Daniel Abbate

**Estudo da anatomia comparada dos
neogastrópodes *Vasum cassiforme*,
Turbinella laevigata (Turbinellidae), *Pugilina*
morio (Melongenidae) e *Pleuroploca*
aurantiaca (Fasciolariidae) da costa
brasileira**

São Paulo, 2012

Daniel Abbate

**Estudo da anatomia comparada dos
neogastrópodes *Vasum cassiforme*, *Turbinella
laevigata* (Turbinellidae), *Pugilina morio*
(Melongenidae) e *Pleuroploca aurantiaca*
(Fasciolariidae) da costa brasileira.**

Comparative anatomy of Neogastropods *Vasum
Cassiforme*, *Turbinella laevigata* (Turbinellidae), *Pugilina
morio* (Melongenidae), *Pleuroploca aurantiaca*
(Fasciolariidae) of Brazilian Coast.

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade de São Paulo,
para a obtenção de Título de
Mestre em Zoologia, na Área
de Malacologia.

Orientador: Dr. Luiz Ricardo
Lopes de Simone.

São Paulo, 2012

Abbate, Daniel

Estudo da anatomia comparada dos neogastrópodes *Vasum cassiforme*, *Turbinella laevigata* (Turbinellidae), *Pugilina morio* (Melongenidae) e *Pleuroploca aurantiaca* (Fascioliidae) da costa brasileira.

Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

1. Anatomia comparada 2. Neogastropoda 3. Costa brasileira
I. Universidade de São Paulo a. Instituto de Biociências.
Departamento de Zoologia.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr. Luiz Ricardo Lopes de Simone
Orientador

*Aos meus pais que
sempre me apoiaram
sem eles eu não
seria ninguém.*

Infinite Arms

I had a dream, I had a dream

That I was your neighbor, about to give birth

And then everything was really hurt

And I was so lonely, I didn't see

It's like living in a movie

Twisting the plot

My friends and family

Little things I've got, I got

When my thoughts drift to you

I love the morning, I like to listen

The 4 AM birdies begging to feed

Now there's something here before me, a figure I think

Isn't there a warning or something to drink? My god, my god

When my thoughts drift to you

These mended bones, the storms approach

Ever so slowly out on the sea

There's an animal below me, lack of control

Others came before me, others to come, to come

When my thoughts drift to you

Ben Bridwell - Bard of Horses

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Luiz Ricardo Lopes de Simone, pela oportunidade, dedicação e confiança depositadas em mim, seus ensinamentos me serviram como exemplo tanto em cunho profissional como pessoal, sua dedicação, honestidade e caráter será um modelo que adotarei pelo resto de minha vida.

Ao CNPq que fomentou essa pesquisa e que me apóia desde a iniciação científica.

Minha amada família, (meu pai Francisco, minha irmã Ana Paula, meu cunhado Junior e minhas duas jóias raras, meu pequenos Pedro e Laura meus sobrinhos), que desde a graduação me apoiou, incentivou e nunca duvidou de minha capacidade de concluir mais essa jornada, em especial minha mãe Sandra que sem sua devoção hercúlea em tempos difíceis nada disso seria possível. Amo vocês!

Assim como minha melhor amiga, companheira, e até o fim do ano minha esposa. Patricia Oristanio que caminha ao meu lado, e conhece bem as dificuldades de um pós graduando, Te amo.

À professora Helena Mathews-Cascon do Labomar, Ceára e ao Professor Alexandre Pimenta do Museu Nacional, Rio de Janeiro, pelo envio de material biológico.

Aos animais que sacrificaram suas vidas em prol da ciência e do conhecimento.

Aos meus colegas de laboratório, que formam minha segunda família, Eric, Potter, Aninha, Vavá, Magenta, Cibebe, Barbarella, Sal, Fontenelle, Isac,

Portuga, Jaiminho, Cuca, e a todos que participaram diretamente e indiretamente deste projeto. MUITO OBRIGADO!!!!

Sumário

1) Introdução.....	10
1.1) Objetivos	17
2) Material e Métodos	18
2.1) Material.....	18
2.2) Métodos.....	18
2.2.1) Análise morfológica.....	19
3) Resultados.....	24
4) Discussão	103
5) Conclusões.....	118
6) Referências Bibliográficas	120

Resumo

A ordem Neogastropoda agrupa aproximadamente 25 táxons em nível de famílias, porém os limites de separações entre essas famílias são geralmente obscuros, e agrupamentos e separações de famílias e subfamílias afins são possíveis de serem realizados. Tendo em vista este cenário a morfologia externa e interna de quatro representantes de três famílias da ordem foi minuciosamente analisada em busca de caracteres que auxiliem a determinar os limites de separação entre essas famílias. Foram selecionadas as espécies, *Pugilina morio* pertencente à família Melongenidae, *Pleuroploca aurantiaca* pertencente à família Fascioliidae, ambas escolhidas por apresentarem uma notável semelhança conquiliológica e por apresentarem gêneros que migraram entre essas duas famílias ao longo de suas histórias taxonômicas. Assim como as espécies *Vassum cassiforme* e *Turbinella laevigata* pertencentes à família Turbinellidae, outrora já classificadas em famílias distintas. O conjunto de caracteres morfológicos obtido, em parte corrobora com o que há publicado em literatura, mas por outro lado, determinados dados mostraram-se complementares e até diferentes aos publicados até o momento.

Abstract

The order Neogastropoda comprises approximately 25 taxa at family level, but the limits of separation between these families are often obscure, and groupings and separations of families and related subfamilies are likely to be realized. Given this scenario, the external and internal morphology of four representatives of three families of the order was closely scrutinized in search of characters that help to determine the boundaries of separation between

these families. We select species *Pugilina morio* belonging to Melongenidae family, *Pleuroploca aurantiaca* belonging to Fasciolaridae family, both chosen because they presented a striking conchological resemblance and for present genera that migrated between these two families over their taxonomic histories. Just as species *Vassum cassiforme* and *Turbinella laevigata* belonging to Turbinellidae family, formerly classified as distinct families. The set of morphological obtained data, partly concurs, with what is published in the literature, but on the other hand, certain data are shown by different and complementary to the published so far.

1) Introdução

De acordo com o registro fóssil, a radiação adaptativa de Neogastropoda deu-se no Cretáceo, há cerca de 100 milhões de anos, possivelmente em conjunto com o desenvolvimento da dieta carnívora e hábitos predatórios (Taylor *et al.*, 1980), que permitiram aos neogastropodes diversificar seus nichos e explorar seus recursos alimentares. Neste cenário é inquestionável o papel evolutivo desempenhado por inovações em conjunto com a alimentação.

A caracterização e classificação da ordem Neogastropoda possui interpretações divergentes como proposto por: Colgan *et al.*, (2007); Kantor and Fedosov, (2009). Strong (2003) propôs que essas inovações anatômicas são em sua grande maioria sinapomorfias de Neogastropoda.

As características anatômicas de Neogastropoda incluem um sistema digestivo anterior com uma probóscide do tipo pleurembólica ou intraembólica, glândula de Leiblein (ou glândula de veneno em *Toxoglossa*), glândula salivar primária e acessória, glândula anal e inúmeras peculiaridades radulares

(Ponder, 1973, Kantor, 2002, Strong 2003). A figura abaixo ilustra um esquema generalizado da anatomia de um neogastrópode.

Fig. 1: Esquema generalizado da anatomia de um neogastrópode, manto aberto longitudinalmente, retirado de Ponder, 1998. **a:** ânus, **ag:** glândula anal, **asg:** glândula salivar acessória, **ct:** brânquia, **dg:** glândula digestiva, **ft:** pé, **hg:** glândula hipobrânquial, **lg:** glândula de Leiblein, **lv:** válvula de Leiblein, **mo:** boca, **op:** opérculo, **os:** osfrádio, **pe:** pênis, **pg:** próstata, **pr:** probóscide, **sd:** ducto da glândula salivar, **st:** estômago, **t:** gônada.

A ordem Neogastropoda agrupa aproximadamente 25 famílias (Bouchet & Rocroi, 2005) e é tradicionalmente dividida em três superfamílias: Cancellarioidea, Conoidea e Muricoidea, baseado em características do sistema digestivo anterior e rádula. Cancellarioidea, também chamada de Nematoglossa, é composta apenas por uma única família, Cancellariidae, e é proposta como o ramo basal de Neogastropoda (Kantor 1996; Strong 2003; Oliverio & Modica, 2009; Modica *et al.*, 2009). São caracterizados por uma rádula do tipo nematoglossa, modificada para alimentação por sucção e a

glândula de Leiblein quando presente, não separada do esôfago (Petit and Harasewych, 1986).

Conoidea, também chamada de Toxoglossa, agrupa as famílias, Conidae, Terebridae e Turridae, que se estima ter mais de 10.000 espécies existentes, e cuja taxonomia está sob-revisão (Puillandre *et al.*, 2008). Nessa superfamília a rádula se modificou em vários graus até se transformar em um arpão (rádula toxoglossa) em alguns táxons, e a glândula de Leiblein definiu seus limites de separação com o esôfago e se desenvolveu em um aparato venenoso com um bulbo muscular e um canal secretor de neurotoxinas (Kohn, 1959).

Muricoidea (também denominado Rachiglossa) inclui a grande maioria das famílias de neogastrópodes, porém o número exato de famílias ainda não foi estabelecido (Taylor & Morris, 1988) assim como o monofiletismo do táxon, que é atualmente debatido (Kantor 1996, 2002; Oliverio and Modica 2009). Kantor (1991), baseado em estudos anatômicos dividiu a família Olividae em várias famílias, atribuídas a três superfamílias e duas subordens. Aceitando-se esta proposta, o monofiletismo da superfamília Muricoidea não é suportado. Sem sombra de dúvida uma maior quantidade de estudos anatômicos e histológicos em conjunto com análises moleculares nos ajudará a resolver este cenário no futuro.

As características anatômicas da superfamília Muricoidea seguem o padrão comum à ordem, mas com muitas modificações anatômicas em diferentes níveis taxonômicos. Estas variações incluem presença/ausência de rádula, glândula salivar acessória, glândula e válvula de Leiblein e glândula anal (Kantor, 1996).

Em seu estudo, Ponder (1973), analisou comparativamente diversos caracteres morfológicos e apontou a similaridade de alguns desses caracteres entre algumas famílias que não apresentavam diferenças significativas para serem consideradas famílias distintas, e sim, possivelmente subfamílias. Um destes agrupamentos engloba as famílias Fascioliidae, Melongenidae e Turbinellidae, que possuem gêneros que migraram por entre essas famílias ao longo de suas histórias taxonômicas, como por exemplo, a espécie *Pugilina morio* (Linnaeus, 1758) uma vez já classificada no gênero *Fusus* Helbling, 1779, pertencente à família Fascioliidae.

Apesar das considerações de Ponder e sua classificação em nível de ordem e família serem amplamente aceitas no meio acadêmico, diversos autores em estudos posteriores, baseados em morfologia e em análises genéticas, contestaram suas hipóteses de classificação, dividindo agrupamentos de famílias afins ou realocando subfamílias. Como por exemplo, Kosyan & Kantor, (2004), que propuseram que a subfamília Busyconinae, outrora classificada como integrante da família Melongenidae, está mais proximamente relacionada à família Buccinidae.

O presente estudo seguirá a classificação tradicional proposta por Ponder (1973) e Ponder & Warén (1988) onde, entre outras, aloca as três famílias e as quatro espécies alvo desse estudo na superfamília Muricoidea.

A família Melongenidae teve sua grande radiação e diversidade no Cretáceo superior, e segundo alguns autores vem decaindo desde então (Taylor *et al.*, 1980). A grande maioria das espécies recentes foi descrita na metade do século XVIII, e por autores pré Lineanos (Bayer, 1952). A família é dividida em duas subfamílias, Melongeninae, representada neste estudo pela

espécie *Pugilina morio* (Linnaeus, 1758), é caracterizada por apresentar um prolongamento do pescoço, ausência de válvula e glândula de Leiblein, exclusividades da probóscide e de seus músculos retratores e a presença de um tiflossóle no estômago (Kosyan & Kantor, 2004), e Busyconinae, que se restringe apenas a águas temperadas do Atlântico nordeste (Harasewich 1998).

Os melongenídeos habitam fundos arenosos e de lama perto da costa, sendo que alguns táxons habitam prevalentemente estuários e baías, apesar de geralmente serem consideradas detritívoras algumas espécies são predadoras ativas de bivalves e outros gastrópodes (Morton, 1953a, Hathaway & Woodburn, 1961). São gonocorísticos e os machos tendem a ser menores e amadurecerem sexualmente antes que as fêmeas (Kumar, 1988, Mathews-Cascon, 2011).

A família Turbinellidae é uma das mais antigas da ordem e contém recentemente cinco subfamílias, Turbinellinae, Vasiniae, representadas neste estudo respectivamente por *Turbinella laevigata* Anton, 1838 e *Vasum cassiforme* (Kiener, 1841), Columbariinae, Ptychatractinae e Tudiclinae (Ponder & Warén, 1988). A maioria com origem no Cretáceo. Todas estas subfamílias, em algum momento, foram consideradas como famílias distintas, e foram unidas em Turbinellidae, com base em características conquiliológicas, radulares e semelhanças anatômicas, embora não haja uma análise filogenética até o momento (Harasewych, 1998).

A família Turbinellidae é caracterizada por conchas grandes e pesadas (20-100 mm), fusiformes, podendo apresentar um alto grau de esculturação até serem totalmente lisas e columela apresentando até quatro plicas bem

definidas (Harasewych, 1998). Sua distribuição geográfica engloba apenas mares tropicais, da zona entre marés até profundidades de mais de 70 metros em fundos arenosos e de cascalho. A família é gonocorística com fertilização interna (Harasewych, 1998). Matthews-Cascon (1985) foi a única a estudar a morfologia em amostras brasileiras, embora de forma superficial, para representantes de *Vasum cassiforme* e *Turbinella laevigata*, baseados em estruturas como rádula, manto e canal (poro) genital, e aponta esses caracteres como suficientes para agrupá-las na família Turbinellidae, e separá-las das demais famílias presentes na ordem. Emerson & Walter, 1988, descrevem uma nova espécie de *Vasum*, para a costa da Somália, baseando-se apenas em caracteres conquiliológicos, e citam a similaridade entre esta nova espécie e a espécie *Vasum cassiforme*, diferenciando-se apenas pelo formato mais triangular da concha e pela presença de três plicas columelares, igualmente desenvolvidas.

A família Fasciolariidae está intimamente relacionada com as famílias Buccinidae, Nassariidae e Melongenidae, mas difere-se por apresentar conchas de tamanho médio a grande (50-600 mm) e formato fusiforme característico com um canal sifonal bem desenvolvido, fortes esculturas axiais e espirais e columela com três plicas bem definidas (Harasewich, 1998), perda da glândula salivar acessória e anal, e manter a torção do sistema alimentar na região do esôfago médio entre a válvula de Leiblein e o ducto da glândula de Leiblein (Ponder, 1973), rádula com dente raquidiano estreito com poucas cúspides e dente lateral multicuspidado, músculo retrator da probóscide único ou pareado, dutos das glândulas salivares inseridos na parede do esôfago e

estômago sem um ceco posterior e tiflossóle (Fraussen, 2007; Couto & Pimenta, 2012).

Os fasciolarídeos aparecem primeiro em registros fósseis do que melongenídeos e bucinídeos, sendo que o primeiro registro fóssil data do Cretáceo inferior. São divididos em três subfamílias, Fascioliinae representada neste trabalho pela espécie *Pleuroploca aurantiaca* (Lamarck, 1816), Peristerniinae e Fusininae (Bouchet & Rocroi, 2005).

Ocorrem em águas temperadas e tropicais, principalmente em profundidades da plataforma subtidal continental (Harasewich, 1998). Algumas espécies, contudo, já foram encontradas na zona batial (Ponder, 1970). Sua dieta consiste em poliquetas, bivalves e outros gastrópodes, mas canibalismo já foi reportado para algumas espécies (Paine, 1966, Wells, 1970, Snyder & Snyder, 1971). A família é gonocórica com fertilização interna (Matthews-Cascon, 2011).

O presente trabalho é um passo necessário para compreender os limites de separação entre estas famílias, através da obtenção de dados sobre anatomia, taxonomia, sistemática e biologia e enquadra-se na linha de pesquisa desenvolvida no laboratório de Malacologia do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo que gradualmente revisa a malacofauna.

De modo geral, alguns aspectos da morfologia das espécies aqui estudadas mostraram-se similares aos encontrados em literatura. Principalmente em relação aos caracteres conquiliológicos, que apresenta um número consideravelmente maior de trabalhos publicados, em comparação aos trabalhos de filogenia e anatomia.

Por outro lado, determinados dados aqui obtidos mostraram-se complementares e até diferentes aos publicados até o momento.

1.1) Objetivos

- 1) Realizar um estudo anatômico e morfológico comparativo detalhado de exemplares de *Vasum cassiforme*, *Turbinella laevigata*, *Pugilina morio* e *Pleuroploca aurantiaca*, visando buscar suas similaridades e diferenças, fornecendo dados taxonômicos para auxiliarem na identificação, diagnose e classificação.
- 2) Confrontar os dados obtidos com os da literatura publicada sobre anatomia de outros representantes dessas famílias.

2) Material e Métodos

2.1) Material

A lista completa do material utilizado nas dissecções e ilustrações é apresentada no final de cada descrição e nas legendas das pranchas, em sua grande maioria todo o material examinado estava depositado na coleção malacológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, MZSP, com exceção de alguns exemplares cedidos pelo Instituto Labomar e Museu Nacional do Rio de Janeiro, MNRJ.

Coletas foram realizadas na região nordeste da costa brasileira, mais precisamente na cidade de Fortaleza, estado do Ceará, a fim de se obter exemplares frescos. Foram coletados exemplares de *Pugilina morio* e *Pleuroploca aurantiaca*.

Os espécimes-tipo foram analisados através de fotografias e ou bibliografia.

2.2) Métodos

As coletas foram realizadas na zona de intermarés, utilizando-se o método de catação no período de maré baixa. O material coletado foi fotografado, processado e fixado em Álcool 70%, a identificação destes lotes se deu através de comparações conchiliológicas, ilustrações e descrições originais e posteriormente foram tombados na coleção malacológica do MZSP, contendo informações referentes à localidade, coletor, data da coleta e tipo de fundo.

2.2.1) Análise morfológica

O estudo morfológico foi realizado através de dissecções, com o animal em uma cuba imerso em álcool 70%, utilizando técnicas tradicionais (Simone 2005), as dissecções foram realizadas em uma lupa estereoscópica Zeiss modelo Stemi SV 6 com câmara clara utilizada nas confecções dos desenhos. Devido ao diferente tamanho entre o animal inteiro e pequenas estruturas decorrentes de uma dissecção mais aprofundada foram utilizados dois aumentos diferentes de lentes, 0,4 para estruturas maiores e 1,0 para estruturas menores.

