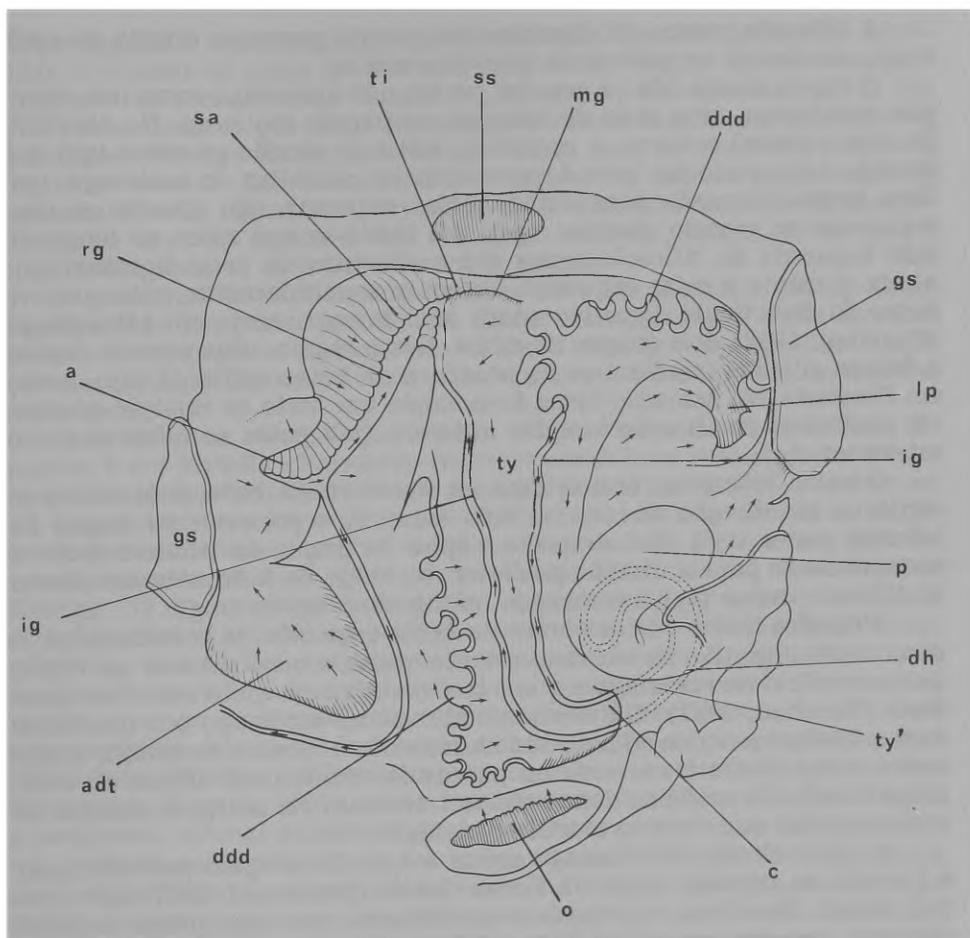


Figura 20 — *Mytella charruana*. Estrutura e correntes ciliares principais do estômago aberto, em vista dorsal. Correntes ciliares indicadas por setas. a, apêndice. adt, trato antero-dorsal. c, ceco digestivo, ddd, orifícios dos dutos do divertículo digestivo. gs, escudo gástrico. ig, sulco intestinal. lp, bolsa esquerda. mg, intestino médio. o, esôfago. p, projeção do assoalho do estômago. rg, sulco de rejeição. sa, área de triagem posterior direita. ss, saco do estilete. ti, tiflosole menor. ty, tiflosole maior. ty', língua da tiflosole maior.

fechada que é mais complexa do que a de *Pinctada* e *Malleus*. A tiflosole maior (Fig. 20, ty) desapareceu no ceco (c), denominado de divertículo ventral por White (1937).

A tiflosole maior (ty) localiza-se no assoalho do estômago e forma, na região anterior, uma língua em espiral fechada para o lado esquerdo. Em seguida entra no ceco de triagem de partículas (c), o qual, nesse caso, permanece abaixo do estômago, como em *Ostrea parasitica* (Purchon, 1957).

