Ana Paula Siqueira Dornellas

**Anatomia comparada de *Calliostoma
adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler*
(Vetigastropoda: Trochidae) da costa brasileira.**

São Paulo, 2011

Ana Paula Siqueira Dornellas

Anatomia comparada de *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler* (Vetigastropoda: Trochidae) da costa brasileira.

Comparative anatomy of *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* and *C. hassler* (Vetigastropoda: Trochidae) 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, 2011

Dornellas, Ana Paula Siqueira

Anatomia comparada entre *Calliostoma adspersum*, *C. depictum* e *C. hassler* da costa brasileira. 151 p.

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

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

Comissão Julgadora:

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr. Luiz Ricardo Lopes de Simone
Orientador

*Em memória de meus avôs
Seu Brás e Dadinha, que
souberam me dar uma
infância de verdade.*

Kyoto
(Curumin)

Ligue Jah, Iemanjá, Krishna
Pra baixar todo santo que puder ajudar
Baixa todo pajé e 'pa já'
Desce Chiva, Buda e Alá
Pra tapar o buraco que abriu na camada
E sozinho 'nóis não vai fechar'
Na real, é melhor começar a contar
O mundo tem mais alguns dias pra acabar
Veja, isto é super interessante
Água potável mais raro que diamante
Matemática alarmante, racionamento,
S.O.S. Mata Atlântica referendo
Enquanto líderes discutem em almoço,
Cientistas bolam mais um plano novo,
Marqueteiros criam um slogan enganoso,
O G8 ameniza o alvoroço
O mundo só acaba em 2018
Até lá já criei meu abrigo antiatômico
Kyoto! Último suspiro de um mundo torto
O que é que você tem a ver com isso, caboclo?
Pense que talvez escapemos por pouco
Assinar o papel vale tanto esforço
Todos querem se dar bem no acordo
Mas ninguém quer largar o seu osso...

Agradecimentos

Agradeço a uma das pessoas mais importantes, se não a mais, meu orientador Luiz Ricardo L. de Simone. Agradeço à oportunidade concedida, aos ensinamentos de sua escola e a confiança. Agradeço não somente pela realização dessa dissertação, mas sim pelos ensinamentos que tenho desde a época da graduação, tais como: a importância de uma coleção, a curadoria dessa coleção, da taxonomia e classificação em zoologia. Admiro-o por sua honestidade, simplicidade e acessibilidade, afora o conhecimento na malacologia que é de tirar o fôlego!!

À FAPESP, excelente agência de fomento, que me auxiliou nessa empreitada e me apóia desde a iniciação científica.

Minha preciosa família que amo, amo, amo muito. Meu pai, Paulo, que sempre muito me apoiou, sem mesmo entender direito como procede a vida acadêmica; minha mãe, Helena, sempre na torcida e toda coruja; meus irmãos Lolli e Guto, razão de minha existência; minha tia Célia (Pi) que nem tenho palavras para descrever a gratidão que sinto por sempre me apoiar, acreditar e me ajudar em diversos aspectos; Rosinha Maria, que é mesmo uma flor. Ao maridão Ricardo Arturo – Gringo (te amo), por toda a ajuda que me deu durante esse período e à Iolanda, minha fofinha!

Agradeço também às meninas dos meus olhos Fran, Nat, Anoca, Thalís, Su e Thamy que eu adoro toda a companhia! Aos meus amigos Gui Ide (YEAH!), Ilana, Fabinho (Gorta-Polly), Giovanna, Joel (e a Ban-banda também), Jú Yuri (cadê Saturno?), Maria Carol (mãe da Flor), Faustão, Júlio, Lula e Miriam (muitíssimo obrigada).

A toda equipe e amigos do laboratório, que cada um de sua maneira particular, muito me ajudou. É como dizem: na alegria e na tristeza...(tamô junto): Patchusca,

Cesinha, Vavá, Daninho, Barbarella, Franklin (ainda te considero do lab, viu?), Magenta, Sal, Zé, Jaime, Claudinho, Daniel, Eric e Cuca. Às minhas vizinhas de laboratório Ciba (que também é menina dos meus olhos) e Vivinha (beijo na Mayara).

Aos alunos do museu que ajudaram e ajudam trazendo material para coleção, nas revisões de texto, em explicações, enfim, nas conversas sérias de botequim. Muito obrigada principalmente ao Flávio Lima, Carine Chamon, Pedro Hollanda, Ricardo Kawada, Paola Sánches, Maurício Forlani, Juan Camilo, Fernando Madruga, Rodrigo Feitosa, Leandro Souza, Zé Birindeli, Allison, Laura Rocha, Lu Lobo, Pedro Nunes, Paty Lopes, entre muitos outros...

Ao professor Ricardo Pinto da Rocha, muitíssimo obrigada, pois sempre me ajudou muito e é uma pessoa que eu admiro demais. Aos Professores Sérgio Antonio Vanin, Carlos Lamas e Marcos Tavares.

Aos funcionários do Museu de Zoologia tenho muito a agradecer à: Dione e Martita (Poderosíssimas), excelentes profissionais que se não tivessem do meu lado, nem sei como eu iria dar conta do recado; à Claudinha, linda; Adriana e Airton (publicações); Lara (microscopia); Ismael (que mantém nosso lab em ordem); a toda rapaziada simpática da portaria (Vanderlei, Eliseu, Marcos, Sérgio, Altair, Rose, Seu Luiz e Seu Paulo).