Na caracterização das conchas foi utilizada a terminologia definida por Arnold (1965) (Fig. 2) e para a contagem do numero de voltas da protoconcha e teleoconcha seguiu-se o método de Diver (1931) ilustrado abaixo.

Os nomes dados às estruturas anatômicas seguiram trabalhos relacionados à classe Gastropoda, subclasse Caenogastropoda e ordem Neogastropoda como, por exemplo: Fretter & Grahah, 1962. Kantor, 1996, Simone 2009, 2010, e 2011.

As abreviaturas foram inseridas em inglês a fim de facilitar a confecção de publicações dos dados obtidos, locadas abaixo de cada figura.

Figura 2: Ilustração exemplificando a terminologia utilizada para as descrições das conchas, escala = 1 cm.

O estudo das conchas se deu através da análises de suas formas e medição de seu comprimento e largura, com o uso de um paquímetro digital, grau da angulação da espira, contagem do número de voltas da protoconcha e teleoconcha, proporção do canal sifonal em relação ao seu comprimento total.

A análise dos caracteres conquiliológicos baseou-se na presença, forma e quantidades de nódulos esculturais, suturas, cordas espirais, padrão da abertura, presença ou não de ombro, padrão da columela, plicada ou não e números de plicas.

Para ter acesso às partes moles e a topologia do animal é necessário sua extração por completo da concha, essa extração só é possível quebrando-se a concha. Foi utilizada uma morsa de bancada para realização de tal tarefa, que se mostrou suficientemente eficaz para as espécies *Pugilina morio*,

Pleuroploca aurantiaca e *Vasum cassiforme*. Já para exemplares da espécie *Turbinella laevigata* foi necessário utilizar um esmeril de bancada para fazer sulcos desgastados na superfície da concha a fim de enfraquecê-la para depois quebrá-la na morsa. Todas as conchas foram fotografadas antes de passarem por esses processos.

Com o animal sem a concha é possível visualizar as voltas corporais, visualiza-se o pé retraído devido à fixação, opérculo e sua inserção, região cefálica com tentáculos e olhos, sifão localizado a esquerda da região cefálica e pênis localizado posteriormente ao tentáculo direito, e o manto cobrindo todo o dorso do animal. Posteriores a esses é possível visualizar o rim, estômago inserido na glândula digestiva, gônadas e o músculo columelar.

A dissecação foi realizada com instrumentos cirúrgicos oftalmológicos, e para fixação das peças foram utilizados alfinetes entomológicos. Para a visualização dos órgãos contidos na cavidade do manto, foi realizado um corte longitudinal em sua lateral direita e posteriormente rebateu-se a cavidade do manto para o lado esquerdo, onde foi feito uma incisão na base do sifão e por toda extensão do animal em direção à região posterior, separando assim a cavidade do manto do músculo columelar e massa cefalopediosa. Foram observados brânquia, vaso ctenidial, osfrádio, glândula hipobrânquial, reto e ânus, nas fêmeas o oviduto palial e poro genital feminino, e nos machos o sulco espermático.

A hemocela foi extraída da massa cefalopediosa fazendo-se uma incisão nas laterais e logo abaixo da região cefálica e seguindo para a região posterior do animal, separando assim a região cefálica e hemocela do pé e músculo columelar.

No interior da hemocela analisou-se a topologia, presença e características anatômicas de órgãos tais como: probóscide, glândula salivar, anel nervoso, esôfagos anterior, médio e posterior, glândula de Leiblein, válvula de Leiblein, aorta e septo diafragmático.

Para a visualização das estruturas presentes na massa bucal, como odontóforo, tubo oral e esôfago anterior foi realizado corte longitudinal na linha mediana da probóscide.

Na massa visceral foi estudado a extensão do rim, nefróstoma, glândula nefridial, pericárdio, percurso do intestino, estômago e estruturas gástricas, glândula digestiva, ducto da glândula digestiva e gônadas.

Para estudo da rádula foi realizadas imagens através do microscópio eletrônico de varredura do Instituto de Biociências IB-USP. A preparação do material constituiu-se no isolamento da rádula durante a dissecação do odontóforo, e posteriormente colocando-a em uma placa de petri em uma solução composta de $\frac{3}{4}$ de água filtrada e $\frac{1}{4}$ de hipoclorito de sódio, com a finalidade de limpar resíduos nos dentes radulares e dissolver a membrana subradular e o saco radular. É importante acompanhar esse processo em Lupa estereoscópica, pois a solução pode danificar os dentes radulares. Esse processo de limpeza leva de três a 10 minutos.

Em seguida a rádula foi colocada em um pequeno frasco em uma solução composta de $\frac{1}{2}$ de água filtrada e $\frac{1}{2}$ de limpador de uso geral, popularmente conhecido como Veja Multiuso e levada por três minutos ao aparelho de ultra-som. Depois foi realizado o enxágüe da rádula novamente em placa de petri. Conferiu-se a peça em lupa estereoscópica e após a confirmação de que a rádula estivesse totalmente limpa, fixou-a no stub com

fita adesiva dupla face, para por fim levá-la à metalização e a microscopia de varredura.

3) Resultados

Sistemática

Familia Melongenidae.

Gênero *Pugilina* Schumacher, 1817.

Espécie tipo: *Murex morio* Linnaeus, 1758 por designação original.

***Pugilina morio* (Linnaeus, 1758) (Figs: 4-39).**

Murex morio Linnaeus, 1758: 753.

Fusus aethiops Röding, 1798: 120.

Neptunea aethiops Link, 1807: 118.

Murex bandarius Perry, 1811: (pl. 1, fig. 5).

Murex bandatus Perry, 1811: (pl. 1, fig. 4).

Fusus brevis Müller, 1766: (pl. 11, fig. 4).

Fusus coronatus Lamarck, 1803.

Fusus deplanatus Röding, 1798: 121.

Pugilina fasciata Schumacher, 1817: 216.

Pugilina morio Rios, 1970: 93 (pl. 26); Abbott, 1974: 221: (Fig. 2439); Rios, 1985: 104 (pl. 35, fig. 457); 1994: 131 (pl. 41, fig. 563); 2009: 247 (fig. 619).

Descrição

Concha (Figs. 4 - 8, 11): comprimento 35 - 100 - 130 mm e 17 - 56 - 75 mm de largura, fusiformes, aproximadamente duas vezes mais comprida do que larga, com cerca de 10 voltas convexas, coloração marrom escuro geralmente com uma estreita linha amarelada espiral, que passa bem no centro da volta corporal e segue pelas voltas da espira, junto à sutura. Protoconcha

com três voltas, lisas e de coloração marrom avermelhada e aspecto de “âmbar”, limite entre protoconcha e teleoconcha bem definido por sutura.

Teleoconcha com perióstraco marrom claro e aspecto piloso, presença de cordas espirais ao longo de toda superfície da concha formando suaves linhas de escultura, presença de nódulos esculturais ao longo da linha mediana das voltas, mais acentuados na volta corporal do que nas voltas da espira. Espira alta e acuminada com angulação de cerca de 50°.

Abertura grande e elíptica, cerca de 1/3 do tamanho total da concha, com ombro bem proeminente, superfície interna da parede externa da abertura com delicadas liras ao longo de toda sua extensão. Abertura anal discreta, localizada na parte superior da abertura. Lábio externo fino e delicado.

Columela praticamente reta ao longo de toda sua extensão apresenta um leve abaulamento em sua metade posterior, sem plicas.

Canal sifonal curto cerca de 1/4 do comprimento total da concha.

Topologia geral (Figs. 17): cor preta (animal vivo) e bege claro (animal fixado), com três voltas. Manto delgado cobrindo 2/3 da extensão total do animal e deixando aparente a região cefálica e o pênis nos machos, sifão muscular grande localizado no lado esquerdo com cerca de 1/3 da extensão da massa cefalopediosa.

Massa céfalo-pediosa (Figs. 17, 18): região cefálica com um longo pescoço e apresentando dois pequenos tentáculos sensoriais na extremidade anterior, olhos localizados na lateral da cabeça logo após os tentáculos, porém não em suas bases. Pé grande, musculoso e ligeiramente cilíndrico, glândula de muco localizada na região central do pé quando contraído e formando um sulco que se estende da região dorsal do pé (propódio) até a sola. Glândula de

cimento presente nas fêmeas, localizada na região anterior do propódio e seu sulco estende-se transversalmente da região anterior a posterior do propódio. Sola do pé achatada ventralmente e quando contraída localiza-se imediatamente abaixo do propódio. Cicatriz opercular ocupando cerca de 80 % da área de inserção, formada de círculos concêntricos semelhantes a “impressões digitais”, localizada na região posterior esquerda do pé quando expandido e na extremidade anterior do pé quando retraído.

Machos com pênis inseridos na região lateral direita posterior a região cefálica, na altura da borda do manto. Fêmeas com o poro genital localizado na região direita do teto da cavidade palial próximo ao sifão (as estruturas genitais masculinas e femininas estão descritas abaixo).

Músculo columelar bem desenvolvido, largo e amplo ocupando cerca de uma volta e meia de extensão.

Hemocela estreita e longa, estendendo-se dorsalmente ao longo do centro do músculo columelar, presença de um septo diafragmático na extremidade posterior, que separa a cavidade hemocélica da cavidade visceral.

Opérculo (Figs. 9, 10): marrom escuro, córneo, oval, com núcleo terminal posterior. Ocupando toda a abertura da concha, superfície externa côncava, opaca e com bordas interna e externa finas, borda superior arredondada e borda inferior acuminada, superfície externa levemente marcada por círculos concêntricos que migram da região do núcleo e segue por toda sua extensão. Superfície interna marrom avermelhada, convexa, brilhante, borda externa grossa em forma de calo, borda interna fina, cicatrizes operculares bem definidas ocupando cerca de 80% da área total.

Cavidade do manto (Figs. 19, 21): abrangendo aproximadamente uma volta. Sifão compreende $\frac{1}{2}$ da largura e $\frac{1}{4}$ do comprimento da cavidade do manto. Lobo direito do sifão alto, cerca de duas vezes a largura da borda do manto, lobo esquerdo do sifão terminando gradativamente ao longo do teto da cavidade palial próximo a borda do manto.

Osfrádio pequeno elíptico, cerca de $\frac{1}{5}$ do comprimento e $\frac{1}{3}$ da largura do teto da cavidade palial. Composto pelo gânglio osfradial, localizado na porção mediana e ao longo de toda a sua extensão, circundado por filamentos curtos e baixos, cerca de $\frac{1}{4}$ da largura da borda do manto. Porção médio-anterior do osfrádio separada da brânquia por uma leve prega. Veia ctenidial (vaso eferente branquial), uniformemente estreito ao longo de seu comprimento. Brânquia alongada, ocupando 80 % do comprimento da cavidade do manto e $\frac{1}{3}$ de sua largura. Extremidade anterior da brânquia arredondada, terminando gradativamente e inserida diretamente no teto da cavidade palial. Brânquia uniforme em largura ao longo de quase todo seu comprimento, filamentos branquiais aumentando sutilmente de tamanho em direção à região posterior. Extremidade posterior da brânquia arredondada e afunilada, situada na região posterior da cavidade do manto e inserida no pericárdio. Filamentos branquiais com formato triangular ocupando cerca de $\frac{1}{3}$ da cavidade palial, ápice central ligeiramente inclinado para a direita, filamentos apresentando borda direita arredondada e esquerda angulada e afunilada. Veia ctenidial estreita, seguindo por toda margem direita da brânquia. Espaço entre a brânquia e os órgãos paliais localizados no lado direito da cavidade palial, é cerca de metade do comprimento do filamento branquial. Glândula hipobranquial com leve tom de marrom, fina, com superfície uniforme cobrindo

metade da extensão do espaço entre a brânquia e os órgãos paliais do lado direito da cavidade palial. Lado direito da cavidade palial quase todo preenchido por gonotudos: oviduto palial, poro genital, reto e ânus nas fêmeas; próstata, ducto deferente, reto e ânus nos machos. Reto grosso seguindo por toda borda direita do manto, e deslocado para a esquerda pelos gonodutos. Ânus grande e sifonado, distância entre o ânus e a borda do manto corresponde a 1/3 do comprimento total da cavidade palial. Glândula anal ausente.

Massa Visceral (Figs. 20, 25): mais estreita em relação à massa cefalopédica, ocupando cerca de duas voltas posteriores à cavidade do manto. Glândula digestiva de coloração bege escura, ocupando cerca de 80% da massa visceral, circundando o estômago. Gônadas alaranjadas com pequenos pontos pretos, situada na volta seguinte, posteriormente ao estômago. Vesícula seminal presente nos machos, esbranquiçada, situada na porção anterior das gônadas e com cerca de 1/2 do seu tamanho. Rim único e grande cerca de 1/3 da massa visceral, localizado do lado direito, acima do pericárdio e glândula nefridial.

Sistemas circulatório e excretor (Figs. 19, 20): região reno-pericárdica, ocupando 1/3 de uma volta, situada na margem direita da massa visceral, adjacente à cavidade do manto, com formato triangular sendo mais amplo na margem direita em comparação com a margem esquerda. Pericárdio ocupando cerca de 1/2 da região reno-pericárdica, posterior à brânquia, situado na margem ântero-esquerda da massa visceral. Aurícula muscular anterior ao ventrículo, de forma triangular; apresenta três conexões, na margem superior direita com o rim, na margem anterior direita com a brânquia e na margem

posterior esquerda com o ventrículo. Ventrículo duas vezes maior que a aurícula, muscular, conectado em sua margem posterior esquerda com a aorta comum (aorta anterior + aorta posterior). Aortas grossas, aorta anterior com o dobro do diâmetro da posterior.

Lobo renal único, sólido, com pregas glandulares ao longo de toda sua superfície ventral, vaso eferente renal localizado em sua porção direita, proveniente da hemocela. Cor bege, rim transversalmente dobrado, quando junto da cavidade palial.

Glândula nefridial elíptica, 1/5 da largura do lobo renal, três vezes mais comprida do que larga, cobrindo toda a membrana entre o rim e o pericárdio. Nefróstoma em forma de saco, situado na porção inferior da margem esquerda do lobo renal e com a abertura em forma de fenda para a cavidade palial.

Sistema Digestivo (Figs. 22, 24, 26-31, 34): boca transversal, estreita. Probóscide grossa e longa, ocupando cerca de 1/2 da cavidade da hemocela; parede rínquodeal fina e membranosa, envolvendo toda a probóscide; parede da probóscide grossa e muscular; cinco feixes musculares retratores, três mais delgados anteriores originados próximos à massa bucal e inseridos na parede da probóscide, e um par de músculos retratores mais espessos, originados na superfície dorsal do pé e inseridos na superfície dorsal posterior da probóscide.

Tubo oral curto formado pela boca, esôfago anterior, ducto salivar e conexão com o odontóforo, massa bucal fina e longa localizada imediatamente após o tubo oral, odontóforo ventral e esôfago situado ao longo da superfície dorsal do odontóforo.

Odontóforo e músculos da massa bucal: **mj**, pares de músculos espessos peribucais, ligados em ambos os lados, dorsal e ventral, circundando

a cartilagem do odontóforo; **m1**, músculos julgais, várias pequenas fibras curtas musculares que conectam a superfície do odontóforo à parede interna da probóscide; **m2**, dois pares de fortes músculos protratores da massa bucal, originados na superfície interna da probóscide e correndo ao longo de todo o odontóforo sob o m2b e inseridos na região anterior da cartilagem do odontóforo; **m2a**, pares de pequenos músculos retratores da massa bucal, originados na superfície dorsal da hemocela e inseridos no final da margem posterior das cartilagens do odontóforo; **m2b**, par de músculos tensores dorsais da rádula, alongados, cerca de 80 % do comprimento total do odontóforo, origina-se na extremidade médio-posterior das cartilagens, estendendo-se paralelamente por toda a margens da fita radular, inserindo-se ao longo da superfície anterior ventral da membrana subradular, **m3**, músculo longo e cilíndrico, formando a parede externa do odontóforo, conectados em ambos os lados, ventral e dorsal, responsável por sua contração e dilatação; **m4**, dois pares de fortes músculos tensores da rádula, originados e cobrindo quase toda superfície da porção posterior das cartilagens do odontóforo, e inseridos na membrana subradular e também em parte do tecido da fita radular; **m5**, músculo tensor auxiliar da rádula, cruzando o odontóforo, originado nas bordas internas das cartilagens na sua terceira parte posterior em frente às inserções do m4; **m6**, músculo horizontal, fino, quase membranoso, que liga as bordas ventrais das cartilagens, correndo cerca de 80 % ao longo de toda sua extensão; **m10**, par de músculos pequenos e elípticos, cerca de 1/4 do tamanho total do odontóforo, originados na extremidade anterior das cartilagens do odontóforo e correndo posteriormente pela superfície ventral do odontóforo, inserindo-se na superfície ventral das cartilagens, provavelmente

sua função é de fixar a região anterior da fita radular às cartilagens e promover em conjunto ao m11 o movimento de deslizar da rádula; **m11**, par de músculos tensores ventrais da rádula, alongados, também cerca de 80 % do comprimento total do odontóforo, origina-se na extremidade posterior ventral das cartilagens, cruza ventralmente todo o odontóforo e inseri-se na superfície posterior ventral da rádula.

Estruturas não musculares do odontóforo: **br**, membrana subradular, fina, forte e semitransparente, ao longo de toda a extensão da fita radular cobrindo a superfície interna da cartilagem do odontóforo; **oc**, cartilagem do odontóforo longa, presentes em toda a extensão do odontóforo, em forma de “V” invertido e com a superfície ventral interna côncava, 1/5 da extremidade anterior fundida, 1/3 da região anterior com concavidades de ambos os lados que envolvem a fita radular, mas deixando a extremidade anterior da rádula exposta, quando esta circunda para a região dorsal do odontóforo, inserções do m4, localizados na margem lateral externa ao longo da quarta parte posterior da cartilagem; **rs**, saco radular de paredes delgadas, cilíndrico, localizado na extremidade posterior da rádula; **nr**, núcleo radular (região odontoblástica do saco radular), pequeno cerca de 1/2 da largura do saco radular.

Dentes radulares (Figs. 12, 14): rádula do tipo rachiglossa, formada por um dente marginal de cada lado, e um dente central (raquidiano) por fileira, 1-1-1. Dente raquidiano ocupando ~1/3 da largura total da rádula, enfileirados sobrepostos ao longo da linha mediana da fita radular, base do dente retangular e ápice com duas cúspides pontiagudas de mesmo tamanho e alinhadas, cúspides com cerca de duas vezes o tamanho da largura da base e

levemente anguladas, um par de dentes marginais de ambos os lados de cada fileira, mais finos, cerca de metade da largura do dente central, e mais altos, cerca de três vezes a altura do dente central. Dentes marginais com a base larga, cerca da metade do comprimento das cúspides, ápice longo, aproximadamente três vezes o tamanho da largura da base, com duas cúspides pontiagudas de diferentes tamanhos, a localizada mais internamente da fita radular, menor localizada mais externamente.