A tiflosole menor (ti) termina na parede posterior direita do estômago, em frente ao orifício do intestino médio.

O capuz dorsal (dh) é grande, porém não apresenta como nos exemplos anteriores, uma área de triagem na parede esquerda. Na abertura do capuz dorsal existem, à esquerda, lobos do escudo gástrico (gs) e à direita, uma projeção bem desenvolvida do assoalho do estômago (p). Uma larga depressão denominada bolsa esquerda (lp) localiza-se ventralmente ao escudo gástrico (gs). Ali inicia-se um sulco ao longo do lado esquerdo da tiflosole maior até a abertura do ceco digestivo (c). Ainda próximo a bolsa esquerda, abrem-se separadamente, oito ou nove dutos do divertículo digestivo (ddd) sem formar, como em *Lithophaga* (Purchon, 1957) dois grupos de dutos. Nessa região, uma série de sulcos e dobras ciliadas irradiam-se da abertura da bolsa esquerda (lp), como em *Pinctada*. No assoalho dessa área existe um trato de rejeição que envia partículas em direção à região anterior. Dali passa ao início do sulco intestinal (ig).

O sulco intestinal tem origem na abertura da bolsa esquerda e se continua em direção ao ceco no lado esquerdo e posterior da língua da tiflosole maior (ty'). Daí circunda o ápice da língua da tiflosole maior e encaminha-se para a direção posterior, ao longo do lado anterior direito da tiflosole maior (ty) terminando no intestino médio (mg).

Além dos dutos que se abrem na bolsa esquerda, já mencionados, o divertículo digestivo forma uma grande massa a qual situa-se na região ântero-ventral do estômago e que não é dividida em lobos como em *Anadara* (Purchon, 1957). O divertículo abre-se no estômago por uma série de 9 a 10 ductos todos com aproximadamente o mesmo tamanho, localizados numa fileira transversa na parede ântero-ventral direita do estômago (ddd). Os orifícios desses dutos terminam na margem inferior de uma área lisa que envolve o orifício esofágico (o).

Ao lado direito do estômago existe a área de triagem posterior (sa) e que não se estende, como em *Perna viridis* (Dinamani, 1967) até o capuz dorsal. Essa área é limitada anteriormente por uma prega de rejeição (rg), descrita em vários *Eulamelibranchia*, que retira partículas da área de triagem e as leva para o intestino médio (mg).

CONCLUSÕES

Mytella charruana é um bivalve que se alimenta de material em suspensão, vivendo enterrado em substrato de praia lodosa e de águas calmas, revelando adaptações a esse tipo de habitat, notadamente nos palpos, sífões, ctenídeos e estômago, ou seja, nos elementos destinados à triagem de partículas alimentares. Como em *Modiolus* não constroi no lodo um ninho com fios de bisso o que acontece em *Musculus*, *Musculista* e *Amygdalum* considerados por isso altamente especializados por Morton (1977).

O pequeno comprimento dos sífões impede o afundamento do animal no lodo, que seria a evidência de uma maior especialização nos animais que se alimentam de material em suspensão (Narchi, 1969). O pequeno tamanho dos sífões de *Mytella charruana* é semelhante aos de *Perna perna* e de *Mytilus edulis* que vivem presos à rochas em regiões

desprotegidas e com incidência de fortes ondas. Dentro da família Mytilidae conhecem-se casos de animais com sífões longos apenas nos perfuradores de rochas, como *Botula* e *Lithophaga* (Fankboner, 1971). Os sífões bem maiores que os de *Mytella charruana* foram encontrados em *Anomalocardia brasíliana* por Narchi (1972), que os considerou curtos, frente ao habitat. Esse Veneracea encontra-se na mesma praia onde foi coletada *Mytella charruana*. Por outro lado, a simplicidade dos sífões parece estar também ligada a vida em águas calmas (Narchi, 1972) que é o ambiente onde os espécimes foram coletados.

A presença de papilas tentaculares no sífão inalante parece estar ligada à vida em praias lodosas em águas com partículas finas em suspensão. Mas, papilas tentaculares existem também em *Mytilus edulis* (White, 1937, pl. IV) e conforme observamos em *Perna perna*, de hábitos rochosos.