Ao meu amigo Prof. Eliézer de Carvalho Rios, que tive a honra de conhece-lo e mantermos a amizade, obrigada por tudo! Obrigada também à Paulinha Spotorno, sempre tão solícita. Ao Alexandre Pimenta (MNRJ) que sempre deu uma força para “nóis, os mano”.

Obrigada a Jennifer Hammock do NMNH, Smithsonian Institution, pelas fotos enviadas.

Obrigada à Magna e ao Leo Oliveira pela ajuda com a parte histológica.

Obrigada a Gláucia, Paulino Souza, José e Marcos Coltro.

Enfim, muito obrigado a todas as pessoas que fizeram de mim o que sou hoje!!

Índice

1) Introdução	10
1.1) Histórico da classificação de Trochidae.	10
1.1.1) Classificação dos caliostomatíneos	13
1.1.2) Classificação dos tegulíneos	14
1.2) Caracterização de <i>Calliostoma</i>	14
1.3) As espécies em estudo	15
1.4) Objetivos	17
2) Materiais e Métodos	18
2.1) Materiais	18
2.2) Métodos	18
2.2.1) Análise morfológica	19
3) Resultados	23
4) Discussão	111
4.1) Aspectos gerais	111
4.2) Discussão anatômica entre as espécies de <i>Calliostoma</i>	113
4.2.1) Discussão específica de <i>Calliostoma hassler</i>	121
4.3) Comparação entre <i>Calliostoma</i> e <i>Tegula</i>	124
5) Conclusões	142
6) Referências Bibliográficas	144

Resumo

Foi estudada a morfologia externa e interna de *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler*, procedentes da costa brasileira. *Tegula viridula* também foi estudada como parâmetro comparativo externo. Foi possível averiguar características anatômicas que diferenciam todas as espécies entre si. Diferenças significativas foram encontradas principalmente nas seguintes estruturas: concha; coloração e papilas do pé; musculatura do odontóforo; esôfago anterior; estômago; ceco em espiral e alça intestinal. *Calliostoma*, de acordo com dados preliminares, diferencia-se dos demais troquídeos por apresentar: redução ou perda dos lobos cefálicos; pseudoprobóscide; presença de ampola renal; uma alça intestinal fora da hemocela e o músculo m1d do odontóforo.

Palavras chave: *Calliostoma*, anatomia comparada, Vetigastropoda, Trochoidae, costa brasileira.

1) Introdução

1.1) Histórico da classificação de Trochidae.

As espécies analisadas no presente estudo estão hierarquicamente alocadas na classe Gastropoda, subclasse Orthogastropoda, superordem Vetigastropoda, superfamília Trochoidea (Salvini-Plawén & Haszprunar, 1987; Haszprunar, 1988; Ponder & Lindberg, 1997; Sasaki, 1998; Kano, 2008; Williams *et al.*, 2008).

A classe Gastropoda é a mais diversa e abundante dentro de Mollusca (Ponder, 1998; Simone, 1999) e a classificação mais amplamente aceita foi primeiramente proposta por Thiele (1929-1935). Ao longo dos anos, através de revisões taxonômicas

juntamente com análises de relação de parentesco, novas propostas foram sugeridas, utilizando como táxons terminais subclasses e ordens de Gastropoda, a fim de se obter grupos monofiléticos (p.e., Ponder, 1973; Golikov & Starabogatov, 1975; Ponder & Lindberg, 1996, 1997). Atualmente, a classificação proposta para a classe Gastropoda, corroborada por diversos autores e utilizada no presente estudo, é a proposta por Ponder & Lindberg (1997), na qual a classe Gastropoda é composta por duas subclasses: Eogastropoda, que engloba a ordem Patellogastropoda, sendo esses os gastrópodes mais basais; Orthogastropoda que engloba os gastrópodes remanescentes, nas quais estão alocadas cinco superordens, são elas: Cocculiniformia; Neritopsina; Vetigastropoda; Caenogastropoda e Heterobranchia.

O táxon Vetigastropoda é um clado basal dentro de Orthogastropoda e o monofiletismo bem como sua posição basal são corroborados por diversos autores, tanto em análises morfológicas quanto em análises moleculares (Ponder & Lindberg, 1996, 1997; Sasaki, 1998; Geiger & Thacker, 2005; Williams *et al.* 2008, entre outros). Os caracteres morfológicos que sustentam esse táxon são: a presença de glândulas papiladas esofágicas na região anterior do esôfago; tentáculos sensoriais epipodiais e búrsiculas sensoriais no ctenídio. Este clado aloca, normalmente, as superfamílias Fissurelloidea, Pleurotomoidea, Seguenzioidea e Trochoidea (Salvini-Plawen & Haszprunar, 1987; Ponder, 1998).

A superfamília Trochoidea é um grupo monofilético sustentado por diversas sinapomorfias morfológicas, tais como: lobos do pescoço na região anterior do epipódio; saco papilar; glândula nefridial; modificação do nefróstoma direito nas fêmeas; ceco em espiral; entre outras (Ponder & Lindberg, 1997; Sasaki, 1998). O tipo de rádula em Trochoidea é rhipidoglossa, tal padrão apresenta um dente central ou

raquidiano; quatro dentes laterais; um dente dominante (que pode estar presente ou não) e inúmeros dentes marginais. A fórmula da rádula do tipo rhipidoglossa é representada da seguinte maneira: $\infty + D + 4 + R + 4 + D + \infty$ (Fretter & Graham, 1962). Em uma revisão taxonômica, baseada em análises morfológicas da concha e da rádula, tal superfamília foi definida por incluir apenas as famílias Turbinidae, Trochidae e Skeneidae (Hickman & McLean, 1990). Entretanto, tal arranjo taxonômico não resultou em grupos monofiléticos através de análises moleculares e novas hipóteses de classificação foram propostas dentro de Trochoidea (Bouchet *et al.*, 2005).