Glândula salivar grande (Fig. 23): localizada na porção anterior e ocupando cerca de 1/4 da área total da hemocela, envolvendo todo o anel nervoso, esôfago médio e a porção anterior da probóscide.

Ductos da glândula salivar pareados, finos e delgados, correndo paralelamente ao esôfago anterior, sentido a boca do animal, no interior da probóscide. Apresentam uma região dilatada em forma de bulbo logo após a inserção no esôfago anterior com aproximadamente metade do tamanho total do tubo oral, região terminal do ducto sofrendo uma curvatura de 90° em direção à parede do esôfago, aberturas do ducto da glândula salivar localizados lado a lado na parede ventral do tubo oral, distância entre as aberturas dos ductos da glândula salivar e a boca, aproximadamente 1/3 do tamanho total do tubo oral, aberturas localizadas anteriormente ao odontóforo. Glândula de Leiblein e válvula de Leiblein ausentes. Glândula salivar acessória ausente.

Esôfago anterior muscular, longo e fino, com duas fortes pregas dorsais longitudinais e uma leve dilatação em sua porção anterior, ocupando toda a extensão da probóscide. Esôfago médio fino, porém com cerca do dobro do diâmetro do esôfago anterior, longo cerca de metade do comprimento do

esôfago posterior e com a torção característica da ordem, esôfago posterior muito longo cerca de 80 % da extensão total da hemocela, afunilando no sentido posterior, extremidade anterior arredondada e dilatada, com cerca do dobro do diâmetro da extremidade posterior, diferenciação entre esôfago médio e posterior bem acentuada, pela diferença de diâmetros e pela conexão do esôfago médio, localizada na quinta parte anterior do esôfago posterior (Fig. 24).

Estômago pequeno, abaulado, reniforme, localizado à 1/3 de volta do rim na massa visceral, envolto pela glândula digestiva, superfície externa lisa e simples, superfície interna toda pregueada e com presença de uma prega mais acentuada na linha mediana (tiflossóle). Conexão com o esôfago na porção inferior anterior e com o intestino na porção superior posterior, presença de dois ductos da glândula digestiva, um inserido na superfície dorsal posterior e outro inserindo junto à abertura do esôfago anteriormente (Figs. 27, 28). Glândula digestiva, reto e ânus descritos acima.

Sistema genital masculino (Figs. 32, 33): vesícula seminal localizada na última volta da massa visceral, envolto pela gônada. Ducto deferente, estreito, simples e em linha reta, correndo ao longo da superfície ventral do rim, seguindo para a cavidade palial, próstata totalmente fechada (tubular) correndo ao longo da borda direita do manto, ocupando cerca de 2/3 do comprimento da cavidade palial, vaso deferente anterior, estreito, inserindo no tegumento da nuca do animal próximo a borda do manto e a base do pênis, e seguindo internamente no pênis até seu ápice, Pênis longo cerca de 1/2 do comprimento total da massa cefalopédica, levemente achatado, curvado na base, região apical arredondada e mais estreita em relação à base, papila apical pequena

cerca de 1/6 do comprimento total do pênis, ducto peniano ao longo de todo eixo longitudinal do pênis, com abertura na papila.

Sistema genital feminino (Figs. 35, 36, 38): oviduto palial maciço, ocupando cerca de 2/3 do comprimento e 1/3 da largura da cavidade palial, glândula de albúmen posterior, relativamente esférica, esbranquiçada e de paredes grossas, ocupando cerca de 1/4 do volume total do oviduto palial, glândula da capsula, longa cerca de 2/4 do volume total do oviduto, elíptica, alaranjada com paredes grossas glandulares. Átrio vaginal anterior à glândula da cápsula, formado por grossas paredes musculares, ocupando 1/4 do tamanho total do oviduto, terminando em sua extremidade anterior no poro genital feminino. Bursa copulatrix ausente. Desova amarelada, cápsulas medindo de 10 a 15 mm de comprimento e 8 a 14 mm de largura, contendo de 50 a 170 ovos aproximadamente, cápsulas elípticas e de coloração opaca, presença de um poro de saída na região posterior (Figs: 15, 16).

Sistema nervoso (Figs. 37, 39): anel nervoso localizado na região basal ventral da probóscide e ocupando cerca de 1/14 da área total da hemocela, gânglios altamente concentrados e difíceis de separar, gânglio pleural e cerebral pareados e totalmente fundidos, gânglio pedioso pareado tão grande quanto o gânglio cérebro-pleural, abertura por onde passa o esôfago localizada na região mediana do anel nervoso e de fácil visualização, gânglio subesofágico posterior praticamente do mesmo tamanho do gânglio cérebro-pleural. Estatocistos não visualizados.

Medidas (média do comprimento): 100 mm.

Distribuição Geográfica: África Ocidental, Martinica, Venezuela até Santa Catarina).

Habitat: Substrato lodoso em estuário de rios sobre pedras, troncos e piers.

Material examinado: BRASIL. **Ceará;** Fortaleza, Barra do Rio Ceará, MZSP 33235, 1 exemplar (Matthews, ii/1965); estuário do rio Ceará, MZSP 99987, 1 exemplar (Matthews, viii/2005), MZSP 101387, 3 exemplares (Tavares, xi/2010), MZSP 51823, 1 exemplar (Simone, ii/1967). **Rio Grande do Norte;** Rio do Fogo, Praia de Zumbi, MZSP 96942, 1 exemplar (Tavares, xi/2009); Foz do Rio das Conchas, MZSP 96928, 2 exemplares (Tavares, xi/2009); Porto do Mangue Estuário do Rio das Conchas, MZSP 99884, 5 exemplares (Tavares, xi/2009). **Paraíba;** João Pessoa, Cabo da Ponta do Seixas, MZSP: 41434, 3 exemplares (Souza, vii/1998), MZSP: 45275 4 exemplares (Simone, 2005). **Alagoas;** Passo do Camaragibe, MZSP: 94774, 12 exemplares (Santana, x/2009); Barra do Camaragibe, MZSP 91643, 6 exemplares (Santana, ix/2009), MZSP: 91653 1 exemplar (Santana, ix/2009). **Bahia;** Alcobaça, MZSP: 73487, 1 exemplar (Bianchi, x/2004); Itapagibe, MNRJ: 7472, 10 exemplares; Nova Viçosa, Ilha da Coroa Vermelha, MNRJ: 8301, 4 exemplares (Egipe, i/1995). **Espírito Santo;** Aracruz, Praia de Santa Cruz. MZSP: 97217, 4 exemplares (vi/2010).

Figuras 4-10. *Pugilina morio*, **4-5.** MZSP: 73487, vista da abertura e vista dorsal, comprimento= 120 mm, **6.** MZSP: 96942, Perióstraco, vista da abertura, comprimento= 80 mm, **7-8.** Protoconcha, MZSP: 73487 **7.** Vista apical, escala = 1mm, **8.** Vista lateral, escala = 1mm, **9-10.** Opérculo, MZSP: 73487, **9.** Vista interna, **10.** Vista externa, escalas = 5mm.

Figuras 11-16. *Pugilina morio*, 11. MZSP: 91653, detalhe da columela, comprimento = 80 mm, 12-14. Rádula, 12. Visão panorâmica escala = 100 μ m 13. Detalhe do dente raquidiano escala = 5 μ m 14. Detalhe do dente marginal escala = 50 μ m 15-16. Desova, escalas = 5mm.

Figuras 17-22. Anatomia de *Pugilina morio*, **17.** Massa cefalopediosa, macho, vista frontal, escala = 2 cm, **18.** Pé, fêmea, corte longitudinal na linha mediana, escala = 2 cm, **19.** Teto da cavidade palial, fêmea, vista ventral, escala = 2 cm, **20.** Região Reno-pericárdica, pericárdio removido, escala = 2mm, **21.** Teto da cavidade palial corte transversal, escala = 2 mm, **22.**

Sistema digestivo anterior, vista ventral, escalas = 2 mm. **Abreviaturas:** **aa:** aorta anterior, **ae:** esôfago anterior, **an:** ânus, **au:** aurícula, **cg:** glândula de cimento, **cm:** músculo columelar, **cv:** vaso ctenidial, **df:** prega dorsal, **ep:** esôfago posterior, **fp:** poro feminino, **ft:** pé, **gi:** brânquia, **hg:** glândula hipobranquial, **kd:** rim, **mb:** borda do manto, **mo:** boca, **mt:** manto, **nc:** pescoço, **ne:** nefróstoma, **ng:** glândula nefridial, **oa:** inserção opercular, **od:** odontóforo, **og:** gânglio do osfrádio, **os:** osfrádio, **ov:** oviduto, **pa:** aorta posterior, **pb:** probóscide, **pe:** pênis, **pg:** sulco da glândula pediosa, **pp:** papila do pênis, **pr:** propódio, **rt:** reto, **rv:** vaso eferente renal, **sd:** ducto da glândula salivar, **se:** prega da base do sifão, **sf:** sifão, **te:** tentáculo, **ve:** ventrículo, **ye:** olho.

Figuras 23-28. Anatomia de *Pugilina morio*, **23.** Hemocela vista ventral, pé e músculo columelar removidos, visualização das estruturas em situ, escala = 2 mm **24.** Digestivo anterior, vista ventral, ausência de Glândula e válvula de Leiblein, escala 2 mm, **25.** Massa visceral, estruturas em situ, escala = 1 cm, **26.** Detalhe esôfago médio, ausência de válvula de Leiblein,

escala = 2mm, **27.** Estômago corte longitudinal, escala = 2 mm, **28.** Estômago e estruturas associadas, glândula digestiva removida, escala = 2 mm. **Abreviaturas:** **aa:** aorta anterior, **dd:** ducto da glândula digestiva, **dg:** glândula digestiva, **dv:** vaso deferente, **ep:** esôfago posterior, **fs:** pregas do estômago, **go:** gônadas, **in:** intestino, **me:** esôfago médio, **nc:** pescoço, **nr:** anel nervoso, **pb:** probóscide, **rm:** músculos retratores da probóscide, **ry:** rincóstoma, **sg:** glândula salivar, **st:** estômago, **sv:** vesícula seminal, **te:** tentáculo, **tf:** tiflossóle, **tg:** tegumento.

Figuras 29-34. Anatomia de *Pugilina morio*, **29.** Odontóforo vista ventral escala = 2 mm, **30.** Odontóforo vista ventral, **mj e m3** com corte longitudinal, escala = 2 mm, **31.** Odontóforo vista ventral, estruturas esquerdas, parcialmente rebatidas para a direita, escala = 2 mm. **32.** Detalhe da região direita da cavidade palial, macho, foco nas estruturas genitais, escala = 2 mm.

escala = 2 mm, **33.** Pênis vista ventral, escala = 2cm, **34.** Cartilagem do odontóforo, vista ventral, escala = 2 mm. **Abreviaturas:** **dv:** vaso deferente, **m1-m11:** músculos do odontóforo, **mb:** borda do manto, **mj:** músculo jugal, **oc:** cartilagem do odontóforo, **pd:** ducto peniano, **pe:** pênis, **pp:** papila do pênis, **pt:** próstata, **ra:** rádula, **rt:** reto.

Figuras 35-39. Anatomia de *Pugilina morio*, **35.** Oviduto palial, vista ventral, **36.** Oviduto palial, região anterior, corte longitudinal, detalhe do átrio vaginal sem bursa copulatrix, **37.** Anel nervoso, vista ventral, **38.** Oviduto palial, região posterior, detalhe glândula de albúmen e glândula da capsula. **39.** Anel nervoso vista dorsal, escalas = 2 mm. **Abreviaturas:**

ab: glândula de albúmen, **an:** ânus, **ce:** gânglio cerebral , **cg:** glândula da capsula, **es:** esôfago, **fp:** poro feminino, **ge:** gânglio subesofágico, **gp:** gânglio pleural, **ov:** oviduto palial, **rt:** reto, **vg:** átrio vaginal.

Família Fascioliidae.

Gênero *Pleuroploca* Fisher, 1884.

Espécie tipo: *Murex trapezium* Linnaeus, 1758 por monotipia.

***Pleuroploca aurantiaca* (Lamarck, 1816)**

(Figs. 40-73).

Fasciolaria aurantiaca Lamarck, 1816: 7 (pl. 430, figs 1a-b); Lesson, 1842a:104; Rios 1970: 95, (pl. 28); 1975: 102, (pl. 29, fig. 432); Matthews-Cascon *et al.* 1989: 358, (figs. 1-2, 5, 7).

Fasciolaria purpura Kobelt, 1875: 363.

Fasciolaria purpurea, Jonas, 1846: 34-36.

Fasciolaria brunea Strebel, 1911: 27 (pl. 5, fig. 25).

Latirus aurantiacus, Verco, 1895a: 89 (pl. 2, fig. 1).

Latirus aureocinctus, Sowerby, 1875: 129 (pl. 24, fig. 2).

Pleuroploca aurantiaca: (Lamarck, 1816): Rios 1985: 106, (pl. 36, fig. 466); 1994: 132, (pl. 42, fig. 565); Snyder (2003: 46, 241); Rios (2009: 249).

Descrição

Concha (Figs. 40-44): comprimento de 74 - 116,5 146 mm; 34,5 - 61,7 - 64,9 mm de largura, fusiformes, aproximadamente duas vezes mais comprida do que larga, como em *P. morio*, com cerca de nove voltas convexas. Coloração que varia entre laranja escuro ao amarelo claro, com manchas brancas nos exemplares laranja e marrom escuro nos exemplares amarelados, geralmente localizadas na mesma posição dos nódulos esculturais. Protoconcha com duas voltas, lisa e branca, limite entre protoconcha e teleoconcha definido pela diferença de coloração e esculturação.

Teleoconcha com perióstraco bege claro não piloso, presença de cordas espirais ao longo de toda superfície da concha formando linhas de esculturas mais acentuadas do que *Pugilina morio*, presença de nódulos esculturais ao longo da linha mediana das voltas, mantendo-se igualmente proeminentes tanto na volta corporal quanto nas voltas da espira. Espira alta e acuminada com angulação de cerca de 50° semelhante a *Pugilina morio*.

Abertura grande e elíptica, cerca de 1/2 do tamanho total da concha, com ombro proeminente, mas podendo apresentar uma variação de animais sem ombro (Fig. 42), superfície interna da parede externa da abertura lisa, sem a presença de liras. Abertura anal, mais discreta do que *P. morio*, e também localizada na parte superior da abertura. Lábio externo, fino e delicado, semelhante ao da espécie anterior.

Columela praticamente reta ao longo de toda sua extensão, com a presença de duas suaves plicas.

Canal sifonal com cerca de 1/3 do comprimento total da concha.

Topologia geral (Fig. 53): cor laranja com pintas verdes e pretas (animal vivo) e bege claro (animal fixado), Voltas corporais e manto semelhantes a da espécie *P. morio*, porém deixando aparente apenas a região cefálica e cobrindo o pênis nos machos, sifão muscular pequeno localizado no lado esquerdo com cerca de 1/5 da extensão da massa cefalopediosa.

Massa cefalopediosa (fig. 53): região cefálica protuberante com um par de robustos tentáculos, cerca de 1/6 do comprimento total da massa cefalopediosa, olhos localizados nas bases dos tentáculos, pé, glândula de muco, glândula de cimento, sola do pé, cicatriz opercular, localização do pênis e do poro genital feminino, hemocela e septo diafragmático semelhantes em

topologia e em proporções com *P. morio*. Músculo columelar também semelhante ao da espécie anterior em forma e comprimento, mas apresentando dois leves sulcos ao longo de sua linha mediana decorrentes das plicas columelares.

Opérculo (Figs. 45, 46): semelhante em extensão e forma ao de *P. morio*. Borda superior e inferior, mais arredondadas e superfície externa mais abaulada em relação à espécie anterior, superfície externa com coloração mais acentuada, círculos concêntricos da superfície externa menos visíveis, núcleo terminal de difícil visualização, superfície interna apresentando fortes cicatrizes operculares.

Cavidade do manto (Figs. 55, 57): em sua maioria semelhante ao da *P. morio*, apresentando as seguintes diferenças: sifão compreende $\frac{1}{2}$ da largura e $\frac{1}{3}$ do comprimento da cavidade do manto. Lobo direito do sifão alto, cerca de duas vezes a largura da borda do manto, lobo esquerdo do sifão estendendo-se por todo o lado esquerdo da borda do manto. Osfrádio grande elíptico, cerca de $\frac{1}{2}$ do comprimento e $\frac{2}{3}$ da largura do teto da cavidade palial, ausência de prega no limite de separação entre o osfrádio e a brânquia, brânquia ocupando 70 % do comprimento da cavidade do manto e $\frac{1}{3}$ de sua largura. Filamentos branquiais ocupando cerca de $\frac{1}{4}$ da cavidade palial, com borda direita reta e esquerda angulada e afunilada. Espaço entre a brânquia e os órgãos paliais localizados no lado direito da cavidade palial, igual ao comprimento do filamento branquial. Presença de bursa copulatrix na porção anterior do oviduto palial com cerca de $\frac{1}{4}$ de sua extensão. Distância entre o ânus e a borda do manto corresponde a $\frac{1}{4}$ do comprimento total da cavidade palial. Glândula anal também ausente.

Massa visceral (Figs. 53): semelhante em estruturas, dimensões, proporções e extensão a *P. morio*, descrita acima.

Sistemas circulatório e excretor (Figs. 54-57): região reno-pericárdica semelhante em tamanho, formato e topologia à *P. morio*. Pericárdio também ocupando cerca de 1/2 da região reno-pericárdica e situado na mesma posição da espécie anterior. Aurícula apresentando mesmo padrão: formato triangular, muscular e com três conexões como *P. morio*. Ventrículo muscular e duas vezes maior que a aurícula, conectado em sua margem anterior esquerda à aorta comum. Aortas delgadas, aorta anterior com o mesmo diâmetro da posterior.

Lobo renal único, elíptico, duas vezes mais comprido do que largo altamente glandular, vaso eferente renal localizado em sua porção direita, proveniente da hemocela. Cor bege.

Glândula nefridial elíptica, 1/3 da largura do lobo renal, quatro vezes mais comprida do que larga, cobrindo toda a membrana entre o rim e o pericárdio. Nefróstoma semelhante ao da espécie *P. morio*.