A membrana sifonal, que separa o sífão inalante da cavidade do manto, é em *Mytella charruana* razoavelmente bem desenvolvida e bastante móvel. Quando inicialmente descrita por Orton (1912), sua função foi dada como uma barreira entre o sífão inalante e os ctenídios, impedindo que a corrente inalante incidisse diretamente sobre estes, promovendo uma seleção mais efetiva de partículas. Essa função foi aceita por Kellogg (1915) restringindo-a, porém, à presença de grande quantidade de sedimento, ajudando na remoção de material de rejeição. Esse autor relaciona, com vários exemplos, a presença dessa membrana sifonal com o canal de rejeição a que denominou de "quarta abertura". Ele mesmo, porém, chamou a atenção para espécies onde a membrana sifonal não é acompanhada pelo canal de rejeição (*Cardium*, *Tivela crassateloideis*, *Mytilus edulis*, *Mytilus californiana*), sendo esta a condição constante nos Veneracea (Narchi, 1969), como também nos mitilídeos citados. Assim, a membrana sifonal parece ser mais primitiva que a "quarta abertura", não podendo ser interpretada em função dessa. Por outro lado, em todos os exemplos citados, essa membrana é uma lâmina sem possibilidade de fechar a abertura interna dos sífões como acontece em *Venus ovata* (Ansell, 1961) e, também não deve ser interpretada como tendo essa função.

A membrana sifonal está correlacionada à vida em águas lodosas (Yonge, 1948 a), possivelmente com a função inicialmente sugerida por Orton (1912), já citada. A correlação com o lodo é confirmada neste trabalho, embora saibamos de sua presença em mitilídeos que não vivem nesse habitat.

A grande sensibilidade dos sífões de *Mytella charruana* mostra uma relação com o habitat do animal, que vive em águas calmas (Owen, 1953 e Narchi, 1972).

O músculo adutor posterior é bem maior que o anterior; esta condição heteromiária segundo Morton (1977) é primitiva e indica que o hábito do animal se enterrar precede ao epifaunal. Aparentemente é uma espécie intermediária entre os mais especializados como *Musculus*, *Musculista* e *Amygdalum* que constroem um ninho de bisco no lodo e os que apresentam uma condição heteromiária extrema como *Mytilus*, *Septifer* e *Limnoperna* da epifauna. Dentro da cavidade palial, as partículas sofrem triagem nos palpos, ctenídios, superfície e borda do manto. Os palpos de *Mytella charruana* apresentam enorme motilidade e são bastante

desenvolvidos, atingindo a região próxima do pé. Palpos grandes são comuns em cavadores do lodo, como os Tellinacea em geral (Yonge, 1949), bem como em *Anomalocardia brasiliana* (Narchi, 1972), sendo pequenos em animais que vivem em areia firme, com pequena quantidade de partículas finas em suspensão, como *Donax hanleyanus* (Narchi, 1969), demonstrando a adaptação dos palpos ao meio ambiente.

A grande mobilidade e o desenvolvimento dos palpos vem demonstrar sua adaptabilidade ao habitat lodoso em que *Mytella charruana* vive. Este fato confirma as observações de Yonge (1949) e Morton (1977) em animais desse habitat e onde material muito fino é encontrado na cavidade do manto. *Modiolus metcalfei* apresenta o mesmo fenômeno e vive em águas estuarinas turvas.

A correlação entre ctenídio e habitat e modo de vida é difícil de ser evidenciada (Atkins, 1936 b). A existência de longos cílios frontais, como ocorre em *Mytella charruana*, foi relacionada por Yonge (1948 a) à vida em águas lodosas. A presença de grandes sulcos marginais em ambas as demibrânquias, por constituir mecanismos de triagem (Atkins, 1936 b e Kellogg, 1915) amplia a eficiência seletiva dos ctenídios, podendo também ser considerada como adaptações ao modo de vida.

Mytella charruana não apresenta cílios de guarda, nos sulcos marginais das demibrânquias. Atkins (1936 b) relaciona a presença desses cílios de guarda com a existência de uma grande quantidade de lodo no solo. Fatos como esse foram notados por aquele autor com relação aos Veneridae.