As famílias Trochidae e Turbinidae são as mais diversas dentro de Trochoidea e se diferenciam pelo padrão radular e opercular. Os troquídeos apresentam um curto crescimento na extremidade do opérculo e a presença da cúspide secundária ou da aba articulada no dente raquidiano. Os turbinídeos, por sua vez, apresentam um crescimento longo na extremidade do opérculo e a cúspide secundária ou a aba articulada no dente raquidiano é ausente (Hickman & McLean, 1990; Hickman, 1995; Sasaki, 1998). Através dessas principais características, um diferente arranjo sistemático dessas famílias foi proposto, com os troquídeos representados por treze subfamílias, são elas: Tegulinae; Eucyclinae; Margaritinae; Trochinae; Stomatellinae; Calliostomatinae; Solariellinae; Halistylinae; Lirulariinae; Umboniinae; Cataeginae; Trochaclidinae e Thysanodontinae (Hickman & McLean, 1990).

Porém, estudos posteriores das relações de parentescos dos táxons acima mostraram que as posições de algumas subfamílias de ambas as famílias ainda é incerta. Aqueles estudos propuseram novas classificações, tais como: a subfamília Calliostomatinae, a qual foi elevada em nível de família (Calliostomatidae); a subfamília Tegulinae alocada em Turbinidae e as famílias Turbinidae, Liotiidae e Phasianellidae

alocadas em Turbinoidea, sendo Skeneidae uma subfamília de Turbinidae (Bouchet *et al.*, 2005; Williams, *et al.*, 2008).

1.1.1) Classificação dos callostomatíneos

Os callostomatíneos estão distribuídos em todos os oceanos e habitam desde profundidades interditais até batiais. Estão presentes em substratos consolidados e inconsolidados, algumas espécies têm associação com algas, mas são normalmente encontrados próximos a invertebrados sésseis, como esponjas, tunicados e celenterados (Hickman & McLean, 1990).

Calliostomatinae foi classificada como uma subfamília de Trochidae, por apresentarem um padrão radular composto por um dente raquidiano mais estreito, altamente flexível e com finas cúspides serradas; dente marginal mais interno bastante modificado, sendo esse muito robusto desde a base até a extremidade e por suas cúspides grosseiramente serradas; e a modificação dos dentes marginais ao longo da fileira com complexos padrões de posições e formatos das cúspides (Hickman & McLean, 1990). Entretanto, essa subfamília tem sido frequentemente tratada em nível de família (Marshall, 1995a, b; Bouchet, *et al.*, 2005; Geiger & Thacker, 2005). Recentes estudos de análises moleculares têm corroborado com o status de família desse táxon, resultando Calliostomatidae como grupo-irmão de Trochidae (Williams, *et al.*, 2008, 2010). Tal família é composta por cerca de 250 espécies em duas subfamílias: Calliostomatinae (com duas tribos, Calliostomatini e Fautricini) e Thysanodontinae (Marshall, 1995a; Bouchet, *et al.*, 2005; Williams, *et al.*, 2010).

Embora essas novas propostas de classificação são corroboradas por diversos autores (p.e. Marshall, 1995 a, b; Bouchet, *et al.*, 2005; Geiger & Thacker, 2005; Williams *et al.*, 2008, 2010), cabe ressaltar que *Calliostoma* é um gênero muito

abundante em número de espécies, com aproximadamente 200 (Marshall, 1995a), e que, certamente novos conjuntos de dados anatômicos são necessários para suportar esse arranjo sistemático (Collado *et al.*, 2008).

1.1.2) Classificação dos tegulíneos

Embora os tegulíneos não sejam o enfoque principal do presente trabalho. A anatomia de um representante, *Tegula viridula*, foi incluída com o intuito de se obter um parâmetro comparativo externo aos callostomatíneos.

A subfamília Tegulinae apresenta cerca de 40 espécies no gênero *Tegula*, e um gênero monotípico, *Norrisia* representado pela espécie *N. norrisi*, que ocorre desde a Califórnia até o México. As espécies de *Tegula* habitam as águas tropicais e subtropicais do Pacífico Oriental, do Caribe, da costa pacífica da América, da costa atlântica da América do Sul e do leste da Ásia, e são encontradas nas regiões do meso e do infralitoral (Keen, 1971; Hellberg, 1998).

Atualmente, a relação dessa subfamília dentro de Trochoidea é incerta. Os tegulíneos foram alocados, primeiramente dentro da família Trochidae. Hickman & McLean (1990), após revisarem Trochoidea, afirmam uma incerteza dos tegulíneos dentro de Trochidae, uma vez que apresentam padrões radulares semelhantes àqueles observados em Turbinidae, e padrões operculares característicos de Trochidae. Estudos moleculares (Bouchet *et al.*, 2005; Kano, 2008) incluem Tegulinae como subfamília de Turbinidae, baseados em caracteres radulares e seqüências de DNA.

1.2) Caracterização de *Calliostoma*

A espécie tipo de *Calliostoma* é *Trochus conulum* Linné, 1758 descrita por designação subsequente Herrmannsen, 1846.