Sistema digestivo (Figs. 58-68): probóscide grossa e curta, ocupando cerca de 1/5 da cavidade da hemocela, parede ríncoideal grossa, envolvendo toda a probóscide, parede da probóscide grossa e muscular, cerca de oito feixes musculares retratores da probóscide, seis mais delgados anteriores e laterais originados próximos à massa bucal e inseridos na parede da probóscide, e dois mais espessos posteriores, originados na superfície dorsal do pé e inseridos na superfície dorsal posterior da probóscide. Boca semelhante a *P. morio*.

Tubo oral curto, aproximadamente três vezes mais curto do que o da espécie anterior, odontóforo também ventral e esôfago situado ao longo do lado direito do odontóforo, ambos com a mesma extensão da probóscide.

Odontóforo e músculos da massa bucal: **mj**, como descrito para a espécie anterior; **m2**, um par de fortes músculos protratores da massa bucal, originados na superfície interna da probóscide e correndo ao longo de todo o odontóforo sob o m2b e inseridos na região anterior da cartilagem do odontóforo; **m4**, um par de delgados músculos tensores da rádula, correndo junto ao m11, originados na porção posterior das cartilagens do odontóforo, e inseridos na membrana subradular e também em parte do tecido da fita radular; **m5**, músculo tensor auxiliar da rádula, com formato de “Y” invertido, cruzando o odontóforo, originado nas bordas internas das cartilagens na sua terceira parte posterior em frente às inserções do m4; **m6**, músculo horizontal, fino, que liga as bordas ventrais das cartilagens, correndo por aproximadamente 70% de toda sua extensão.

Estruturas não musculares do odontóforo: **br**, membrana subradular, semelhante a *P. morio*; **oc**, cartilagem do odontóforo em sua maioria semelhante a da espécie *P. morio*, porém com praticamente metade do seu comprimento total fundido.

Dentes radulares (Figs. 48-50): dente raquidiano pequeno ocupando cerca de 1/9 da largura total da rádula, base do dente raquidiano retangular e ápice com quatro cúspides pontiagudas de diferentes tamanhos, as duas mais externas menores com cerca de metade da largura da base e duas mais internas e centrais com aproximadamente o mesmo tamanho da largura da base, um par de dentes laterais de ambos os lados de cada fileira, formados

por uma longa base em formato de pente, com cerca de metade da largura total da fita radular, cada dente lateral apresenta 18 ápices pontiagudas e levemente anguladas e com o dobro do tamanho da largura da base.

Glândula salivar: (Fig. 59) semelhante a *P. morio* em topologia, mas maior, ocupando cerca de 1/3 da área total da hemocela, ductos semelhantes aos de *P. morio* em diâmetro, espessura e localização, porém inseridos no esôfago anterior mais próximos à boca, região terminal do ducto reta e aberturas dos ductos localizadas nas paredes laterais do esôfago anterior. Distância entre as aberturas dos ductos da glândula salivar e a boca de aproximadamente metade do tamanho total do tubo oral. Glândula de Leiblein longa e fina, cerca de 90 % da extensão total da hemocela, inserida no esôfago médio posteriormente ao anel nervoso. (Figs. 59-60). Válvula de Leiblein ligeiramente maior que o diâmetro do esôfago médio, extremidade anterior arredondada e posterior cônica. Glândula salivar acessória ausente.

Esôfago anterior muscular com duas pregas dorsais bem definidas, uniforme em espessura ao longo de seu comprimento e ocupando toda a extensão da probóscide, esôfago médio fino, praticamente com o mesmo diâmetro do esôfago anterior, limite de separação entre esôfago médio e esôfago posterior imperceptível. Esôfago posterior longo e uniforme em diâmetro em todo seu comprimento. Estômago grande e muscular, formado por dois sacos simples paralelos, localizado à 1/3 de volta do rim na massa visceral, envolto pela glândula digestiva, superfície externa lisa e simples, superfície interna pregueada, tiflossóle ausente, conexão com o esôfago na extremidade anterior e com o intestino na porção superior posterior, ducto da glândula digestiva um único canal fino correndo ao longo da superfície dorsal

do estômago e inserindo na sua região mediana da porção anterior (Fig. 61). Glândula digestiva, reto e ânus descritos acima.

Sistema genital masculino (Figs. 69): vesícula seminal, gônadas, ducto deferente e próstata semelhantes aos de *P. morio*. Vaso deferente anterior, estreito, terminando no poro genital masculino. Pênis longo cerca de 1/2 do comprimento total da massa cefalopediosa, levemente achatado, curvado na base, região apical arredondada e mais larga em relação à base, papila grande cerca de 1/3 do comprimento total do pênis, Pênis maciço, ausência de ducto peniano; sulco peniano ao longo de toda sua linha longitudinal lateral, terminando na base da papila.

Sistema genital feminino (Fig. 70): oviduto palial, glândula da cápsula e glândula de albúmen semelhantes em topologia e proporções aos da espécie anterior. Átrio vaginal anterior à glândula da cápsula, formado por grossas paredes musculares, ocupando cerca de 1/2 do tamanho total do oviduto, terminando em sua extremidade anterior no poro genital feminino. Bursa copulatrix arredondada em forma de saco, pequena cerca de 1/4 do tamanho total do oviduto, situada ventralmente na parede do lado esquerdo do oviduto.

Desenvolvimento (Fig. 51, 52): Desova alaranjada, contendo aproximadamente 29 cápsulas em forma de vaso e de coloração brilhante interligadas por uma membrana basal comum (secretada pela glândula de cimento), cápsulas medindo cerca de 9 mm de comprimento e 4 mm de largura, poro de saída de formato circular e revestido por uma fina membrana transparente, localizado na região apical.

Sistema nervoso (Figs. 71-73): semelhante ao da *P. morio*. Gânglios altamente fundidos e de difícil separação.

Medidas (média do comprimento): 100 mm.

Distribuição Geográfica: Amapá ao Espírito Santo.

Habitat: de zero a 70 metros, em substrato consolidado, sob rochas.

Material examinado: BRASIL, **Ceará;** Camocim, MZSP: 36348, 25 exemplares (ix/2002); Caucaia, Praia do Pacheco MZSP: 36390, 1 exemplar (Simone, v/2003). **Rio Grande do Norte;** Areia Branca, MZSP: 100309, 5 exemplares (Mar a Mar, 2000), MZSP: 100318, 12 exemplares (Mar a Mar, 2000). **Paraíba;** João Pessoa, Praia do Cabo Branco, MZSP: 33005, 1 exemplar (Leonel, v/1998). **Pernambuco;** Recife, Ponta da Pedra, MZSP: 26948, 1 exemplar (Montouchet, viii, 1968). **Alagoas;** Maceió MZSP: 95107, 1 exemplar (Simone, v/2010); Pariquera, Porto Pajussara, MZSP: 95243, 5 exemplares (Simone, v/2010). **Bahia;** Salvador, Porto do farol da Barra MZSP: 31382, 1 exemplar (Magenta, viii/1999); Alcobaça, MZSP: 35976, 4 exemplares (Coltro, ix/2002). **Espírito Santo;** Vitória, MZSP: 98799, 2 exemplares (Simone, 2011); Praia do Laboratório, MZSP: 26943, 1 exemplar (Montouchet, xii/1968); Aracruz, Praia dos Padres, MZSP: 96408, 4 exemplares (Amaral, vi/2010).

Figuras 40-46. *Pleuroploca aurantiaca*, **40-41.** MZSP: 100318, vista da abertura e vista dorsal, comprimento= 100 mm, **42.** MZSP: 36348, Perióstraco, vista da abertura, comprimento= 90 mm, **43-44.** Protoconcha, MZSP: 100309 **43.** Vista apical, escala = 1mm, **44.** Vista lateral,

escala = 1mm, **45-46**. Opérculo, MZSP: 100318, **45**. Vista interna, **46**. Vista externa, escalas = 5mm.

Figuras 47-52. *Pleuroploca aurantiaca*, **47.** MZSP: 36348, detalhe da columela, comprimento = **48-50.** Rádula, **48.** Visão panorâmica escala = 100 μ m **49.** Detalhe do dente raquidiano escala = 20 μ m **50.** Detalhe do dente marginal escala = 20 μ m **51-52.** Desova, escalas = 5mm.

Figuras 53-58. Anatomia de *Pleuroploca aurantiaca*, **53.** Massa cefalopediosa, macho, vista frontal, escala = 2 cm, **54.** Pericárdio escala = 2 mm, **55.** Teto da cavidade palial, fêmea, vista ventral, escala = 2 cm, **56.** Região Renal, pericárdio removido, escala = 2mm, **57.** Teto da cavidade palial corte transversal, escala = 2 mm, **58.** Sistema digestivo anterior, vista ventral,

escalas = 2 mm. **Abreviaturas:** **aa:** aorta anterior, **ae:** esôfago anterior, **an:** ânus, **au:** aurícula, **bc:** bursa copulatrix **cm:** músculo columelar, **cv:** vaso ctenidial, **df:** prega dorsal. **ep:** esôfago posterior, **fp:** poro feminino, **ft:** pé, **gi:** brânquia, **hg:** glândula hipobranquial, **kd:** rim, **mb:** borda do manto, **mo:** boca, **mt:** manto, **ne:** nefróstoma, **ng:** glândula nefridial, **od:** odontóforo, **og:** gânglio do osfrádio, **os:** osfrádio, **ov:** oviduto, **pa:** aorta posterior, **pb:** probóscide, **pg:** sulco da glândula pediosa, **ra:** rádula, **rt:** reto, **rv:** vaso eferente renal, **sd:** ducto da glândula salivar, **sf:** sifão, **te:** tentáculo, **ve:** ventrículo, **ye:** olho.

Figuras 59-63. Anatomia de *Pleuroploca aurantiaca*, **59.** Hemocela vista ventral, pé e músculo columelar removidos, visualização das estruturas em situ, **60.** Digestivo anterior, vista ventral, detalhe da Glândula e válvula de Leiblein, **61.** Estômago e estruturas associadas glândula digestiva removida, **62.** Estômago corte longitudinal, **63.** Sistema digestivo, detalhe da

válvula de Leiblein, escalas = 2mm **Abreviaturas:** **aa:** aorta anterior, **di:** septo diafragmático, **ep:** esôfago posterior, **fs:** pregas do estômago, **gl:** glândula de Leiblein, **in:** intestino, **me:** esôfago médio, **mo:** boca, **nr:** anel nervoso, **pb:** probóscide, **rm:** músculos retratores da probóscide, **rw:** parede ríncoideal, **ry:** ríncoístoma, **sg:** glândula salivar, **st:** estômago, **te:** tentáculo, **tg:** tegumento, **vl:** válvula de Leiblein.

Figuras 64-69. Anatomia de *Pleuroploca aurantiaca*, **64.** Odontóforo vista ventral, **65.** Odontóforo vista ventral, **m3** com corte longitudinal parcial, **66.** Odontóforo vista ventral, estruturas esquerdas, parcialmente rebatidas para a direita, **67.** Odontóforo vista ventral, **m3 e mj** com corte longitudinal, **68.** cartilagem do odontóforo, vista ventral, escalas = 2 mm **69.** Pênis

vista ventral, escala = 2 cm. **Abreviaturas:** **m2-m11:** músculos do odontóforo, **mj:** músculo jugal, **mo:** boca, **oc:** cartilagem do odontóforo, **pe:** pênis, **pg:** sulco peniano, **pp:** papila do pênis, **ra:** rádula, **rs:** saco radular.

Figuras 70-73. Anatomia de *Pleuroploca aurantiaca*, **70.** Oviduto palial corte longitudinal, detalhe do átrio vaginal e bursa copulatrix, **71.** Anel nervoso, vista ventral, **72.** Anel nervoso, vista lateral esquerda, **73.** Anel nervoso vista dorsal, escalas = 2 mm. **Abreviaturas:**

ab: glândula de albúmen, **bc:** Bursa copulatrix **ce:** gânglio cerebral , **cg:** glândula da capsula,
fp: poro feminino, **ge:** gânglio subesofágico, **gp:** gânglio pleural, **vg:** átrio vaginal.

Familia Turbinellidae.

Gênero *Vasum* Röding, 1798.

Espécie tipo: *Murex ceramicus* Linnaeus, 1758, designação subsequente de Herrmannsen, 1852.

***Vasum cassiforme* (Kiener, 1841).**

(Figs. 74-104).

Turbinella cassiformis Kiener, 1840: 21-22 (pl. 9, fig.1).

Turbinella cassidiformes Deshayes, 1845: 395.

Vasum cassidiforme Tryon, 1882: 72.

Vassum cassiforme Abbott, 1954: 212 (pl. 93, fig. 1-2); 1974: 242 (figs. 2648a, b); Rios, 1970: 108 (pl. 35); 1985: 115 (pl. 39, fig. 511); 1994: 140 (pl. 45, fig. 598); 2009: 265 (fig. 657); Mathews-Cascon, 1985: 11, 26 (figs. 1-3).

Descrição

Concha (Figs. 74-78): variam em altura de 47,7 - 71,9 99,1 mm e 27,5 - 54,2 - 80,6 mm de largura, cônica, aproximadamente com o mesmo tamanho entre comprimento e largura, com cerca de oito voltas convexas, coloração variando entre o bege claro ao branco. Protoconcha com duas voltas, lisa e branca, limite entre protoconcha e teleoconcha de difícil visualização, devido ao alto grau de erosão da protoconcha.

Teleoconcha com perióstraco fino marrom escuro e aspecto não piloso, presença de fortes cordas espirais ao longo de toda superfície da concha formando grossas linhas de escultura, nódulos esculturais hipertrofiados formando pequenos espinhos por toda superfície da concha, e com duas fileiras de grandes espinhos, que podem chegar a 1/3 do tamanho total do comprimento da concha, situados na linha mediana da volta corporal e

seguindo nas voltas da espira, e a outra situada na ultima volta, próximo ao sifão. Espira baixa com angulação de cerca de 70°.

Abertura pequena e elíptica, cerca de 1/4 do tamanho total da concha, lábios, interno e externo, bem desenvolvidos e de cor rosa, superfície interna da parede externa da abertura lisa ao longo de toda sua extensão. Abertura anal, bem acentuada, localizada na parte superior da abertura. Lábio externo, grosso e marcado por fortes liras em toda sua extensão.

Columela praticamente reta ao longo de toda sua extensão, com três plicas, duas mais acentuadas e uma mais discreta inferior.

Canal sifonal bem curto cerca de 1/7 do comprimento total da concha.

Topologia geral (Figs. 85): semelhantes aos das espécies anteriores em coloração quando fixado, em forma e em tamanho. Diferencia-se por apresentar um manto grosso que cobre um pouco mais de 2/3 da extensão total do animal, incluindo o pênis.

Massa cefalopediosa (Figs. 85, 86): região cefálica contendo dois finos e longos tentáculos, aproximadamente três vezes mais longos do que grossos, dando um aspecto de “plug” de tomada, olhos localizados na base dos tentáculos. Pé grande, musculoso e achatado lateralmente, aparentemente duas vezes mais longo do que largo quando contraído. Glândula de cimento presente nas fêmeas localizada na junção entre propódio e sola do pé.

Opérculo (Figs. 79, 80): marrom escuro, córneo, oval com núcleo terminal inferior. Ocupando parcialmente abertura da concha, cerca de 80 %. Superfície externa côncava, opaca e com bordas interna e externa finas, borda superior arredondada e borda inferior pontuda, superfície externa levemente marcada por círculos concêntricos como nas espécies anteriores. Superfície

interna marrom avermelhada, convexa, brilhante, borda externa grossa em forma de calo, aproximadamente quatro vezes mais larga do que a borda interna, cicatrizes operculares bem definidas ocupando cerca de 80% da área da superfície interna.

Cavidade do manto (Figs. 87, 89): semelhante em forma e topologia aos das espécies anteriores, porém apresenta as seguintes diferenças: Sifão compreende $\frac{1}{2}$ da largura e $\frac{1}{2}$ do comprimento da cavidade do manto. Lobo direito do sifão alto, cerca de duas vezes a largura da borda do manto, lobo esquerdo do sifão curto se estendo apenas pelo comprimento do sifão e terminando gradativamente em sentido a borda do manto. Osfrádio longo e fino, cerca de quatro vezes mais comprido do que largo, e uniforme em largura ao longo de toda sua extensão, pequeno em relação ao teto da cavidade palial ocupando cerca de $\frac{1}{3}$ do comprimento e $\frac{1}{3}$ da largura. Presença de prega no limite anterior da brânquia e do osfrádio, localizada na base do sifão. Brânquia ocupando 80 % do comprimento da cavidade do manto e $\frac{1}{4}$ de sua largura. Filamentos branquiais ocupando cerca de $\frac{1}{3}$ da cavidade palial, com borda direita arredondada e esquerda angulada e afunilada. Espaço entre a brânquia e os órgãos paliais localizados no lado direito da cavidade palial, igual ao comprimento do filamento branquial. Presença de bursa copulatrix na porção anterior do oviduto palial com cerca de $\frac{1}{3}$ de sua extensão. Distância entre o ânus e a borda do manto corresponde a $\frac{1}{4}$ do comprimento total da cavidade palial. Glândula anal ausente.

Massa visceral: semelhante em formato, posição e presença de estruturas como descrito para as espécies anteriores.

Sistemas Circulatório e Excretor (Figs. 88): região reno-pericárdica semelhante em tamanho e topologia à espécie *P. morio*. Pericárdio também ocupando cerca de 1/2 da região reno-pericárdica e situado na mesma posição das espécies anteriores. Aurícula apresentando mesmo padrão das espécies anteriores: formato triangular, muscular e com três conexões, na margem anterior superior com o rim, na margem anterior esquerda com o vaso ctenidial e na margem posterior direita com o ventrículo. Ventrículo muscular e duas vezes maior que a aurícula, conectado em sua margem posterior direita à aorta comum. Aortas anterior e posterior delgadas, e de mesmo diâmetro.

Lobo renal único, arredondado, altamente glandular, vaso eferente renal localizado em sua porção direita, proveniente da hemocela, intestino localizado a direita do vaso eferente renal e atravessando a parede do lobo renal em sentido a cavidade palial, como acontece nas espécies anteriores.

Glândula nefridial não visualizada. Nefróstoma também em forma de saco, situado na porção inferior da margem esquerda do lobo renal e com a abertura em forma de fenda para a cavidade palial como descrito para as espécies anteriores.

Sistema Digestivo (Figs. 82-84, 90-99): probóscide grossa e curta, três vezes mais comprida do que larga, ocupando cerca de 1/3 da cavidade da hemocela, parede rincodeal grossa, envolvendo toda a probóscide, parede da probóscide grossa e muscular. Cerca de cinco feixes musculares retratores da probóscide, quatro mais delgados anteriores e laterais originados próximos à massa bucal e inseridos na parede da probóscide, e um mais espesso posterior, originado na superfície dorsal do pé e inserido na superfície dorsal posterior da probóscide. Boca semelhante as das espécies descritas acima.