Ainda a superfície do manto colabora para a seleção de partículas na cavidade palial. Em *Mytella charruana* ocorrem apenas correntes ciliares na porção próxima à boca e na região próxima aos sifões. A região intermediária não apresenta correntes ciliares. A eliminação dessas correntes do manto, possivelmente ocorra secundariamente, em consequência do grande desenvolvimento dos palpos, já que em *Anomalocardia brasiliana* que vive no mesmo meio e também tem palpos relativamente grandes, apresenta ainda correntes ciliares naquela região (Narchi, 1972).

O estômago de *Mytella charruana* encaixa-se no tipo III da classificação de Purchon (1957), com uma exceção importante: o saco do estilete e o intestino partem separadamente do estômago como Morton (1974) descreveu para *Musculista senhousi*. Purchon (1957) justificava a separação nos Anomiidae alegando que essa condição muito provavelmente tenha aparecido independentemente em várias ocasiões, negando-lhe, então significado filogenético.

O estômago apresenta áreas de triagem bem desenvolvidas, um longo ceco digestivo, com seleção de partículas do tipo B da classificação de Reid (1965). Se a sistemática de Purchon com base no estômago fosse reconhecida, *Mytella charruana* estaria colocada na ordem Gastrotetartika da subclasse Polysyringia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSELL, A.D. 1961. The functional morphology of the British species of Veneracea (Eulamellibranchia). *J. Mar. biol. Ass. U.K.* 41 (2): 489-517.

- ATKINS, D. 1936. On the ciliary mechanisms and interrelationship of Lamellibranchs. Part I: New observations on sorting mechanisms. *Quart. J. micr. Sci. N.S.* 79(2): 181-308.
- ATKINS, D. 1937. On the ciliary mechanisms and interrelationship of Lamellibranchs. Part II: Sorting devices on the gills. *Quart. J. micr. Sci. N.S.* 79(3): 339-373.
- ATKINS, D. 1937a. On the ciliary mechanisms and interrelationship of Lamellibranchs. Part III: Types of Lamellibranchs gills and their food currents. *Quart. J. micr. Sci. N.S.* 79(3): 375-421.
- ATKINS, D. 1937b. On the ciliary mechanisms and interrelationship of Lamellibranchs. Part IV: Cuticular fusion, with special reference to the fourth aperture in certain Lamellibranchs. *Quart. J. micr. Sci. N.S.* 79(3): 423-445.
- AVELAR, W.E.P. 1979. Estudo comparativo da anatomia funcional de *Brachidontes darwinianus darwinianus* (Orbigny, 1846) e *Brachidontes solisianus* (Orbigny, 1846) Bivalvia: Mytilidae. Tese (Doutoramento) Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- BOUTAN, L. 1895. Recherches sur le byssus des Lamellibranches. *Arch. Zool. exp. gén.* 3: 297-338.
- DINAMANI, P. 1967. Variation in the stomach structure of the Bivalvia. *Malacologia*. 5(2): 225-268.
- ESKINAZI-LEÇA, E. 1972. Dados sobre o comportamento alimentar de *Mytella falcata* d'Orbigny. *Bol. Est. Pesca*, 9(3): 9-15.
- FANKBONER, P.V. 1971. The ciliary currents associated with feeding, digestion, and sediment removal in *Adula (Botula) falcata* Gould 1851. *Biol. Bull.* 140: 28-45.
- GRAHAM, A. 1949. The Molluscan stomach. *Trans. roy. Soc. Edinb.* 61(3): 737-778.
- HEBLING, N.J. 1971. Anatomia funcional de Bivalves límnicos do Estado de São Paulo. Tese (Doutoramento). Faculdade Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro.
- IHERING, H. von 1968. Dicionário dos Animais do Brasil. 790 pp. Ed. Univ. Brasília.
- KELLOGG, J.L. 1915. Ciliary mechanisms of Lamellibranchs with descriptions of anatomy. *J. Morph.*, 26(4): 625-701.
- KLAPPENBACH, M.A. 1965. Lista preliminar de los Mytilidae brasileños con clavos para su determinación y notas sobre su distribución. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 37, supl. 327-352.
- KLAPPENBACH, M.A. 1965. Sobre las fechas de las especies de Mytilidae que describiera a d'Orbigny (Mollusca Pelecypoda). *Neotropica* 11(36): 118-120.
- LANGE DE MORRETES, F. 1949. Ensaio de Catálogo dos Moluscos do Brasil. *Arch. Mus. Paranaen.* 7(1): 5-216.
- MERRIL, A.S. & R.D. TURNER, 1963. Nest building in the bivalve genera *Musculus* and *Lima*. *Veliger* 6: 55-59.
- MOREIRA DA SILVA, P. de C. 1969. Estudo técnico e econômico de uma exploração industrial do sururu da Lagoa de Mundaú (Maceió), com vistas à experiências de mitilicultura. *Inst. Pesq. Mar. Relatório*.
- MORTON, B. 1973. Some aspects of the biology and functional morphology of the organs of feeding and digestion of *Limnoperna fortunei* (Dunkner) (Bivalvia: Mytilacea). *Malacol.* 12(2): 265-281.
- MORTON, B. 1974. Some aspects of the biology, population dynamics, and functional morphology of *Musculista senhousia* Benson (Bivalvia, Mytilidae). *Pac. Sci.*, 28(1): 19-33.
- MORTON, B. 1977. The biology and functional morphology of *Modiolus metcalfei* (Bivalvia: Mytilacea) from the Singapore mangrove. *Malacol.* 16(2): 501-517.
- NARCHI, W. 1969. Anatomia funcional de alguns Bivalvia do litoral do Estado de São Paulo. Tese (Livre-Docência) Faculdade Filosofia Ciências e Letras de São Paulo.
- NARCHI, W. 1972. Comparative study of the functional morphology of *Anomacardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) and *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia, Veneridae). *Bull. Mar. Sci.* 22 (3): 643-670.
- NARCHI, W. 1974. Functional morphology of *Petricola (Rupellaria) typica* (Bivalvia: Petricolidae). *Mar. biol.* 27: 123-129.