A concha de *Calliostoma* tem uma forma trocóide típica, cônica, com variação entre 8 – 100 mm de altura, a escultura é normalmente formada por cordas granulosas espirais. A abertura da concha é subquadrada e a columela é arqueada e truncada na base. A espécie pode ser umbilicada ou não. A coloração varia muito entre as espécies, composta normalmente de tons amarelados ou amarronzados, com manchas axiais vermelhas ou marrom-avermelhadas, como segunda coloração. O interior da concha é nacarado. Opérculo quitinoso, fino e multispiral (Clench & Turner, 1960; Marshall, 1995a). Anatomicamente, *Calliostoma* caracteriza-se por apresentar lobos do pescoço simétricos entre si, quatro pares de tentáculos epipodiais, lobos cefálicos extremamente reduzidos ou mesmo ausentes e ampola nas fêmeas, a qual consiste em uma modificação do rim direito (Fretter & Graham, 1962; Marshall, 1995a).

Representantes do gênero *Calliostoma* são encontrados em todos os oceanos, se alimentado de material vegetal, como algas e diatomáceas, ou por serem detritívoras (Clench & Turner, 1960). Contudo, algumas parecem ter o hábito carnívoro (Perron & Turner, 1978; Marshall, 1995a).

1.3) As espécies em estudo

As espécies do gênero *Calliostoma* selecionadas no presente estudo não haviam sido até o momento analisadas anatomicamente. Por se tratar de um gênero muito amplo, e todos os trabalhos de revisão na literatura se restringir às conchas e rádulas (ver Ikebe, 1942; Clench & Turner, 1960; Marshall, 1995a, b), foi idealizado que um escopo mais amplo dos caracteres anatômicos que definam as espécies do gênero

poderia ajudar os trabalhos taxonômicos e sistemáticos, bem como ecologia, molecular, etc.

O conhecimento anatômico do gênero *Calliostoma* é praticamente restrito às espécies *C. zizyphinum* e *C. jujubinum* (Fretter & Graham, 1962; Sá & Coelho, 1986). A expansão do conhecimento anatômico a mais 3 espécies do gênero certamente melhora consideravelmente esse quadro.

A seleção das espécies *C. adpersum* e *C. depictum* para este estudo levou em conta que, apesar das nítidas diferenças conquiliológicas, *Calliostoma depictum* já foi sinonimizada com *C. adpersum* por Clench & Turner (1960) na revisão do gênero no Atlântico ocidental. Rios (1975) revalidou posteriormente *Calliostoma depictum*, com destaque nas diferenças conquiliológicas e radulares (Quinn, 1992).

A espécie *Calliostoma hassler* foi inserida nesse trabalho com o intuito de compará-la com *C. vinosum* (Quinn, 1992) Durante o estudo foram observadas populações em diversos estágios de desenvolvimento. As de tamanho menores, ou mais novas, apresentam padrões conquiliológicos descritos para *C. vinosum*. As maiores apresentam padrão referido para *C. hassler*. Ressaltando que a anatomia das partes moles nunca foi averiguada para ambas as espécies, foram dissecados representantes identificáveis como *Calliostoma vinosum* e *C. hassler* a fim de confrontar os resultados obtidos entre as espécies e de ampliar os parâmetros de comparação com as demais analisadas nesse trabalho.

Já a espécie *Tegula viridula*, que não pertence a Calliostiomatinae, mas sim a Tegulinae, foi utilizada, primeiramente, para o aperfeiçoamento nas técnicas de dissecação. Por ser uma espécie bastante comum, com abundância de representantes no MZSP e por ter um trabalho anatômico realizado por Righi (1965), essa espécie

serviu como um guia de dissecção e foi utilizada como parâmetro de comparação com as espécies citadas a cima. Embora, haja um forte conflito taxonômico na posição da subfamília Tegulinae com sua relação entre as famílias Trochidae e Turbinidae (Hickman & McLean, 1990; Bouchet *et al.*, 2005; Williams *et al.*, 2008), o aprendizado com essa espécie foi importante para os parâmetros de comparação anatômica entre os táxons.

1.4) Objetivos

Como citado acima, o gênero *Calliostoma* foi objeto de revisões taxonômicas de alguns autores (e.g., Clench & Turner, 1960; Powell, 1951, 1960; Quinn, 1992). Nessas revisões as espécies são tratadas em base conchiliológica e radular, sem dados morfológicos internos.

Pela escassez de estudos anatômicos com espécies de *Calliostoma*, este estudo visa, portanto, ampliar o conhecimento sobre *Calliostoma* por meio do estudo da anatomia comparada de três representantes: *C. depictum*, *C. adpersum* e *C. hassler*. Toma-se por base que os resultados obtidos serão fundamentais para fornecerem bases sólidas para futuros estudos filogenéticos e que o conhecimento sobre a anatomia deve trazer melhores dados para uma revisão sistemática dos caliostomatíneos.

Por isso, os objetivos do presente estudo são:

- 1) Realizar um estudo anatômico e morfológico comparativo entre os exemplares *C. depictum*, *C. adpersum* e *C. hassler*.
- 2) Analisar criticamente a anatomia em relação aos dados de literatura sobre outras espécies de *Calliostoma* e outros trocóideos, como *Tegula viridula*.

3) Buscar caracteres, através da anatomia detalhada, que definam *C. depictum*, *C. adpersum* e *C. hassler*.