Tubo oral e massa bucal semelhantes ao de *Pleuroploca aurantiaca*, odontóforo também ventral e esôfago situado ao longo da superfície dorsal do odontóforo, ambos com a mesma extensão da probóscide.

Odontóforo e músculos da massa bucal: **mj**, semelhante aos das espécies anteriores; **m1**, pequenas fibras musculares ao longo da superfície ventral do m3, semelhantes ao das espécies anteriores; **m2**, um par de fortes músculos protratores da massa bucal, originados na superfície interna da probóscide e correndo ao longo de todo o odontóforo sob o m2b e inseridos na região anterior da cartilagem do odontóforo; **m2a**, pares de pequenos músculos retratores da massa bucal, originados na superfície dorsal da hemocela e inseridos no final da margem posterior das cartilagens do odontóforo; **m2b**, semelhantes aos das espécies anteriores **m3**, músculo longo e delgado, formando a parede externa do odontóforo, conectados em ambos os lados, ventral e dorsal, responsável por sua contração e dilatação; **m4**, um par de músculos tensores da rádula, originados e cobrindo quase toda superfície da porção posterior das cartilagens do odontóforo, e inseridos na membrana subradular e também em parte do tecido da fita radular; **m5**, músculo tensor auxiliar da rádula, formato de “T” invertido, cruzando o odontóforo, originado nas bordas internas das cartilagens na sua terceira parte posterior em frente às inserções do m4; **m6**, músculo horizontal, delgado, que liga as bordas ventrais das cartilagens, correndo cerca de 90 % ao longo de toda sua extensão; **m10**, par de músculos pequenos e elípticos, cerca de 1/8 do tamanho total do odontóforo, origem, inserção e função semelhantes ao das espécies anteriores; **m11**, par de músculos tensores ventrais da rádula, alongados, cerca de 80 %

do comprimento total do odontóforo, origina-se na extremidade posterior ventral das cartilagens, inserindo-se na superfície posterior ventral da rádula.

Estruturas não musculares do odontóforo: **br**, não visualizada; **oc**, cartilagem do odontóforo longa, presentes em toda a extensão do odontóforo, forma de “V” invertido semelhantes aos das espécies anteriores, 1/6 da extremidade anterior fundida, aproximadamente metade da superfície ventral da cartilagem com concavidades de ambos os lados que envolvem a fita radular, mas deixando a extremidade anterior da rádula exposta, quando esta circunda para a região dorsal do odontóforo; inserções do m4, localizados na margem lateral externa ao longo da quinta parte posterior da cartilagem; **rs**, saco radular de paredes delgadas, quase membranoso, localizado na extremidade posterior da rádula.

Dentes radulares (Figs. 82-84): dente raquidiano grande ocupando cerca de 1/3 da largura total da rádula, base do dente raquidiano retangular e ápice com três cúspides pontiagudas de diferentes tamanhos, as duas mais externas menores com cerca do mesmo tamanho da largura da base e uma central com aproximadamente o dobro do tamanho da largura da base, um par de dentes laterais de ambos os lados de cada fileira, formados por uma base quadrada e duas cúspides pontiagudas e levemente anguladas e com o dobro do tamanho da largura da base.

Glândula salivar (Fig. 91): semelhante a das espécies anteriores em topologia, mas diferente em tamanho, menor em comparação à das outras espécies ocupando cerca de 1/5 da área total da hemocela, ductos da glândula salivar também delgados e paralelos ao esôfago anterior, região terminal dos ductos da glândula salivar retos, aberturas dos ductos localizadas

imediatamente após a boca. Glândula de Leiblein, válvula de Leiblein e glândula salivar acessória ausentes (Figs. 91-93). Esôfago anterior muscular, sem prega dorsal e afinando em espessura gradativamente em sentido a região posterior, ocupando toda a extensão da probóscide, esôfago médio fino, praticamente com o mesmo diâmetro da região posterior do esôfago anterior, limite de separação entre esôfago médio e esôfago posterior demarcado pela diferença entre os diâmetros. Esôfago posterior longo, ocupando toda extensão da hemocela, apresenta um alargamento em sua porção anterior, cerca de três vezes mais largo em relação à região posterior. Estômago grande e muscular, formado por um lobo simples reniforme, localizado à 1/3 de volta do rim na massa visceral, envolto pela glândula digestiva, superfície externa lisa e simples, superfície interna sutilmente pregueada, apresentando uma prega maior bem definida localizada próxima a parede direita que é o tiflossóle, conexão com o esôfago na extremidade anterior e com o intestino na porção superior posterior, ducto da glândula digestiva um único canal fino inserindo na região posterior da superfície dorsal do estômago próximo a conexão do intestino. (Figs. 94, 95). Glândula digestiva, reto e ânus descritos acima.

Sistema Genital Masculino (Figs. 100, 101): vesícula seminal, gônadas, ducto deferente e próstata semelhantes aos das espécies anteriores, vaso deferente anterior estreito terminando no poro genital masculino próximo a borda do manto e a base do pênis, como na espécie *P. aurantiaca*. Sulco peniano localizado ao longo da linha mediana dorsal do pênis. Pênis longo cerca de 1/2 do comprimento total da massa cefalopediosa, e fino aproximadamente cinco vezes mais comprido do que largo, levemente achatado lateralmente e cônico, região apical acuminada e bem mais estreita

em relação à base aproximadamente com a metade do maior diâmetro do pênis, papila apical ausente.

Sistema genital feminino (Figs. 102): oviduto palial maciço, ocupando cerca de um pouco mais de $2/3$ do comprimento e $1/3$ da largura da cavidade palial, glândula de albúmen posterior e bem pequena limitada apenas à região posterior da glândula da capsula, glândula da capsula, longa aproximadamente toda a extensão do oviduto, elíptica, alaranjada com paredes grossas glandulares. Átrio vaginal anterior à glândula da cápsula, formado por delgadas paredes musculares, ocupando $1/6$ do tamanho total do oviduto, terminando em sua extremidade anterior no poro genital feminino. Bursa copulatrix arredondada e em forma de saco, ocupando cerca de $1/3$ do comprimento total do oviduto. Desova não examinada.

Sistema nervoso (Figs. 103, 104): anel nervoso localizado na região anterior e ocupando cerca de $1/23$ da área total da hemocela, gânglios altamente concentrados e difíceis de separar, gânglio pleural e cerebral pareados e totalmente fundidos; gânglio pedioso pareado tão grande quanto o gânglio cérebro-pleural, abertura por onde passa o esôfago localizada na região central do anel nervoso e de fácil visualização, como nas espécies anteriores, gânglio subesofágico posterior com aproximadamente metade do tamanho do gânglio cérebro-pleural. Estatocistos não visualizados.

Medidas (média do comprimento): 80 mm.

Distribuição Geográfica: Paraíba a Bahia.

Habitat: de zero a 70 metros, em substrato consolidado entre rochas.

Material examinado: BRASIL. **Rio Grande do Norte;** *off* Natal, MZSP: 73599, 1 exemplar (Fisherman, vii/2003). **Bahia;** Ilha do Medo, MZSP: 36957, 2 exemplares (Peso, xi/1977); Salvador, MZSP: 43984, 1 exemplar (Lima, 2004); Bonfim MZSP: 61461, 6 exemplares (Simone, ix/1990); Camamu, MZSP: 84410, 1 exemplar (Guerrazzi, ix/2006); Abrolhos, Buraca do Sul, MZSP: 80530, 3 exemplares (Simone, i/1983). **Espírito Santo;** Guarapari, MZSP: 39459, 25 exemplares (Coltro, xii/2003), MZSP: 49799, 1 exemplar. MZSP: 63646, 1 exemplar (Coltro, 2006).

Figuras 74-80. *Vasum cassiforme*, **74-75.** MZSP 43984, vista da abertura e vista dorsal, comprimento= 90 mm, **76-77.** MZSP 36957, Variação de escultura, vista da abertura e vista dorsal, comprimento= 50 mm, **78.** Protoconcha, MZSP 43984, Vista lateral, escala = 2mm, **79-80.** Opérculo, MZSP 43984, **79.** Vista interna, **80.** Vista externa, escalas = 5mm.

Figuras 81-84. *Vasum cassiforme*, **81.** MZSP 39459, detalhe da columela, comprimento = 80 mm, **82-84.** Rádula, **82.** Visão panorâmica escala = 100 μ m **83.** Detalhe do dente raquidiano escala = 5 μ m **84.** Detalhe do dente marginal escala = 50 μ m.

Figuras 85-90. Anatomia de *Vasum cassiforme*, **85.** Massa cefalopédica, macho, vista frontal, **86.** Pé, fêmea, corte longitudinal na linha mediana, **87.** Teto da cavidade palial, fêmea, vista ventral, **88.** Região Reno-pericárdica, vista ventral, **89.** Teto da cavidade palial corte transversal, **90.** Sistema digestivo anterior, vista ventral, escalas = 2 mm. **Abreviaturas:** aa:

aorta anterior, **ae**: esôfago anterior, **an**: ânus, **au**: aurícula, **bc**: bursa copulatrix, **cg**: glândula de cimento, **cm**: músculo columelar, **cv**: vaso ctenidial, **ep**: esôfago posterior, **fp**: poro feminino, **ft**: pé, **gi**: brânquia, **hg**: glândula hipobranquial, **in**: intestino, **kd**: rim, **mb**: borda do manto, **mo**: boca, **mt**: manto, **ne**: nefróstoma, **oa**: inserção opercular, **od**: odontóforo, **os**: osfrádio, **ov**: oviduto, **pb**: probóscide, **pg**: sulco da glândula pediosa, **pr**: pericárdio, **rt**: reto, **ra**: rádula, **rv**: vaso eferente renal, **sd**: ducto da glândula digestiva, **sf**: sifão, **te**: tentáculo, **ve**: ventrículo, **ye**: olho.

Figuras 91-95. Anatomia de *Vasum cassiforme*, **91.** Hemocela vista ventral, pé e músculo columelar removidos, visualização das estruturas em situ, **92-93.** Detalhe esôfago médio, ausência de válvula de Leiblein **94.** Estômago e estruturas associadas, **95.** Estômago corte longitudinal. Escalas = 2 mm. **Abreviaturas:** aa: aorta anterior, dd: ducto da glândula

digestiva, **di**: septo diafragmático, **ep**: esôfago posterior, **fs**: pregas do estômago, **in**: intestino, **me**: esôfago médio, **nr**: anel nervoso, **pb**: probóscide, **rm**: músculos retratores da probóscide, **sd**: ducto da glândula salivar, **sg**: glândula salivar, **st**: estômago, **te**: tentáculo, **tf**: tiflossóle, **tg**: tegumento.

Figuras 96-101. Anatomia de *Vasum cassiforme*, **96.** Odontóforo vista ventral, **97.** Odontóforo vista ventral, **mj** e **m3** com corte longitudinal, **98.** Odontóforo vista ventral, rádula rebatida para a direita, **99.** Cartilagem do odontóforo, vista ventral, **100.** Pênis vista ventral, **101.** Pênis corte transversal. Escalas = 2 mm **Abreviaturas:** **m3-m11:** músculos do odontóforo,

mj: músculo julgal, **mt:** manto, **oc:** cartilagem do odontóforo, **pe:** pênis, **pg:** sulco peniano, **ra:** rádula.

Figuras 102-104. Anatomia de *Vasum cassiforme*, **102.** Oviduto palial corte longitudinal, detalhe do átrio vaginal e bursa copulatrix, **103.** Anel nervoso, vista ventral, **104.** Anel nervoso, vista lateral esquerda, escalas = 2 mm. **Abreviaturas:** **ab:** glândula de albúmen, **bc:** Bursa

copulatrix **ce**: gânglio cerebral , **cg**: glândula da capsula, **fp**: poro feminino, **ge**: gânglio subesofágico, **gp**: gânglio pleural, **kd**: rim, **vg**: átrio vaginal.

Gênero *Turbinella* Lamarck, 1799.

Espécie tipo: *Voluta pyrum* Linnaeus, 1758 por monotipia.

***Turbinella laevigata* (Anton, 1838)**

(Figs. 105, 133).

Xancus laevigata Anton, 1838: 71.

Turbinella ovoidea Kiener, 1840: 7-8 (pl. 17, fig. 1).

Xancus ovoidea Kiener, 1840: 7-8 (pl. 17, fig. 1).

Xancus laevigatus: Winckworth, 1939: 347; Rios 1970: 108 (pl. 35).

Turbinella laevigata: Abbott, 1954: 208 (pl. 91, figs. 1-2); 1974: 241 (fig. 2644); Rios, 1985: 114 (pl. 39, fig. 510); 1994: 140 (pl. 45, fig. 599); 2009: 266 (fig. 658); Mathews-Cascon, 1985: 16, 28 (figs. 6- 10).

Descrição

Concha (Figs. 105-109, 112): bem robustas e de paredes grossas; variam em altura de 46,5 - 108- 161,5 mm e 19,5 - 48,3 - 72,7 mm de largura, formato fusiforme, aproximadamente duas vezes mais comprida do que larga, característica essa comum a conchas com este formato. Cerca de oito voltas convexas, coloração totalmente branca, podendo apresentar um leve tom de rosa no lábio interno da abertura. Protoconcha mamilada com duas voltas, lisa e branca, limite entre protoconcha e teleoconcha bem definido por sutura e pela diferença de esculturação em relação à teleoconcha.

Teleoconcha com perióstraco opaco e de coloração marrom claro de aspecto não piloso, presença de cordas espirais da base do sifão até o final da volta corporal formando suaves linhas de escultura, volta corporal lisa,

presença de cordas espirais voltando a aparecer nas voltas da espira. Sem nódulos esculturais ao longo de toda superfície da concha, sutura bem marcada, delineando as linhas de crescimento. Espira alta e acuminada com angulação de cerca de 40°, totalmente maciça a partir da primeira volta até a quinta ou sexta volta.

Abertura grande e elíptica, cerca de 1/2 do tamanho total da concha, sem a presença de ombro, superfície interna da parede externa da abertura lisa ao longo de toda sua extensão. Abertura anal bem acentuada e em forma de fenda, localizada na parte superior da abertura. Lábio externo, grosso e forte, lábio interno bem desenvolvido curvando-se por sobre a volta corporal e formando um pequeno calo na base do sifão.

Columela praticamente reta ao longo de toda sua extensão com três grandes plicas em sua metade anterior.

Canal sifonal profundo e com cerca de 1/4 do comprimento total da concha.

Topologia geral (Figs. 118): cor marrom claro (animal vivo) e bege claro (animal fixado), com três voltas corporais ocupando 3/4 da extensão interna da concha, manto grosso, pequeno cobrindo 1/3 da extensão total do animal e deixando aparente a região cefálica e o pênis nos machos, sifão muscular pequeno localizado no lado esquerdo e com cerca de 1/4 da extensão da massa cefalopediosa.

Massa cefalopediosa (Fig. 118): região cefálica apresentando dois pequenos tentáculos sensoriais na extremidade anterior com formato de “plug de tomada”, olhos localizados nas extremidades posterior dos tentáculos. Pé grande, musculoso, glândula de muco localizada na região central do pé

quando contraído e formando um sulco que se estende da região dorsal do pé (propódio) até a sola, glândula de cimento semelhante em topologia e proporções à *Vasum cassiforme*, sola do pé achatada ventralmente e quando contraída localiza-se imediatamente abaixo do propódio, cicatriz opercular semelhante em esculturação aos das espécies anteriores. Posição do pênis nos machos e do poro genital feminino semelhantes aos das espécies anteriores (as estruturas genitais masculinas e femininas estão descritas abaixo). Músculo columelar bem desenvolvido, largo e amplo ocupando cerca de uma volta e meia de extensão, apresentando três fortes sulcos ao longo de sua linha mediana longitudinal, responsáveis pela fixação do animal à concha. Hemocela estreita e longa aproximadamente quatro vezes mais comprida do que larga, se estendendo dorsalmente ao longo do centro do músculo columelar, presença de um septo diafragmático na extremidade posterior da hemocela, que separa a cavidade hemocélica da cavidade visceral.

Opérculo (Figs. 110, 111): marrom escuro, córneo, elíptico aproximadamente duas vezes e meia mais comprido do que largo, com núcleo terminal inferior. Ocupando toda a abertura da concha, superfície externa côncava, opaca e com bordas interna e externa finas, borda superior arredondada e borda inferior pontuda, círculos concêntricos da superfície externa semelhantes aos das espécies anteriores. Superfície interna marrom avermelhada, convexa, brilhante, borda externa levemente mais grossa que a borda interna e em forma de calo, borda interna fina, cicatrizes operculares bem definidas ocupando cerca de 80% da área total.

Cavidade do manto (Figs. 120, 121): cavidade do manto abrangendo aproximadamente uma volta. Sifão aproximadamente com o mesmo tamanho

da largura e $\frac{1}{3}$ do comprimento da cavidade do manto. Lobo direito do sifão alto, cerca de três vezes a largura da borda do manto, lobo esquerdo do sifão terminando gradativamente ao longo do teto da cavidade palial próximo a borda do manto.

Osfrádio oval, grande e alongado, cerca de $\frac{1}{2}$ do comprimento e o mesmo tamanho da largura do teto da cavidade palial, região anterior com aproximadamente o dobro da largura da porção posterior. Composto pelo gânglio osfradial, localizado na porção mediana do osfrádio, e ao longo de toda a sua extensão circundado por filamentos curtos e baixos, com cerca de $\frac{1}{2}$ da largura da borda do manto, tipicamente acuminados. Porção anterior do osfrádio separada da brânquia por uma forte prega. Veia ctenidial (vaso eferente branquial), uniformemente estreito ao longo de seu comprimento, brânquia grande, robusta e alongada, ocupando cerca de 90 % do comprimento da cavidade do manto e $\frac{1}{2}$ de sua largura. Extremidade anterior da brânquia acuminada e terminando gradativamente e inserida diretamente no teto da cavidade palial sob a prega; filamentos branquiais aumentando sutilmente de tamanho em direção à região posterior. Extremidade posterior da brânquia não visualizada. Filamentos branquiais com formato triangular ocupando cerca de $\frac{1}{3}$ da cavidade palial, ápice central ligeiramente inclinado para a direita, filamentos apresentando borda direita arredondada e esquerda angulada e afunilada. Veia ctenidial estreita e seguindo por toda margem direita da brânquia. Espaço entre a brânquia e os órgãos paliais localizados no lado direito da cavidade palial, é cerca do dobro do comprimento do filamento branquial. Glândula hipobranquial inconspícua. Lado direito da cavidade palial quase todo preenchido por gonotudos: oviduto palial, poro genital, reto e ânus

nas fêmeas e próstata, ducto deferente, reto e ânus nos machos. Reto delgado seguindo sob o oviduto por toda borda direita do manto. Ânus grande e sifonado, distância entre o ânus e a borda do manto corresponde a aproximadamente 1/2 do comprimento total da cavidade palial. Glândula anal ausente.