- ORTON, J.H. 1912. The mode of feeding of *Crepidula*, with an account of the current-producing mechanism in the mantle cavity, and some remarks on the mode of feeding in Gastropods and Lamellibranchs. *J. Mar. biol. Ass. U.K.* 9(3): 444-478.
- OWEN, G. 1953. On the biology of *Glossus humanus* (L.) (*Isocardia cor* Lam.). *J. Mar. biol. Ass. U.K.* 32: 85-106.
- OWEN, G. 1955. Observation on the Stomach and digestive diverticula of Lamellibranchia. I. The Anisomyaria and Eulamellibranchia. *Quart. J. micr. Sci.* 96(4): 517-537.
- OWEN, G. 1974. Studies on the gill of *Mytilus edulis*: the eulatero-frontal-cirri. *Proc. R. Soc. London, B* 187: 83-91.
- PARANAGUÁ, M.N. 1967. Primeiros resultados sobre o desenvolvimento larval de *Mytella falcata* (d'Orbigny, 1846) — *Trabs. Oceanogra. Univ. Fed. Pe., Recife* 9/11: 275-284.
- PARANAGUÁ, M.N. 1972. Distribuição, ecologia e desenvolvimento de *Mytella falcata* (d'Orbigny, 1846) nos Estados do Rio de Janeiro e Guanabara. Tese (Doutoramento) Instituto de Biociências Universidade de São Paulo, Departamento de Zoologia.
- PEREIRA-BARROS, J.B. 1965. Nota prévia sobre a importância e exploração comercial do sururu alagoano. *Bol. Est. Pesca*, 5(3): 29-36.
- PEREIRA-BARROS, J.B. 1969. Estudos bioecológicos da Lagoa Mundau. *Doc. Pesca* 20 (Minist. Interior, SUDENE, Dep. Recursos Nat., Recife. Pe.): 5-29.
- PEREIRA-BARROS, J.B. 1972. Fisiocologia do sururu do nordeste do Brasil *Mytella falcata* (d'Orbigny, 1846) da Lagoa Mundau, Maceió, Alagoas. Resistência e crescimento sob variações de salinidade no ambiente natural. Tese (Doutoramento) Universidade de São Paulo.
- PIERCE, S.K., 1973. The rectum of "*Modiolus*" *demissus* (Dillwin) (Bivalve: Mytilidae): a clue to solving a trowbled taxonomy. *Malacol.* 12: 283-293.
- PURCHON, R.D. 1957. The stomach in the Filibranchia and Pseudolamellibranchia. *Proc. zool. Soc. Lond.* 129 (1): 27-59.
- PURCHON, R.D. 1959. Phylogenetic classification of the Lamellibranchia, with special reference to the Protobranchia. *Proc. malac. Soc. Lond.* 33(5): 224-230.
- PURCHON, R.D. 1960. The stomach in the Eulamellibranchia, stomach types IV and V. *Proc. malac. Soc. Lond.* 35(6): 251-271.
- REID, R.G.B. 1965. The structure and function of the stomach in bivalve molluscs. *J.Zool.* 147: 156-184.