2) Materiais e Métodos

2.1) Materiais

Uma lista completa do material examinado e do material ilustrado de cada espécie é apresentada no final de cada descrição e nas legendas das figuras. Praticamente, todo o material já constava no acervo de moluscos do MZSP. Adicionalmente, foram realizadas coletas de campo, visando à obtenção de material fresco.

As coletas foram realizadas na região sudeste da costa brasileira, no Estado do Rio de Janeiro – Ilha Jorge Grego, Angra dos Reis; Arraial do Cabo, Búzios e Cabo Frio e de São Paulo – Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba. Foram coletados espécimes de *Tegula viridula* e *Calliostoma depictum*.

As espécies-tipo de cada espécie foram analisadas através de fotografias ou a partir da literatura.

Os materiais analisados e depositados encontram-se nas seguintes coleções:

MZSP: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

MORG: Museu Oceanográfico Professor Eliézer de Carvalho Rios - Rio Grande.

MCZ: Museum of Comparative Zoology – Harvard University.

USNM: National Museum of Natural History - Smithsonian Institution.

ZMHB: Museum für Naturkunde der Humboldt - Universität zu Berlin.

2.2) Métodos

As atividades de campo foram realizadas nas zonas intermarés e infralitoral, para tal foram utilizados coletas manuais dos costões rochosos na maré baixa e mergulho autônomo. O material coletado foi processado e fixado em álcool 70% e depositado na coleção malacológica do MZSP. A identificação do material se deu por meio de comparações conquiliológicas entre o material disponível e suas descrições e ilustrações originais.

O método de análise do material já depositado no MZSP foi baseado em uma re-identificação através de comparações conquiliológicas e das descrições originais. Para a obtenção de informações sobre o material estudado, tais como: localidade; coletor; data da coleta; profundidade e tipo de fundo contou-se com os dados contidos nas etiquetas e registro tombo.

2.2.1) Análise morfológica

Para o estudo morfológico, o animal foi analisado e dissecado em uma cuba, imerso em álcool 70%, utilizando técnicas tradicionais (Simone, 2005). Para o diagnóstico e exame do material foi utilizada Lupa esteroscópica Zeiss, modelo Stemi SV 11 ou SV 6 com câmara clara para a obtenção dos desenhos.

Para a caracterização das conchas utilizou-se a terminologia de acordo com as definições de Arnold (1965) (Fig. 1). Para contagem do número de voltas da protoconcha seguiu-se o método adotado por Diver (1931: 234, fig. 2) representada abaixo.

A nomenclatura anatômica seguiu os trabalhos relacionados com gastrópodes e vetigastropodes (Fretter & Graham, 1962; Simone, 1998, 2001, 2005; Simone & Cunha, 2006). As abreviaturas foram dispostas em inglês, com o intuito de breve publicação dos resultados obtidos, sendo inseridas abaixo de cada figura.

Figura 1: esquema exemplificando a terminologia utilizada na caracterização das conchas. Escala = 5 mm.

As conchas foram analisadas por sua forma e tamanho. Diversas estruturas foram observadas e verificadas, tais como: as esculturas (forma, posição e quantidade presente); a presença de suturas, se bem demarcadas ou não; o padrão da columela; do lábio externo; do umbílico e da protoconcha; o número de voltas da concha; o ângulo da espira e a protoconcha. Para observar a topologia das espécies foi necessário removê-las da concha. Em espécies em que a extração era difícil, a concha foi quebrada ou dissolvida em solução de Railliet-Henry (a qual contém formol e ácido acético). Todas as conchas quebradas foram anteriormente fotografadas.

Uma vez que o animal é exposto sem a concha, é possível observar as voltas que os espécimes apresentam devido à torção do corpo e a espiralização da concha.

Algumas estruturas foram visualizadas por transparência, como: rim direito e esquerdo; gônada; glândula digestiva; reto; estômago e ceco em espiral.

O pé retrai quando o animal é fixado; apesar disso é possível observar a forma, as estruturas presentes, o opérculo e sua região de inserção na parte dorsal do pé. No epipódio, foram observados os tentáculos epipodiais (quantidade, tamanho e estruturas) e os lobos do pescoço. Na região cefálica foi analisada a presença de um focinho com uma boca terminal rodeada por um lábio externo; o padrão do focinho, coloração e tamanho, bem como a estrutura do lábio externo e a forma da abertura da boca. Posterolateralmente ao focinho encontra-se um par de omatóforos, tentáculos cefálicos e lobos cefálicos.

A dissecação foi feita com material de cirurgia oftalmológica, afixados por alfinetes entomológicos. Como a maioria dos gastrópodes, os animais aqui analisados têm o corpo dividido nas seguintes regiões: cavidade do manto, massa visceral e massa cefalopediosa. Para a visualização dos órgãos presentes na cavidade do manto, o manto foi cortado longitudinalmente nas laterais, nela foram observados as brânquias, os osfrádio, as glândulas hipobranquiais, o reto, o ânus, os rins e a cavidade pericárdica. Na massa visceral foi analisado o tamanho da estenção da porção da região posterior do rim direito, o percurso do intestino, a região posterior do esôfago, o estômago, bem como suas estruturas gástricas, o número de voltas do ceco em espiral, a glândula digestiva e a gônada, essa última foi adicionalmente através de cortes histológicos.