Massa visceral (Figs. 118): mais estreita em relação à massa cefalopediosa, ocupando cerca de uma volta e meia posterior à cavidade do manto. Glândula digestiva, vesícula seminal, rim não analisados.

Sistemas circulatório e excretor: Não visualizados.

Sistema Digestivo (Figs. 113-115, 119, 122-130): Boca transversal, estreita. Probóscide grossa e longa, aproximadamente seis vezes mais comprida do que larga, ocupando cerca de toda a cavidade da hemocela, parede rincodeal fina e membranosa, envolvendo toda a probóscide, parede da probóscide grossa e muscular, seis feixes musculares retratores da probóscide, três mais delgados anteriores originados próximos à massa bucal e inseridos na parede da probóscide, e três músculos retratores mais espessos, originados na superfície dorsal do pé e inseridos na superfície dorsal posterior da probóscide.

Tubo oral curto semelhante aos das espécies anteriores massa bucal fina e longa, localizada imediatamente após o tubo oral, odontóforo ventral e esôfago anterior dorsal posicionados no interior da probóscide.

Odontóforo e músculos da massa bucal: **mj**, pares de músculos espessos peribucais, ligados em ambos os lados, dorsal e ventral, circundando a cartilagem do odontóforo; **m1**, músculos jugais, várias pequenas fibras curtas musculares que conectam a superfície do odontóforo à parede interna da

probóscide; **m2**, dois pares de fortes músculos protratores da massa bucal, originados na superfície interna da probóscide e correndo ao longo de todo o odontóforo sob o m2b e inseridos na região anterior dorsal da cartilagem do odontóforo; **m2a**, ausente; **m3**, músculo longo e cilíndrico, formando a parede externa do odontóforo, conectados em ambos os lados, ventral e dorsal, responsável por sua contração e dilatação; **m4**, um par de fortes músculos tensores da rádula, originados e cobrindo quase toda superfície da porção posterior das cartilagens do odontóforo, e inseridos na membrana subradular e também em parte do tecido da fita radular; **m5**, músculo tensor auxiliar da rádula, cruzando o odontóforo, em formato de “T” invertido, originado nas bordas internas das cartilagens na sua terceira parte posterior em frente às inserções do m4; **m6**, músculo horizontal, mais fino em relação aos outros conjuntos musculares, que liga as bordas ventrais das cartilagens, correndo por cerca de 2/3 ao longo de toda sua extensão; **m10**, par de músculos pequenos e elípticos, cerca de 1/6 do tamanho total do odontóforo, originados na extremidade anterior das cartilagens do odontóforo e correndo posteriormente pela superfície ventral do odontóforo, inserindo-se na superfície ventral das cartilagens, função provavelmente similar a encontrada nas espécies acima; **m11**, par de músculos tensores ventrais da rádula, finos e curtos, aproximadamente ocupando 1/5 do tamanho total do odontóforo, origem e inserção semelhantes às espécies anteriores.

Estruturas não musculares do odontóforo: **br**, membrana subradular, fina, forte e semitransparente, ao longo de toda a extensão da fita radular cobrindo a superfície interna da cartilagem do odontóforo; **oc**, cartilagens do odontóforo, um par de curtas cartilagens não fundidas, presentes apenas na

região anterior do odontóforo, superfícies ventral e dorsal, convexas dando um aspecto cilíndrico a cartilagem; **rs**, saco radular de paredes delgadas, localizado na extremidade posterior da rádula, **nr**, núcleo radular não analisado.

Dentes radulares (Figs. 113-115): rádula semelhante em conformidades às das espécies anteriores. Dente raquidiano ocupando ~1/2 da largura total da rádula, enfileirados sobrepostos ao longo da linha mediana da fita radular, base do dente retangular e ápice com três cúspides pontiagudas de diferentes tamanhos, uma cúspides central maior, com aproximadamente o mesmo tamanho da largura da base, e um par de pequenas projeções de cada lado, formando as duas menores cúspides com aproximadamente metade da largura da base. Um par de dentes laterais de ambos os lados de cada fileira, mais finos, cerca de metade da largura do dente central, e mais altos, cerca de duas vezes a altura do dente central; pontiagudos, voltados para fora em relação à fita radular e em forma de gancho.

Glândula salivar grande (Fig. 122): localizada na porção anterior e ocupando cerca de 1/3 da área total da hemocela, envolvendo todo o anel nervoso, esôfago médio e a porção anterior da probóscide, ductos da glândula salivar finos e delgados, inseridos mais posteriormente no esôfago anterior como em *Pugilina morio*, aberturas dos ductos da glândula salivar assimétricas, a dorsal localizada mais próxima à boca e a ventral mais distante.

Glândula de Leiblein (Figs. 127): fina e longa, aproximadamente 10 vezes mais comprida do que larga, correndo dorsalmente ao longo da aorta anterior e esôfago posterior por toda extensão da hemocela. Inserção da glândula de Leiblein no esôfago médio em formato de gancho. Válvula de

Leiblein ligeiramente maior que o diâmetro do esôfago médio, extremidade anterior arredondada e posterior cônica, interiormente apresenta uma região glandular anterior que ocupa cerca de 1/2 de sua área total, e uma região ciliar que ocupa a outra metade, semelhantes a da espécie *Pleuroploca aurantiaca*, glândula salivar acessória ausente.

Esôfago anterior muscular, longo e fino com uma prega dorsal e ocupando toda extensão da probóscide, uniforme em diâmetro ao longo de todo seu comprimento, esôfago médio fino, cerca do mesmo diâmetro do esôfago anterior, alongado, correndo ao longo de toda extensão externa da probóscide; esôfago posterior muito longo cerca de 80 % da extensão total da hemocela, também uniforme em diâmetro ao longo de toda sua extensão; diferenciação entre esôfago médio e posterior pouco acentuada. Estômago pequeno, abaulado, localizado a uma volta e meia do rim na massa visceral, envolto pela glândula digestiva, superfície externa lisa e simples, superfície interna toda pregueada apresentando também um tiflossóle como nas espécies anteriores; conexão com o esôfago na porção inferior anterior e com o intestino na porção superior lateralmente a inserção da glândula digestiva. Glândula digestiva, reto e ânus descritos acima.

Sistema genital masculino (Figs. 131): vesícula seminal, ducto deferente e próstata não analisados, vaso deferente anterior, estreito, terminando no poro genital masculino. Pênis com ducto aberto (sulco), como nas espécies *Pleuroploca aurantiaca* e *Vasum cassiforme*. Pênis longo cerca de 1/2 do comprimento total da massa cefalopediosa, achatado, curvado na base, região apical arredondada e mais larga em relação à base; papila

pequena situada na extremidade distal do pênis. Pênis maciço, ausência de ducto peniano, sulco peniano ao longo de toda sua linha longitudinal mediana.

Sistema genital feminino: Não analisado.

Desenvolvimento (Figs. 116, 117): cápsulas ligadas em uma membrana basal comum fundida em uma haste rígida, cápsulas apresentando uma superfície convexa e a outra côncava com margens achatadas que se prolongam até o limite da membrana basal.

Sistema nervoso (Figs. 132, 133): anel nervoso localizado na região basal ventral da probóscide e ocupando cerca de 1/12 da área total da hemocela, gânglios altamente concentrados e difíceis de separar, gânglio cerebral, pleural e subesofágico semelhantes aos das espécies anteriores. Estatocistos não visualizados.

Medidas (média do comprimento): 130 mm.

Distribuição Geográfica: Piauí a Bahia.

Habitat: zero a 70 metros, em substrato consolidado.

Material examinado: BRASIL. **Ceará;** Caucaia, MZSP: 103868, 2 exemplares (Matthews, x/ 2010). **Rio Grande do Norte;** Natal, MZSP: 68956, 1 exemplar (Coltro, iv/2006), MZSP: 91031, 1 exemplar (Boutros, ii/1996), MZSP: 92006, 1 exemplar (Amorim do Valle, x/2008); Rio do Fogo, MZSP: 96955, 3 exemplares (Tavares, xi/2009), MZSP: 96943, 4 exemplares (Tavares, xi/2009). **Paraíba;** Cabedelo, Ilha da Restinga, MNRJ: 4874, 1 exemplar (Melo, ii/1982). **Pernambuco;** Recife, Itamaracá, MZSP: 56448, 1 exemplar (Montouchet, v/1969), MZSP: 77513, 1 exemplar (Montouchet, ii/1969). **Alagoas;** Passo do Camaragibe, Barra do Camaragibe, MZSP: 93755, 1 exemplar (Santana, x/2009); Maceió, Ponta Verde MZSP: 94215, 2 exemplares (Simone, v/2010),

MZSP: 95133, 1 exemplar (Simone, v/2010), MZSP: 98837, 3 exemplares (Simone & Cunha, ii/2011); Praia da Paripueira MZSP: 94250, 3 exemplares (Simone, v/2010). **Bahia**; Porto Seguro, MZSP: 101863, 1 exemplar (Tavares, xi/2010); Salvador, Praia da Ribeira, MZSP: 28499, 3 exemplares (Simone, ii/1997); Mar Grande, MZSP: 43630, 8 exemplares (Vera Machline, ix/1984).

Figuras 105-111. *Turbinella laevigata*, **105-106.** MZSP: 91031, vista da abertura e vista dorsal, comprimento = 130 mm, **107.** MZSP: 68956, Perióstraco removido, vista da abertura, comprimento= 170 mm, **108-109.** Protoconcha, MZSP: 43630, **108.** Vista apical, **109.**

Vista lateral, escalas = 2mm, **110-111**. Opérculo, MZSP: 28499, **9**. Vista interna, **10**. Vista externa, escalas = 5mm.

Figuras 112-117. *Turbinella laevigata*, **112.** MZSP: 28499, detalhe da columela, comprimento = 100 mm, **113-115.** Rádula, **113.** Visão panorâmica escala = 100 μ m **114.** Detalhe do dente raquidiano escala = 50 μ m **115.** Detalhe do dente marginal escala = 50 μ m **116-117.** Desova.

118

119

120

121

Figuras 118-121. Anatomia de *Turbinella laevigata*, **118.** Massa cefalopediosa, macho, vista frontal, **119.** Sistema digestivo anterior, vista ventral, **120.** Teto da cavidade palial, macho, vista ventral, **121.** Teto da cavidade palial corte transversal, escalas = 2 mm, **Abreviaturas:** ae: esôfago anterior, an: ânus, as: sifão anal, cm: músculo columelar, cv: vaso ctenidial, df: prega

dorsal, **dg**: glândula digestiva **ft**: pé, **gi**: brânquia, **kd**: rim, **mb**: borda do manto, **mo**: boca, **mp**: poro genital masculino, **mt**: manto, **od**: odontóforo, **os**: osfrádio, **pa**: aorta posterior, **pb**: probóscide, **pe**: pênis, **pg**: sulco da glândula pediosa, **ra**: rádula, **rt**: reto, **sd**: ducto da glândula salivar, **sf**: sifão, **st**: estômago, **te**: tentáculo, **ye**: olho.

Figuras 122-127. Anatomia de *Turbinella laevigata*, **122.** Hemocela vista ventral, pé e músculo columelar removidos, visualização das estruturas em situ, escala = 1 cm, **123.** Esôfago médio, detalhe da válvula de Leiblein, **124.** Válvula de Leiblein corte longitudinal, **125.** Estômago corte longitudinal, **126.** Estômago e estruturas associadas, glândula digestiva

removida, **127.** Esôfago médio, detalhe da glândula de Leiblein, escalas = 2 mm.

Abreviaturas: **aa:** aorta anterior, **cr:** região ciliar, **dd:** ducto da glândula digestiva, **di:** septo diafragmático, **ep:** esôfago posterior, **fs:** pregas do estômago, **gl:** glândula de Leiblein, **gr:** região glandular, **in:** intestino, **me:** esôfago médio, **nr:** anel nervoso, **pb:** probóscide, **rm:** músculos retratores da probóscide, **sd:** ducto da glândula salivar, **sg:** glândula salivar, **st:** estômago, **tf:** tiflossóle, **tg:** tegumento, **vl:** válvula de Leiblein.

Figuras 128-133. Anatomia de *Turbinella laevigata*, **128.** Odontóforo vista ventral, **129.** Odontóforo vista ventral, **mj e m3** com corte longitudinal, **130.** Odontóforo vista ventral, rádula removida, **131.** Pênis vista ventral, **132.** Anel nervoso vista ventral, **133.** Anel nervoso vista lateral direita. Escalas = 2 mm. **Abreviaturas:** **ce:** gânglio cerebral, **ge:** gânglio subesofágico,

gp: gânglio pleural, **m1-m11:** músculos do odontóforo, **mj:** músculo jugal, **oc:** cartilagem do odontóforo, **pe:** pênis, **pg:** sulco peniano, **pp:** papila do pênis, **ra:** rádula.

4) Discussão

Embora a similaridade conquiliológica entre *Pugilina morio* e *Pleuroploca aurantiaca* seja claramente notável, um olhar mais detalhado revela uma série de características exclusivas de cada táxon.

P. morio apresenta um perióstraco grosso de aspecto piloso enquanto *P. aurantiaca* um perióstraco fino de aspecto liso, mesmo sendo ambos de coloração semelhantes, marrom escuro. As protoconchas diferem-se em quantidade de voltas e coloração, branca e com duas voltas para *P. aurantiaca* e marrom avermelhada e três voltas para *P. morio*. As diferenças estendem-se para a teleoconcha. Mesmo que apresentem semelhanças no número de voltas, esculturas, presença de ombro e proporção no tamanho do sifão, diferem-se na presença de liras na superfície interna do lábio externo da abertura, sendo presentes em *P. morio* e ausentes em *P. aurantiaca*. Assim como a presença de plicas columelares, ausentes em *P. morio* e presentes como duas suaves pregas em *P. aurantiaca*. Características essas que corroboram com Abbott (1974) e Rios (2009). Não foi visualizado dimorfismo sexual nos exemplares de *P. morio* analisados, como dito por Matthews-Cascon, (1985).

Esse padrão conquiliológico encontrado em *P. morio* e *P. aurantiaca*, difere-se ainda mais do encontrado nas espécies *Vassum cassiforme* e *Turbinella laevigata*, que exibem conchas maiores e bem mais robustas, do que as encontradas nas espécies anteriores.

V. cassiforme possui forma cônica e nódulos esculturais em forma de espinhos, características essas não encontradas em nenhuma outra espécie deste estudo, e *T. laevigata*, por sua vez apresenta uma concha fusiforme

semelhante às de *P. morio* e *P. aurantiaca*, porém totalmente lisa, sem nenhum nódulo escultural, apenas apresentando linhas espirais além de um aspecto mais arredondado das voltas corporais e da abertura. *T. laevigata* é a única espécie onde não foi visualizada variações da forma ou de esculturas da concha, *P. morio* apresentou uma pequena variação estrutural, geralmente na presença ou ausência de ombro, no entanto, em *P. aurantiaca* e *V. cassiforme* foram observados altos níveis de variações conquiliológicas, no tamanho, forma, presença ou ausência dos nódulos esculturais, e na presença ou ausência de ombro.

A protoconcha visualizada em *V. cassiforme* e *T. laevigata* assemelham-se mais a de *P. aurantiaca* por serem, lisas, brancas e com duas voltas, porém a de *T. laevigata* mostra-se com aspecto mamilado visto somente nesta espécie. Enquanto que a de *V. cassiforme*, mostra-se bastante erodida tanto em exemplares jovens como em exemplares adultos, provavelmente por viverem em ambientes com maior influência de marés e correntezas.

De aspecto geral, a massa cefalopediosa das espécies estudadas mostrou-se seguindo um desenho comum de anatomia, e comum à ordem, como descrito por Ponder (1994), Simone (1999) e Kosyan *et al*, (2009). Contém um pé musculoso ventral, seguido de um músculo columelar com cerca de três voltas espirais. Correndo ao longo da superfície dorsal deste conjunto (pé + músculo columelar), encontra-se anteriormente a região cefálica, seguida pelo pênis nos machos, manto, rim e massa visceral completando as voltas subsequentes.

Ainda que possuindo essa topologia semelhante na massa cefalopediosa, é possível evidenciar significativas diferenças entre as espécies

presentes no estudo. A coloração se mostrou uma delas como descrito acima, onde cada espécie apresenta um diferente padrão de cor, laranja com manchas verdes e pretas para *P. aurantiaca*, preta para *P. morio*, marrom claro para *T. laevigata* e amarelada em *V. cassiforme*.

Foi possível inferir importantes diferenças morfológicas para a região cefálica, onde *P. morio* mostrou-se a mais derivada, apresentando um longo pescoço com dois pequenos tentáculos laterais, e olhos não localizados nos tentáculos. Estado esse possivelmente apomórfico dentro da ordem Neogastropoda, tendo em vista a configuração anatômica da região cefálica das outras três espécies estudadas, e em comparação com outras espécies pertencentes à ordem descritas por Simone, (1996, 2011), assim como pertencentes à família Fascioliidae descritas por Couto & Pimenta, (2012) e a táxons próximos como a superfamília Stromboidea (Simone, 2005).

A região cefálica de *P. aurantiaca* é bem definida e também se mostrou com aparência única perante as outras três espécies. E apresenta características, para a localização dos olhos, situados na base do sifão, comuns a família Fascioliidae (Harasewych, 1998; Kantor, 1996).

Em *T. laevigata* e *V. cassiforme*, foi possível notar a semelhança entre suas regiões cefálicas, que apresentam uma cabeça bem delimitada, e é composta por dois longos e finos tentáculos, dando um aspecto de “plug de tomada”, e com os olhos localizados nas extremidades posteriores dos tentáculos, como descrito anteriormente. Comparado com *Vassum muricatum* (Born, 1778), descrito anatomicamente por Medinskaya *et al.* (1996), a forma é semelhante à encontrada nos exemplares de *V. cassiforme* aqui estudados.

As glândulas de cimento mostraram-se com duas conformações em relação à localização nas espécies estudadas, uma longe da sola do pé e localizada no propódio para *P. morio* e *P. aurantiaca*, e outra localizada logo após o sulco do pé, próximo à sola, em *T. laevigata* e *V. cassiforme*.

De maneira geral, os opérculos de *P. morio* e *V. cassiforme* mostraram-se semelhantes. *P. aurantiaca* apresenta um opérculo com a superfície externa mais colorida e abaulada e *T. laevigata* um opérculo mais elíptico e delicado, provavelmente por não necessitar desta estrutura para proteção devido à robustez de sua concha.

A cavidade palial nas espécies estudadas comumente é ampla e abrange cerca de uma volta e meia de extensão, iguala-se ao reportado por Ponder & Lindberg (1996) para a classe Gastropoda. Diferencia-se entre si no tamanho dos filamentos branquiais, neste aspecto *V. cassiforme* e *T. laevigata* assemelham-se muito, e foram as espécies que apresentaram um maior tamanho dos filamentos branquiais. Em contrapartida *P. morio* e *P. aurantiaca* assemelham-se por possuírem uma brânquia formada de filamentos delgados.