- RIDEWOOD, W.G. 1903. On the structure of the gills of the Lamellibranchia. *Phil. Trans. roy. Soc. Lond. (B)* 195: 147-284.
- RIOS, E.C. 1970. Coastal Brazilian Seashells. *Fund. cid. Rio Grande. Mus. Oceanogr. Rio Grande.* 255 pp. 60 pl.
- SOOT-RYEN, T. 1955. A report on the family Mytilidae. *Allan Hancock Pacif. Exped.* 20(1): 1-175. 10 pl.
- SOOT-RYEN, T. 1963. Some Nomenclatural changes in the family Mytilidae. *Proc. malac. Soc. Lond.* 35: 127-128.
- STANLEY, S.M. 1972. Functional morphology and evolution of bisally attached bivalve mollusks. *Journ. Paleont.* 46(2): 165-212.
- TOBIAS e SILVA, M.M. 1955a. Cálcio e fósforo totais no sururu alagoano *Mytilus mundahuensis* Duarte. *An. Farm. Quim. S. Paulo* 7(2): 98-102.
- TOBIAS e SILVA, M.M. 1955b. Contribuição para o estudo do valor nutritivo do sururu alagoano *Mytilus mundahuensis* Duarte. *An. Farm. Quim. S. Paulo* 7(2): 20-97.
- TRUEMAN, E.R. 1950. Observations on the ligament of *Mytilus edulis*. *Quart. J. micr. Sci.* 91(3): 225-235.
- VILELA-NASCIMENTO, I. 1968a. Estudo preliminar da maturidade do sururu (*Mytella falcata* Orbigny, 1846). *Bol. Est. Pesca*, 8(3): 17-33.
- VILELA-NASCIMENTO, I. 1968b. Estudos preliminares sobre a primeira maturação sexual e "sex-ratio" do sururu (*Mytella falcata* Orbigny, 1846). *Bol. Est. Pesca.* 8(2): 39-50.
- WHITE, K.M. 1937. *Mytilus*. *Liverpool Memoires Biol. Comm.* 7: 117 pp.
- WILSON, B.R. 1967. A new generic name for three recent and one fossil species of Mytilidae (Mollusca-Bivalvia) in Southern Australia with redescriptions of the species. *Proc. malac. Soc. Lond.* 37: 279-295.

- ZONGE, C.M. 1948a. Cleasing mechanisms and the function of the fourth pallial aperture in *Spisula subtruncata* (Da Costa) e *Lutraria lutraria* (L.) J. Mar. biol. Ass. U.K. 27(3): 585-596.
- ZONGE, C.M. 1948b. Formation of siphons in Lamellibranchia. Nature 1961: 198-199.
- ZONGE, C.M. 1949. On the structure and adaptation of the Tellinacea, deposit-feeding Eulamellibranchia. Phil. Trans. roy. Soc. Lond. 234: 29-76.
- ZONGE, C.M. 1955. Adaptation to rock boring in *Botula* and *Lithophaga* (Lamellibranchia, Mytilidae) with a discussion on the evolution of this habit. Quart. J. micr. Sci. 96(3): 383-410.
- ZONGE, C.M. 1957. Mantle fusion in Lamellibranchia. Pubbl. Staz. zool. Napoli 29: 151-171.