Na massa cefalopediosa realizou-se a separação da cabeça e parede dorsal da hemocela do pé e músculo columelar, com o intuito de examinar o arranjo dos órgãos, uma incisão longitudinal ao longo da linha mediana foi procedida no focinho para a

extração da massa bucal. Para ter uma melhor visualização dos feixes musculares do odontóforo, dos gânglios e nervos e muitas vezes da cavidade bucal, na qual estão inseridos, essas estruturas foram coradas com o paracarmim. Tais estruturas ficaram imersas no corante por cerca de 3-4 horas e, uma vez coradas, foram colocadas em uma solução de ácido clorídrico (10:1). Esta solução descolore as estruturas, para que essas apresentem uma coloração adequada para observação, e por fim, foram novamente colocadas na cuba com álcool 70% para a dissecação. O corante não destaca tecidos diferentes, mas possibilita um contraste melhor das estruturas observadas.

As análises das rádulas, mandíbulas e protoconcha foram adicionalmente obtidas através do Microscópio Eletrônico de Varredura da instituição, MZSP. Para preparar o material, foi retirada, primeiramente, a rádula do espécime, com posterior limpeza da superfície com pinça (i.e., retirar o saco radular). A região mediana da fita radular é aparentemente a melhor região para analisar os dentes da rádula, uma vez que os dentes tendem a ser desgastados na região anterior, e na região posterior, próximo do núcleo radular, os dentes estão em formação. Foram retiradas as rádulas de cinco exemplares de cada espécie e colocadas em uma solução de KOH (50% KOH e 50% H₂O) dentro de um recipiente com água quente por mais ou menos duas horas. O procedimento seguinte foi lavar as rádulas com desinfetante e água, e coloca-las no aparelho de ultra-som por dois minutos. Finalmente, as rádulas foram colocadas ventralmente no “stub” em cima de uma fita adesiva dupla face e encaminhadas para o laboratório de microscopia eletrônica.

As análises histológicas da gônada foram realizadas segundo a metodologia de Junqueira & Carneiro (2008) no Instituto Butantan.

3) Resultados

Sistemática

Classe Gastropoda Cuvier, 1795

Subclasse Orthogastropoda Ponder & Lindberg, 1997

Superordem Vetigastropoda Salvini-Plawen, 1980

Superfamília Trochoidea Rafinesque, 1815

Família Trochidae Rafinesque, 1815

Subfamília Calliostomatinae Thiele, 1924

Gênero *Calliostoma* Swainson

Trochus (*Calliostoma*) Swainson, 1840: 351 (espécie tipo, *Trochus conulus* Linné, 1758: 3579 por designação subsequente Herrmannsen, 1846: 154).

Calliostoma: Fischer, 1885: 826 (fig. 585, *C. zizyphinum*); Tryon, 1888: 332; Dall, 1889: 31; Finlay, 1926: 360.

Zizyphinus 'Leach' Gray, 1840: 147, 1842: 57; Iredale, 1913: 309 [*nomen nudum*].

Conulus Nardo, 1841: 244 (espécie tipo: *T. conulus* Linné, 1758, por designação original) (não Leske, 1778: 161; Fitzinger, 1833: 94).

Zizyphinus 'Leach' Gray, 1847: 237 (espécie tipo: *T. zizyphinus* Linné, 1758: 3579, por designação subsequente e por tautonomía); Reeve, 1964: pl. I.

Jacinthinus Monterosato, 1889: 79 (espécie tipo: *T. conulus* Linné, 1758, por monotipia).

Observação: Swainson (1840) descreveu, na página 218, o táxon *Calliostoma* como subgênero de *Trochus* Linné, 1758. Nessa página ele cita: "*Trochus zizyphinus* of British

writers will give a very good idea of these shells...”. Em relação a designação da espécie tipo, essa indicação de Swainson não é considerada como designação original e tão pouco por monotipia, uma vez que a diagnose do subgênero está na página 351, na qual o autor inclui oito espécies. Herrmannsen (1846) designa *Trochus conulus* L. como espécie tipo de *Calliostoma*, ou seja, uma designação subsequente (Art. 69.1 do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica - ICZN). Portanto, *Calliostoma conulum* é a espécie tipo a ser considerada através do ICZN.

***Calliostoma adpersum* (Philippi, 1851) (Figs. 2-52)**

Trochus eximius: Philippi, 1844: 17 (pl. 4, fig. 7) (não Reeve, 1842: 185).

Trochus adpersus Philippi, 1851: 217 (taf. 32, fig.8).

Ziziphinium adpersum Beck, *in litteris*, Philippi, 1851: 218.

Calliostoma adpersum: Tryon, 1889: 367 (pl. 18, figs. 1, 2); Quinn, 1992: 107 (figs. 98-100, 121); Kevan & Linda, 1996: 16; Salvador *et al.*, 1998: 1016; Abbott & Dance, 1986: 38 (fig.); Rosenberg, 2009; Souza *et al.*, 2010: 306.

Calliostoma (Kombologion) adpersum: Clench & Turner, 1960: 46 (pl. 30); Rios 1970: 25 (pl. 4), 1975: 23 (pl. 5, fig. 58), 1994: 33 (pl. 9, fig. 95), 2009: 50 (fig. 108); Alena, 1975: 10.

Tipo: não localizado.

Observação: segundo alguns autores (Clench & Turner, 1960; Quinn, 1992) o tipo de *Callisotoma adpersum* foi depositado no ZMHB e está provavelmente perdido. Ao realizarem a revisão do gênero *Calliostoma* do Atlântico ocidental, Clench & Turner (1960) designaram uma nova localidade tipo para *C. adpersum*, a Praia do Leste, Ilha

Guaíba, Rio de Janeiro, Brasil. Contudo, tal designação não está de acordo segundo as normas da ICZN (art. 76), uma vez que os autores não especificaram o motivo da escolha da localidade, e por designarem uma localidade tipo sem um neótipo em questão. Esse problema está ainda em análise.