O osfrádio mostrou-se de forma anatômica exclusiva para cada espécie, apesar de todos serem de forma elíptica e bipectinados. O osfrádio de *P. morio* é de menor tamanho, proporcionalmente a outras estruturas presentes na cavidade palial. Diferentemente das três espécies restantes que apresentam um osfrádio grande em relação ao tamanho da brânquia, sendo que o de maior tamanho está presente em *P. aurantiaca*. O osfrádio de *T. laevigata* mostrou-se o mais diferente dos demais por possuir um formato exclusivo, apresentando uma extremidade aproximadamente duas vezes mais larga do que a outra, como descrito acima.

A presença de pregas entre o osfrádio e a brânquia, também se mostrou diferente e particular em cada espécie. *P. aurantiaca* é caracterizada pela ausência desta prega, em *P. morio* esta prega está localizada entre o osfrádio e a brânquia, porém não ultrapassando o limite anterior da brânquia. A prega de *V. cassiforme* está localizada apenas anteriormente ao osfrádio e a brânquia, mais próximo da abertura do sifão, e em *T. laevigata* a prega inicia-se próximo à abertura do sifão, como em *V. cassiforme*, mas se estende para a região entre o osfrádio e a brânquia.

É difícil mensurar as diferenças e semelhanças contidas na glândula hipobranquial, devido ao estado de conservação e métodos de fixação. Em *T. laevigata*, por exemplo, não foi possível a visualização de tal estrutura, nas demais espécies, quando em estado bem conservado, mostrou-se semelhante em localização e tamanho, mas, como dito acima, é difícil detalhar características específicas.

O mesmo acontece com estruturas como o oviduto palial, não visualizado em *T. laevigata*, devido ao estado de conservação dos exemplares, nas espécies restantes foi visualizado claras diferenças, começando pela presença de bursa copulatrix, responsável por armazenar o esperma depositado pelos machos, presente em *P. aurantiaca* e *V. cassiforme*, e ausente em *P. morio*.

Provavelmente seja possível traçar um paralelo entre a presença de bursa copulatrix, e o formato do pênis. Nas espécies em que os machos apresentam um ducto peniano interno, responsável pela transferência de sêmem, as fêmeas não apresentam bursa como é o caso de *P. morio*. Em contrapartida as espécies em que os machos realizam a transferência de

sêmem através de um sulco na superfície externa do pênis, as fêmeas apresentam bursa. Provavelmente para otimizar esse processo de transferência de esperma, como visto em *P. aurantiaca* e *V. cassiforme*. É importante ressaltar que essa relação pênis/bursa, necessita de uma amostragem maior de espécies, a fim de se confirmar um padrão anatômico, que provavelmente também ocorra em táxons maiores, como gêneros e famílias.

Seguindo pelas estruturas presentes no oviduto palial, o ânus mostra-se estruturalmente semelhante nas quatro espécies estudadas. Ânus sifonado, diferenciando-se no posicionamento em relação à borda do manto e o poro genital feminino ou masculino. Em *P. morio* e *P. aurantiaca* o ânus está localizado posteriormente ao poro genital e, portanto, mais afastado da borda do manto, e em *V. cassiforme* e *T. laevigata* o ânus está localizado anteriormente ao poro genital e mais próximo da borda do manto. Detalhes da anatomia interna do oviduto palial encontram-se discutidas abaixo.

Os sífões grandes e musculosos, visualizados nas espécies estudadas corrobora com a descrição de Ponder & Lindberg (1996) e Simone (1996, 2011), e distinguem-se principalmente pelo tamanho e pela anatomia da borda esquerda. As espécies também se diferenciam pela presença ou ausência de um sífão anal. O sífão de *P. aurantiaca*, difere-se por ser de maior tamanho, e por sua borda esquerda, que termina gradativamente perto da borda do manto, formando um discreto sífão anal. O que mais se assemelha a esse modelo anatômico é o sífão de *T. laevigata*, embora seja de maior tamanho e de ser formado por músculos mais desenvolvidos. Sua parede esquerda também termina gradativamente próximo a borda do manto, porém, diferentemente da

espécie anterior, forma um canal anal grande e bem desenvolvido. Os sífões de *P. morio* e *V. cassiforme*, possuem um grau maior de similaridade entre si, em comparação as espécies anteriores, e são caracterizados por serem curtos e possuírem a parede esquerda terminando abruptamente e distante da borda do manto, além de que estas duas espécies dividem a característica de não possuir um sífão anal bem desenvolvido.

Nenhuma das quatro espécies estudadas apresentou glândula anal, pode-se considerar este estado apomórfico dentro da ordem Neogastropoda, seguindo o que é preconizado por Salvini-Plawén & Steiner, (1996).

Como dito anteriormente, definir características para estruturas glandulares é muito difícil devido ao estado de conservação dos exemplares, mesmo que frescos. Na grande maioria dos espécimes estudados de *T. laevigata* a massa visceral encontrava-se liquefeita contendo a gônada e a glândula digestiva. Quando foi possível a extração e visualização, a massa visceral, mostrou-se similar entre as espécies, em topologia e presença de estruturas; diferenciam-se entre si no formato do estômago e a morfologia do ducto da glândula salivar, que apresenta uma forma exclusiva para cada espécie.

Couto & Pimenta (2012), concordam com a descrição de Ponder (1973), onde descreve o rim como sendo formado por lóbulos primários (ventrais) e secundários (dorsais), interligados entre si. Para algumas famílias, como por exemplo, Fasciolariidae, tal característica renal não foi notada nas espécies aqui estudadas que, a meu ver, apresentam um lóbulo renal único, de aparência glandular. A presença de um curto ducto ligando a região pericárdica, mais precisamente a aurícula ao rim, também constatada por estes

autores, se confirmou presente em todas as espécies analisadas, assim como, a característica em que a porção terminal do intestino percorre internamente o rim, aderido à parede ventral da cavidade renal, Característica típica de Caenogastropoda como adaptação ao balanço eletrolítico (Simone, 2011).

O nefróstoma está localizado entre o rim e o pericárdio, e está voltado para o interior da cavidade palial, é de aspecto membranoso com a abertura em forma de fenda, visualizado desta forma em todas as espécies estudadas. Já a glândula nefridial revelou-se diferente entre as espécies, claramente visível em *P. morio* e *P. aurantiaca*, e fracamente visível, inserida na membrana que separa o rim do pericárdio, em *V. cassiforme*.

É possível inferir diferenças significativas para a região reno-pericárdica das espécies estudadas, os diâmetros das aortas anteriores e posteriores diferem-se entre si. Sendo que *P. aurantiaca* e *V. cassiforme*, apresentam praticamente o mesmo diâmetro entre suas aortas (anterior e posterior), enquanto que *P. morio*, apresenta o diâmetro da aorta anterior com cerca de duas vezes o tamanho do diâmetro da aorta posterior. Assim como a posição da aorta comum no ventrículo, localizada anteriormente em *P. aurantiaca* e posteriormente em *P. morio* e *V. cassiforme*. Não foi possível visualizar uma região reno-pericárdica aonde fosse capaz de inferir características taxonômicas de *T. laevigata*. Em virtude do mal estado conservativo das peças anatômicas estudadas.

Diversos estudos recentes baseiam-se em caracteres presentes no sistema digestivo anterior, para se realizar estudos filogenéticos (Ponder & Lindberg, 1996, 2008, Kantor, 1996, Salvini-Plawen & Steiner, 1996). Sendo que seus dados e resultados são, em sua grande maioria, utilizados para a

distinção entre famílias de Neogastropoda (Kantor, 2002, Fraussen *et al.*, 2007).

Os dados aqui obtidos deste sistema foram em grande parte semelhantes ao encontrados em literatura para famílias pertencentes à ordem Neogastropoda (Simone, 1996, 1999). Mas se mostraram bem variados morfológicamente quando comparados entre si.

A boca de todas as espécies estudadas é transversal e em forma de fenda, localizada na extremidade anterior da probóscide. Que se mostra exclusiva para cada espécie. A de *P. aurantiaca* é curta, reta e localizada na porção anterior da hemocela, e assemelha-se mais com a probóscide de *V. cassiforme* em tamanho proporcional, topologia e na parede ríncodeal que é formada por paredes grossas e musculares. Porém diferem-se no número de feixes de músculos retratores da probóscide, oito para *P. aurantiaca* e cinco para *V. cassiforme*.

Embora que *P. morio* e *T. laevigata*, possuam probóscides longas que ocupem quase todo o espaço da hemocela, as semelhanças resumem-se a essa característica. A probóscide de *P. morio* é mais fina em comparação à de *T. laevigata*, e sofre uma torção, em sua metade posterior, característica vista apenas nesta espécie. Provavelmente a grande extensão do pescoço, forçou o aumento do tamanho da probóscide, e essa torção foi o caminho encontrado para a probóscide se encaixar no interior da cavidade hemocélica. As paredes ríncodiais de ambas as espécies são delgadas e membranosas, podendo mostrar, talvez, mais um padrão de relação anatômica, desta vez, relacionado ao tamanho da probóscide e a parede ríncodeal. Onde animais que apresentem uma probóscide curta a parede ríncodeal seria grossa e

musculosa, como em *P. aurantiaca* e *V. cassiforme*, e os animais que exibem uma probóscide longa, apresentem uma parede ríncodeal fina e membranosa, como visualizado em *P. morio* e *T. laevigata*.

Mesmo que os odontóforos, em sua maior totalidade, sigam o padrão morfológico comum de Neogastropoda, presentes em diversos trabalhos de Simone (e.g., 2000, 2009, 2011), que se prontificaram em estabelecer terminologias e relações de homologias para os músculos do odontóforo. Muitas de suas características mostraram-se variáveis entre as espécies estudadas.

As principais diferenças foram encontradas no conjunto de músculos **m2**, onde *P. morio* apresenta dois fortes pares, enquanto as demais espécies apresentam apenas um par. Padrão que se estende também ao músculo **m4**. Muito semelhante ao odontóforo encontrado na espécie *Buccinanops gradatus* (Deshayes, 1844), descrito por Simone (1996), um Buccinidae/Nassariidae.

O músculo **m5** apresenta caracteres similares em *P. morio* e *P. aurantiaca*, com formato de “Y” invertido, e em *V. cassiforme* e *T. laevigata* com formato de “T” invertido todos localizados entre as cartilagens. As cartilagens se mostraram muito diferente dentre as espécies, sendo a cartilagem de *T. laevigata* especialmente diferente das demais, que se mostraram comumente em forma de “V” ou “Y” invertido. A diferenciação nessas três espécies está apenas na proporção de fusão da região anterior. Já as cartilagens do odontóforo de *T. laevigata* não são fundidas entre si, e adicionalmente difere-se das demais no tamanho menor, formato elíptico e posição no odontóforo, localizada apenas na sua porção anterior como descrito acima. Essa conformação das cartilagens do odontóforo de *T. laevigata* reflete um rearranjo

exclusivo na musculatura associada do odontóforo, deixando-o similar a alguns grupos de Vetigastropoda e Caenogastropoda (Simone, 1998a, b). Sem dados que abrangem uma maior gama de espécies, é impossível determinar se esse formato de odontóforo estaria em um processo de atrofia e, portanto, em um estado apomórfico dentro da ordem, ou se manteve as características mais plesiomórficas (Haszprunar, 1988, Simone, 2011).

O estudo dos caracteres radulares é bastante utilizado para a taxonomia em diversos grupos de moluscos (e.g., Quinn, 1992, Simone, 2004), pois a rádula apresenta características exclusivas, que são capazes de separar ou unir táxons, desde o nível de espécies até o nível de famílias.

As rádulas contidas nas espécies aqui estudadas mostraram-se, de maneira geral, uma rádula do tipo Rachiglossa, comumente descrita para a superfamília Muricoidea por Ponder (1973) e corroborado por Haszprunar (1988), e são formadas por um dente central (raquidiano), e dois dentes laterais de cada lado (1-1-1). Mas claramente mostram diferenças específicas entre si.

Os dentes centrais diferenciam-se em formato, tamanho e quantidade de cúspides, sendo o maior e mais diferente dos demais o encontrado em *T. laevigata*. Os dentes laterais também se mostraram exclusivos para cada espécie, sendo o mais diferente entre os aspectos apresentados o da espécie *P. aurantiaca* que se mostrou com uma base larga, multicuspidada, em forma de “pente”, descrita assim para alguns fasciolariídeos por Ponder (1973), Bullock (1974) e Bandel (1984).

As glândulas salivares analisadas mostraram-se semelhantes entre si, sendo típicas à ordem Neogastropoda por serem formadas por uma única

grande massa glandular fundida com ductos livres do anel nervoso semelhantes ao visto por Simone (2011).

Porém os ductos salivares e o tubo oral são diferentes nas espécies examinadas. Em *Pugilina morio* o tubo oral é de maior tamanho e o odontóforo está localizado mais posteriormente no interior do tubo oral e difere-se das demais espécies também na presença de um bulbo nos ductos e na forma da porção terminal dos ductos, que sofre uma curvatura de 90° em direção à parede do esôfago antes de sua inserção, em *P. aurantiaca* os ductos da glândula salivar terminam de forma reta e inseridos nas paredes laterais do esôfago anterior, em *V. cassiforme* e *T. laevigata* os ductos também se mostraram diferentes entre si, inseridos na parede dorsal do esôfago anterior e bem próximos a boca em *V. cassiforme*, e inseridos nas paredes laterais e de posição assimétrica em *T. laevigata*. As diferenças anatômicas encontradas no tubo oral das espécies estudadas estendem-se, para a proporção no tamanho do odontóforo e sua região de ligação com o esôfago, que se mostrou particular em cada uma das quatro espécies, assim como a presença da prega dorsal no esôfago anterior, como descrito acima.

Mesmo que proposto em algumas análises cladísticas como sendo uma sinapomorfia de Neogastropoda (Haszprunar, 1988, Salvini-Plawen & Steiner, 1996, Ponder & Lindberg, 1996, Simone, 2011). A presença de glândula de Leiblein não acontece em algumas famílias e subfamílias da ordem como, por exemplo, Melongeninae a qual *P. morio* faz parte, como dito por Kantor (2002). Tal ausência foi confirmada neste estudo.

P. aurantiaca apresenta uma válvula de Leiblein característica da ordem (Kantor, 2002, Kosyan *et al.* 2009, Simone 1996), e é semelhante a presente

em *T. laevigata*, formadas internamente por uma região ciliar anterior e uma região glandular posterior. *V. cassiforme* assim como *P. morio*, não possuem válvula e glândula de Leiblein.

As glândulas de Leiblein, presentes em *P. aurantiaca* e *T. laevigata*, são semelhantes entre si em forma. Ambas são alongadas e na mesma posição na cavidade hemocélica, ambas correndo sob o esôfago posterior e a aorta anterior; elas inserirem-se na mesma região do esôfago médio, imediatamente posterior ao anel nervoso. Mas diferem-se no tipo de inserção entre a glândula de Leiblein e a parede do esôfago médio, em *P. aurantiaca* a glândula de Leiblein insere-se perpendicularmente a parede do esôfago médio, como visto por Couto & Pimenta (2012). E em *T. laevigata* a inserção entre a glândula de Leiblein e a parede do esôfago médio é em forma de gancho, como descrito por Bouchet & Kantor (2000), para *Latiromitra*.

A ausência de um ceco e escudo gástrico, nas espécies estudadas (Harasewych, 1998) evidencia o hábito carnívoro destas espécies (Taylor *et al.*, 1980, Hathaway & Woodburn, 1961). No entanto todas as espécies alvos do estudo apresentaram um estômago repleto de pregas longitudinais e transversais, e *P. morio*, *V. cassiforme* e *T. laevigata*, possuem um tiflossole na linha mediana do estômago, mais visível nas duas ultimas espécies do que em *P. morio*, já citado por Kantor (2003).

O sistema genital masculino variou bastante nas espécies estudadas em referência ao formato do pênis e tamanho da papila peniana. E assemelham-se apenas por possuírem a próstata fechada ao longo de toda sua extensão.

Na espécie *P. morio* o pênis apresenta um ducto peniano interno. Originado na vesícula seminal, localizado na massa visceral, o vaso deferente

segue em sentido a cavidade palial. Ao atingir aproximadamente a altura em que se encontra a borda do manto, esse vaso deferente insere-se no tegumento, e segue pelo interior da nuca do animal até subir internamente pelo pênis, terminando em uma pequena abertura localizada em uma discreta papila. Nas demais espécies a próstata segue fechada desde a vesícula seminal, até o poro genital masculino localizado na cavidade palial.

Os pênis diferenciam-se principalmente na presença ou ausência de papila e em seu tamanho quando presente, e na presença de um sulco na superfície externa. *P. morio* apresenta um pênis grande e maciço como as outras espécies, porém como dito acima, é a única espécie deste estudo que possui um ducto peniano interno que termina em uma pequena papila. *P. aurantiaca* exibe um sulco discreto, porém que termina em uma enorme papila projetada da lateral do pênis. *T. laevigata* possui um sulco peniano bem acentuado, que termina em uma pequena abertura com uma discreta papila. Já o pênis de *V. cassiforme* se mostrou o mais diferente, possuindo um sulco bem acentuado, sem papila e com a região posterior, diferentemente das demais, que são geralmente mais robustas e largas que a base do pênis, mais delicada e fina, substituindo assim a papila peniana.

O sistema genital feminino é constituído de uma estrutura tubular maciça, o oviduto palial, onde estão presentes a glândula da cápsula, a glândula de albúmen, o átrio vaginal, o poro genital e a bursa copulatrix (quando presente) (Simone, 2011).

As espécies estudadas apresentaram esse padrão anatômico generalizado, porém as estruturas do sistema sexual feminino diferenciaram-se exclusivamente para cada espécie analisada. *P. morio* apresentou a maior

glândula da cápsula proporcionalmente dentre as espécies do estudo, e a ausência de bursa copulatrix. *P. aurantiaca* exibe o maior átrio vaginal e a menor bursa copulatrix e *V. cassiforme*, mostra exclusivamente uma glândula de albúmen reduzida, limitada somente a extremidade posterior da glândula da cápsula, e a maior bursa copulatrix comparativamente.

O sistema nervoso encontrado nos exemplares estudados é do tipo epiatróide, comum à ordem Caenogastropoda, caracterizado por possuir o par de gânglios pleurais localizados mais próximos ao par de gânglios cerebrais do que aos gânglios pediosos (Simone, 2011). A posição do anel nervoso localizado imediatamente posterior à massa bucal, e citado por Simone (2011), como uma importante característica anatômica da ordem. Foi visualizada nas quatro espécies do estudo, assim como a forma altamente fundida dos gânglios nervosos, tornando extremamente difícil de visualizar os limites de separação entre os gânglios e comissuras.