Descrição

Concha (Figs. 2-8):

Calliostoma adpersum apresenta uma concha com altura de 19.4 – 15.3 - 11.5 (mm) e largura de 19.7 – 18 – 13.4 (mm); é uma concha trocóide, reta, imperfurada e esculpura com cordas espirais nodulosas. A cor da concha é amarelo creme e apresenta manchas axiais mais ou menos alinhadas entre si de cor marrom, roxo ou vermelho bem acentuado. Na base, essas manchas são menores e concentram-se somente em cima das cordas, dando um aspecto pontilhado na escultura (Fig. 4).

A columela é arqueada e truncada na base, a região umbilical é iridescente, não perfurada e com apenas um sulco. A concha apresenta cerca de seis voltas com uma quilha na periferia, e as suturas não são bem demarcadas. A espira vai se alargando uniformemente e forma um ângulo de mais ou menos 80°. Abertura subquadrada, lábio externo simples e forma um ângulo de mais ou menos 45° da base e o interior da concha é nacarado.

A escultura consiste em cordas nodulosas espirais, que tendem a ser mais espaçadas e com nódulos maiores conforme vão em direção à base (Fig.6). Somente a primeira volta da concha apresenta costelas axiais entre as cordas nodulosas (Fig. 7). Normalmente, a primeira corda de cada volta tende ser mais acentuada que as demais cordas. A volta do corpo apresenta cerca de 12 cordas, as quais não apresentam um padrão no espaçamento entre elas, e nem no tamanho dos nódulos da corda. A quilha

normalmente é representada com duas cordas nodulosas as quais apresentam duas cordas diminutas entre elas.

A base da concha é composta por mais ou menos 12 cordas, as quais são parcialmente lisas e são mais largas que as cordas da teleoconcha. Perióstraco é bem fino e inconspícuo. Protoconcha de cor clara, lisa e apresenta uma volta (Fig. 8).

Figuras 2-6: *Calliostoma adpersum* MZSP 94332. Figuras 2-5: vista frontal, lateral, umbilical e apical. Escala = 5mm. Figura 6: detalhe da escultura da espira em vista frontal.

Figuras 7-8: detalhes da protoconcha de *Calliostoma adpersum* MZSP 41738. Escala = 20µm.

Morfologia externa (Fig.10):

O animal apresenta uma forma espiralada na região da massa visceral, a qual preenche toda a concha. Contudo, não foi possível verificar o número de voltas do corpo, uma vez que todos os exemplares foram rompidos na região apical quando retirados de sua concha.

Pé grande e altamente musculoso; na região laterodorsal, o epipódio, bem como os tentáculos epipodiais bem desenvolvidos. Em alguns espécimes a borda do manto cobre completamente a cabeça, mas naqueles em que a borda do manto está acima da cabeça, é possível observar os tentáculos cefálicos, os omatóforos e o focinho. Algumas estruturas na massa visceral são observadas por transparência através do manto, tais como: a região posterior do rim direito, o estômago, o ceco em espiral, a gônada e as glândulas digestivas.

Massa cefalopediosa (Figs. 9-14):

O pé tem $\frac{3}{4}$ de volta; quando estendido tem mais que o dobro do tamanho da cabeça. O pé é largo e vai se estreitando à medida que vai para a região posterior, apresentando uma forma triangular (Fig.10). Na região dorsal há a presença de inúmeras papilas, dando-lhe um aspecto granuloso. Coloração amarronzada. Cobrindo toda a superfície lateral dessa região está o epipódio, tal estrutura se estende desde o omatóforo até a extremidade posterior do pé, e ocupa $\frac{1}{5}$ da largura de toda a região dorsal do pé. Na extremidade anterior do epipódio está o lobo do pescoço (Figs. 10-13: ln), essa estrutura é uma extensão do epipódio, formando uma aba totalmente flexível, e sua extensão chega ao dobro da largura do epipódio. Ao longo do epipódio, há a presença de quatro pares de tentáculos epipodiais (Figs. 10-13: et) inseridos em sua extremidade distal, quatro tentáculos em cada lado e equidistantes entre si. Os tentáculos epipodiais são cilindros e extremidade pontiaguda, e entre os tentáculos o epipódio é coberto por papilas. A sola do pé apresenta um sulco longitudinal pouco profundo, dividindo-a em duas metades iguais.

O opérculo se insere em uma estrutura denominada almofada opercular (Fig.9, 12: oa) localizada no centro da região dorsal do pé, essa região de inserção é arredondada e ocupa $\frac{1}{3}$ da região dorsal do pé. A almofada opercular apresenta a borda livre. Posterior a almofada, a região posterior do pé apresenta sulcos em forma de “V” com o vértice voltado para a região anterior em toda sua extensão. É notável a presença de dois pares de sulcos longitudinais no centro da região de inserção, tais pares são de tamanhos diferentes, sendo que no menor par o sulco longitudinal está localizado entre o maior (Fig. 9). Esses sulcos começam abaixo da extremidade livre da almofada opercular e vão se aproximando em direção posterior. Um sulco das glândulas pediosas é presente em toda a extremidade anterior do pé (Fig. 11: pg),

Figura 9: *Calliostoma adpersum* MZSP 24117. Almofada opercular (ao) e região adjacente do pé, vista dorsal. Escala = 2mm.

relativamente profundo, extenso e a abertura das glândulas está localizada no meio desse sulco. Um par de grossos músculos columelares está presente, com cerca de $\frac{1}{4}$ do tamanho da volta do corpo, e são fundidos um ao outro na linha mediana.