Em aspecto geral os anéis nervosos se mostraram bem semelhantes, como esperado, em virtude de serem considerados por diversos autores como uma estrutura que apresenta características anatômicas bem conservativas, diferenciando-se apenas em nível de táxons maiores como, por exemplo, Ordens (Hazzsprunar, 1988, Ponder & Lindberg, 1997).

5) Conclusões

A partir das análises comparativas da morfologia das espécies estudadas, pode-se concluir que:

1) As espécies apresentam um conjunto de caracteres morfológicos que corroboram com a classificação tradicional proposta, onde são alocadas na Ordem Neogastropoda, superfamília Muricoidea, como rádula do tipo rachiglossa, probóscide do tipo pleurembólica, glândula salivar livre do anel nervoso e a presença de glândula e válvula de Leiblein. E estão intimamente relacionadas entre si, por dividirem características importantes como a perda das glândulas salivar acessória e anal.

2) *Pugilina morio* em seu conjunto de caracteres comprovou relacionamento com a família Melongenidae, mais precisamente a subfamília Melongeninae, baseado em caracteres conquiliológicos como ausência de plicas columelares e características da protoconcha, e anatômicos como o formato da região cefálica, estômago, probóscide e detalhes dos órgãos sexuais.

3) *P. morio* revelou-se estar mais proximamente relacionada à família Buccinidae do que com a família Fascioliidae, tendo em vista as semelhanças encontradas na morfologia do odontóforo e dentes radulares, que serviram também para a definição do posicionamento taxonômico e limites com *Pleuroploca aurantica*.

4) *Pleuroploca aurantica* mostrou-se um fasciolarídeo típico, conforme características apresentadas no tamanho do sifão, nas plicas columelares, na característica do odontóforo e dos dentes radulares laterais, presença de glândula e válvula de Leiblein e ausência de glândula salivar acessória e anal.

5) Ao comparar o conjunto de similaridades e diferenças entre *Vassum cassiforme* e *Turbinella laevigata*, foi notado que as diferenças apresentaram maior peso taxonômico em relação às similaridades. Similaridades estas que comumente ocorrem em táxons próximos, como, por exemplo, as características morfológicas da massa cefalopediosa, músculo columelar e posicionamento do ânus.

6) As diferenças apresentadas no odontóforo, ductos da glândula salivar e na conformidade dos dentes radulares somada às diferenças dos órgãos sexuais masculinos, osfrádios e caracteres conquiliológicos, sugere que possivelmente *T. laevigata* e *V. cassiforme* possam ser classificadas como pertencentes a famílias distintas.

7) As análises comparativas dos caracteres de todos os sistemas e órgãos tiveram eficiência na diferenciação de táxons muito próximos.

6) Referências Bibliográficas

- Abbott, R.T. 1954.** *American Seashells*. Van Nostrand Reinhold: New York xiv, 541 pp.
- Abbott, R.T. 1974.** *American Seashells*. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold: New York viii, 663p.
- Anton, H.E. 1838.** *Verzeichniss der Conchylien welche sich in der Sammlung von Hermann Eduard Anton befinden*. Halle. Xvi, 110 pp.
- Arnold, W.H. 1965.** A glossary of a thousand and one terms used in conchology. *The Veliger* 7: 1-50.
- Bandel, K. 1984.** *The Radulae of Caribbean and other Mesogastropoda and Neogastropoda*. Rijksmuseum van Natuurlijke Historie. 346p, 22pls.
- Bayer, C. 1952.** Catalogue of the genera *Melongena* and *Semifusus*. *Zoologische Mededelingen uitgegeven door het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden* 31: 265-299.
- Bouchet, P. & Kantor, Y.I. 2000.** The anatomy and sistematics of *Latiromitra*, a genus of tropical deep-water Ptychatractinae (Gastropoda, Turbinellidae). *The Veliger* 43(1): 1-23.
- Bouchet , P. & Rocroi, J.P. 2005.** Classification and nomenclator of gastropod families. *Malacologia* 47 (1–2):1–397.
- Bullock, R.C. 1974.** A contribution to the systematics of some West Indian *Latirus* (Gastropoda: Fascioliidae). *Nautilus* 88(3): 69-79p.
- Colgan D.J.; Ponder W.F.; Beacham E. & Macaranas J.M. 2007.** Molecular phylogenetics of Caenogastropoda (Gastropoda: Mollusca). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42(3):717–737.

- Couto, D. R. & Pimenta, A. 2012.** Comparative morphology of *Leucozonia* from Brazil (Neogastropoda: Buccinoidea: Fasciolaridae). *American Malacological Bulletin* 30(1): 103-116.
- Deshayes, G.P. 1845.** *Catalogue of the Conchifera or bivalve shells in the collection of the British Museum*. London: Trustees, 302 pp.
- Diver, C. 1939.** A method of determining the number of the whorls of a Shell and its application to *Cepaea hortensis* Müll. and *C. nemoralis* L. *Proceedings of the Malacological Society* 19: 234-239.
- Fraussen, K.; Kantor, Y.I. & Hadorn, R. 2007.** *Amiantofusus* gen. nov. for *Fusus amiantus* Dall, 1889 (Mollusca: Gastropoda: Fasciolaridae) with description of a new and extensive Indo-West Pacific radiation. *Novapex* 8(3-4): 79-101p.
- Fretter, V. & Graham, A. 1962.** *British Prosobranch Molluscs. Their functional anatomy and ecology*. Ray Society Publications: London xvi 755pp.
- Harasewych, M. G. 1998.** Infraorder Neogastropoda, p. 819-845. in: **P. L. Ross Beesley (Ed.). 1998.** *Mollusca the Southern Synthesis*, Vol. 5, Part. B. Csiro Publishing, 669p.
- Haszprunar, G. 1988.** On the origin and evolution of major gastropods groups, with special reference to the Streptoneura (Mollusca). *Journal of Molluscan Studies* 54: 367-441.
- Hathaway, R. E. & Woodburn, K. D. 1961.** Studies on the Crown Conch *Melongena corona* Gmelin, *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean* 11: 45-65.
- Jonas, J.H. 1846.** Description of new species of shells. *Proceeding of the Zoological Society of London for 1846*: 34- 36.

- Kantor, Y.I. 1991.** On the morphology and relationships of some oliviform gastropods. *Ruthenica* 1: 17-52.
- Kantor, Y.I. 1996. Phylogeny and relationships of Neogastropoda. In:** **Taylor J (ed)** *Origin and evolutionary radiation of the Mollusca*. Oxford University Press, Oxford, pp 221–230.
- Kantor, Y.I. 2002.** Morphological prerequisite for understanding neogastropod phylogeny. *Bollettino Malacologico Suppl* 4:161–174.
- Kantor, Y. I. 2003.** Comparative anatomy of the stomach of Buccinoidea (Neogastropoda). *Journal of Molluscan Studies* 69: 203-220p.
- Kantor Y.I. & Fedosov A. 2009.** Morphology and development of the valve of Leiblein: possible evidence for paraphyly of the Neogastropoda. *The Nautilus* 123(3):73–82.
- Kiener, L.C. 1840.** *Spécies general et iconographie des coquilles vivantes, comprenant la collection Lamarck, celle du Prince Masséna*. Paris: Rousseau et Baillière, 21 pl.
- Kobelt, W. 1875.** Catalog der Gattung *Fasciolaria*. *Jahrbücher der Deutschen Malakozoologischen Gessellschaft* 2: 362-364.
- Kohn, A.J. 1959.** The ecology of *Conus* Hawaii. *Ecological Monographs* 29:47–90.
- Kosyan, A. R. & Kantor, Y. I. 2004.** Morphology, taxonomic, status and relationships of Melongenidae (Gastropoda: Neogastropoda). *Ruthenica* 14(1): 9-36.
- Kosyan, A.R. & Kantor, Y.I. 2009.** Phylogenetic analisys of the subfamily Colinae (Neogastropoda, Buccinidae) based on morphological characters. *The Nautilus* 123: 83-94p.

- Kumar, S.A.; Rani, G. A.; Leela, A. G. C. & Ayyakkannu, K. 1988.** Population structure and sexual dimorphism in the gastropod *Hemifusus pugilinus*. *Indian Journal of Marine Sciences* 17: 240-241.
- Lamarck, J.B.P.A. de M. de 1803.** *Mémoire sur les fossiles des environs de Paris, comprenant La détermination des espèces qui appartiennent aux animaux Marins sans vertèbres*, Genre XXIII fusus, 389-391 pp.
- Lamarck, J.B.P.A. de M. de 1816.** *Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de La nature. Vingt-troisième partie. Mollusques et polypes divers*. Paris: Veuve agasse. 16 pp.
- Lesson, R.P. 1842a.** Notes sur quelques coquilles marines rapportées de la mer du Sud. *Revue Zoologique* 5: 102-104.
- Link, H.F. 1807.** *Beschreibung der Naturalien Sammlung der Universität zu Rostock*, 38 pp.
- Linnaeus, C. 1758.** *Systema Naturae per regna tria naturae*. Editio décima reformata, Vol. 1. Regnum animale. Stockholm. 824 pp.
- Matthews-Cascon, H. 1985.** A familia Turbinellidae no Brasil (MOLLUSCA: GASTROPODA). *Arquivos de Ciência do Mar* 24: 1-44.
- Matthews-Cascon, H.; Matthews, H. R. & Kotzian, C. B. 1989.** Os Gêneros *Fasciolaria* Lamarck, 1799 e *Leucozonia* Gray, 1847 no Nordeste Brasileiro (Mollusca: Gastropoda: Fascioliidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 84, Supl. IV: 357-364p.
- Matthews-Cascon, H.; Rocha-Barreira, C.A. & Meirelles, C.O. 2011.** *Egg Masses of Brazilian Mollusks*. Expressão Gráfica: Fortaleza 119 pp.

- Medinskaya, A. I. Harasewych, M. G., Kantor, Y. I. 1996.** On the anatomy of *Vasum muricatum* (Neoagastropoda, Turbinellidae). *Ruthenica* 5(2): 131-138.
- Modica, M.V.; Kosyan, A. & Oliverio, M. 2009.** The relationships of the enigmatic gastropod Tritonoharpa: new data on early neogastropod evolution? *The Nautilus* 123(3):177–188.
- Morton, J.E. 1953a.** The functions of the gastropod stomach. *Proceedings of the Linnean Society of London* 164: 240-246.
- Müller, P.L.S. 1766.** *Deliciae Naturae selectee*, Nuremburg, Frontispiece, 26 pp.
- Oliverio, M. & Modica, M.V. 2009.** Relationships of the haematophagous marine snail Colubraria (Rachiglossa, Colubrariidae), within the neogastropod phylogenetic framework. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 158:779–800.
- Paine, R. T. 1966.** Function of Labial spines, composition of diet, and size of certain marine gastropods. *The Veliger* 9: 17-24.
- Perry, G. 1811.** *Conchology, or the natural history of shells*, London, 4 pp. 61 pls.
- Petit, R.E. & Harasewych, M.G. 1986.** New Philippine Cancellariidae (Gastropoda: Cancellariacea), with notes on the fine structure and function of the nematoglossan radula. *The Veliger* 28(4):436–443.
- Ponder, W.F. & Lindberg, D.R. 1996.** *Gastropod phylogeny- Chalanges for the 90s*. In: Taylor J (ed) *Origin and evolutionary radiation of the Mollusca*. Oxford University Press, Oxford, pp 135–154.

- Ponder, W.F. & Lindberg, D.R. 1997.** Towards a phylogeny of gastropod mollusks – an analysis using morphological characters. *Zoological Journal of Linnean Society* 19 (2): 83-265.
- Ponder, W. F. & Lindberg, D. R. 2008.** *Phylogeny and Evolution of the Mollusca*. University of California Press, London. xi + 469p.
- Ponder, W.F. & Warén, A. 1988.** Classification of the Caenogastropoda and Heterostropha- a list of the family group names and higher taxa. *Malacological Review*, Supplement 4.
- Ponder, W. F. 1970.** A new Archibenthal species os Fascioliidae from New Zealand. *Journal of the Malacological Society of Australia* 2: 1-5.
- Ponder, W.F. 1973.** The origin and evolution of the Neogastropoda. *Malacologia* 12:295–338.
- Ponder, W. F. 1994.** The Anatomy and relationships of *Finella* and *Scaliola* (Caenogastropoda: Cerithioidea: Scaliolidae). p. 215-241. In **Morton, B.** *The Malacofauna of Hong Kong and Southern China*. Hong Kong University Press: Hong Kong.
- Ponder, W. F. 1998a.** Infraorder Neogastropoda. In: **Beesley P.L.; Ross J.G.B.; Wells, A. (eds)** *Mollusca: the Southern synthesis. Fauna of Australia*, vol 5. CSIRO Publishing, Melbourne, p 819 part B.
- Puillandre, N.; Samadi, S.; Boisselier, M-C.; Sysoev, A.V.; Kantor, Y.I.; Cruaud, C.; Couloux, A. & Bouchet, P. 2008.** Starting to unravel the toxoglossan knot: molecular phylogeny of the “turrids” (Neogastropoda: Conoidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 47:1122–1134.

- Quinn, J.F. 1992.** New Species of *Calliostoma* Swainson, 1840 (Gastropoda: Trochidae), and Notes on Some Poorly Known Species from the Western Atlantic Ocean. *The Nautilus* 106 (3): 77-114.
- Rios, E.C. 1970.** *Costal Brazilian Seashells*. Rio Grande, RS: Museu Oceanográfico de Rio Grande, 255 pp. 60 pls.
- Rios, E.C. 1985.** *Seashells of Brazil*. Rio Grande, RS: Museu Oceanográfico de Rio Grande, 329 pp. 102 pl.
- Rios, E.C. 1994.** *Seashells of Brazil*. RS: Museu Oceanográfico de Rio Grande, 492 pp. 113 pl.
- Rios, E.C. 2009.** *Compendium of Brazilian Sea Shells*. Rio Grande, RS: Evangraf, 676 pp.
- Röding, P. F., 1798.** *Museum Boltenianus sive Catalogus cimeliorum e tribus regnis naturae quae olim collegerat. Pars secunda continens Conchylia sive Testacea univalvia, bivalvia & multivalvia*, Hamburg, Johan Christi, 199 pp.
- Salvini-Plawén, Lv. & Steiner, G. 1996.** *Synapomorphies and plesiomorphies in higher classification of Mollusca*. In: Taylor J (ed) *Origin and evolutionary radiation of the Mollusca*. Oxford University Press, Oxford, pp. 29-52.
- Schumacher, C. F. 1817.** *Essai d'un nouveau système des habitations des vers testacés*, Copenhagen, Schulz. 287 pp. 22 pls.
- Simone, L. R. L. & Turner, H. 2010.** Anatomical description of *Ziba carinata* from Ghana (Caenogastropode, Mitridae). *Strombus* 17 (1-2): 1-11.

- Simone, L.R.L. 1996.** Anatomy and Systematics of Buccinanops gradates and Buccinanops moniliferus (Neogastropoda: Muricoidea) from the Southeastern coast of Brazil. *Malacologia* 38 (1-2): 87-102.
- Simone, L. R. L. 1998a.** Morphology of the Western Atlantic Haliotidae (Gastropoda, Vetigastropoda) with description of a new species from Brazil. *Malacologia* 39 1(2): 59-75.
- Simone, L. R. L. 1998b.** Morphological study of on Littorina Flava from Brazil (Caenogastropoda, Littorinidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 15(4): 875-887.
- Simone, L.R.L. 1999.** Comparative morphology and systematics of Brazilian Terebridae (Mollusca, Gastropoda, Conoidea), with descriptions of three new species. *Zoosystema* 21 (2) : 199-248.
- Simone, L.R.L. 2000.** A Phylogenetic Study Of The Terebrinae (MOLLUSCA, CAENOGASTROPODA, TEREBRIDAE) Based On Species From The Western Atlantic. *Journal of Comparative Biology*. 3(2).
- Simone, L.R.L. 2005.** Comparative morphological study of representatives of the three families of Stromboidea and the Xenophoroidea (Mollusca, Caenogastropoda), with an assessment of their phylogeny. *Arquivos de Zoologia* 37 (2): 141-267.
- Simone, L.R.L. 2007.** Phylogeny of the Neogastropoda: A Morphological Perspective Considering Its Relationship with the Caenogastropoda. *American Malacological Society* 38.
- Simone, L. R. L. 2011.** Phylogeny of the Caenogastropoda (Mollusca), based on comparative morphology. *Arquivos de Zoologia* 42(2-4): 83-323p.

- Simone, L. R. L.; Herbert, G. S. & Merle, D. 2009.** Unusual anatomy of the ectoparasitic muricid *Vitularia salebrosa* (King and Broderip, 1832) (Neogastropoda, Muricidae) from the Pacific coast of Panama. *The Nautilus* 123: 137-147p.
- Snyder, N. F. R. & Snyder, H. A. 1971.** Pheromone-mediated behavior of *Fasciolaria Tulipa*. *Animal Behaviour* 19: 257-268.
- Snyder, M. A. 2003.** *Catalogue of the marine gastropod family Fascioliidae*. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Special Publication 21. Philadelphia. iv+431p.
- Sowerby, G.B. 1875.** *Monograph of the genus Pupa*. London: L. Reeve, vol. 20, 20 pp.
- Strebel, H. 1911.** *Zur Gattung Fasciolaria Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg. Beiheft zum Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten* 28: 1- 58, pls. 1-15.
- Strong, E.E. 2003.** Refining molluscan characters: morphology, character coding and a phylogeny of the Caenogastropoda. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 137:447-554.
- Taylor, J.D. & Morris, N.J. 1988.** Relationships of neogastropoda. *Malacological Review* 4:167-179.
- Taylor, J.D.; Morris N.J. & Taylor, C.N. 1980.** Food specialization and the evolution of predatory prosobranch gastropods. *Palaentology* 23(2): 375-409.
- Tryon, G.W. 1882.** *Structural and systematic conchology: an introduction to the study of the Mollusca*. Philadelphia: the author, 453 pp.

- Verco, J.C. 1895.** Descriptions of new species of marine Mollusca of South Australia. *Transactions of the Royal Society of South Australia*: 19: 84-94.
- Wells, F. E. 1970.** An ecological study of two sympatric species of *Fasciolaria* (Mollusca: Gastropoda) in Alligator Harbor, Florida. *The Veliger* 13: 95-108.
- William, K. E. & Walter, E. S. 1988.** A New Species of *Vasum* (Gastropoda: Turbinellidae) from off Somalia. *The Nautilus* 102 (1): 36-39.
- Winckworth, R. 1939.** On the species of *Xancus* or *Turbinella*. *Journal of Molluscan Studies* 23 (6): 345-347.