A cabeça ocupa $\frac{1}{3}$ da região da massa cefalopediosa, protuberante e localizada acima da região anterior do pé. O focinho é uma estrutura larga e cilíndrica e a extremidade distal é mais larga, devido à presença de papilas. A região papilada

ocupa $\frac{1}{4}$ do comprimento do focinho, essas papilas que circundam a boca são compridas, delgadas, cilíndricas e cada uma é revestida por inúmeras micropapilas (Fig. 12). A boca está localizada no meio da superfície ventral do focinho.

Lobos cefálicos ausentes. Os tentáculos cefálicos estão localizados dorsolateralmente na cabeça e são estruturas sulcadas, achatadas dorsoventralmente, cobertas de micro papilas e vão se estreitando desde a base até a extremidade distal, dando um aspecto pontudo. Os tentáculos cefálicos não apresentam um padrão simétrico em relação ao tamanho, tanto entre os tentáculos de um mesmo espécime como quando comparados com os demais. Algumas vezes o tentáculo direito é maior que o esquerdo, ou vise e versa ou ambos são do mesmo tamanho, e normalmente, os tentáculos cefálicos são $\frac{1}{3}$ mais compridos que o focinho. Porém, alguns exemplares apresentam seus tentáculos com o dobro de tamanho do focinho.

Na base externa aos tentáculos estão os omatóforos, que são achatados dorsoventralmente e apresentam um olho circular e de cor preta na extremidade distal. Os omatóforos apresentam $\frac{1}{3}$ do tamanho do tentáculo cefálico.

Figuras 10, 11: Figura 10 – Morfologia externa de *Calliostoma adpersum* MZSP 58934 extraído da concha, vista direita; Figura 11 – mesmo MZSP 2411, vista esquerda. **Legendas:** cm: músculo columelar; ep: epipódio; et: tentáculo epipodial; fs: sola do pé; ft: pé; lc: ceco em espiral; ln: lobo do pescoço; mb: borda do manto; op: opérculo; pa: papila; pg: sulco da glândula pediosa; rk: rimdireito; st: estômago; te: tentáculo cefálico; vm: massa visceral. Escala = 2mm.

12

13

Figuras 12, 13: vista lateral esquerda e direita da massa cefalopediosa de *Calliostoma adpersum* MZSP 26953. **Legendas:** ep: epipódio; et: tentáculo epipodial; fs: sola do pé; ft: pé; ln: lobo do pescoço; oa: almofada opercular; te: tentáculo cefálico. Escala = 2mm.

Figura 14: vista ventral da boca e das papilas de *Calliostoma adpersum* MZSP 26953. **Legendas:** mo: boca; pa: papila.

Opérculo (Fig. 15):

Opérculo com cerca de seis milímetros de diâmetro, fino, córneo, de cor dourada amarronzada e multiespiral, com cerca de 12 voltas . A face dorsal do opérculo é discretamente convexa, enquanto a ventral é côncava. Margens flexiclaudentes.

Figura 15: opérculo de *Calliostoma adpersum* MZSP 24117, vista interna. Escala = 2mm.

Cavidade do manto (Fig. 16, 17, 21):

A cavidade do manto ocupa cerca de $\frac{3}{4}$ da volta do corpo. A borda do manto é relativamente grossa e ocupa $\frac{1}{13}$ de toda a região do manto na cavidade. Sua extremidade anterior é papilada; as papilas são pequenas, brancas e ocupam $\frac{1}{3}$ da borda do manto. O lado direito da borda do manto é um pouco maior que o lado esquerdo. O restante do tecido do manto é fino e branco, e quando o manto não está retraído há um espaço livre, cerca de $\frac{1}{4}$ da área do manto, entre a borda do manto e as estruturas presentes.

A brânquia é uma estrutura localizada longitudinalmente no lado esquerdo; ocupa mais da metade do comprimento da cavidade do manto e cerca de $\frac{1}{3}$ da espessura da cavidade do manto. A brânquia está inserida no teto da cavidade, apresenta sua extremidade anterior livre, suportada por uma membrana suspensória. A extremidade anterior é fina, levemente arredondada e pode se projetar para fora da cavidade do manto. A brânquia se alarga suavemente em direção posterior e se estreita novamente na extremidade posterior.

A veia aferente tem $\frac{4}{3}$ do comprimento da brânquia e está localizada no teto da cavidade do manto, ou seja, dorsal na brânquia; ela vai desde a veia palial transversa até a extremidade anterior da brânquia. A veia palial transversa está na altura do nefróstoma do saco papilar e desemboca na veia aferente; tem $\frac{1}{5}$ do comprimento da veia aferente. A veia ctenidial, ou veia eferente, percorre no sentido anteroposterior ao longo da base do eixo axial da brânquia para desembocar na aurícula esquerda. Essa veia é $\frac{1}{3}$ mais longa que a veia aferente, e apresenta sua região posterior livre até chegar ao pericárdio; essa região livre é cerca de $\frac{1}{10}$ de toda a veia ctenidial. O osfrádio está situado à esquerda da brânquia, na região anterior e é sustentado pelo esqueleto branquial; estrutura branca, achatada dorsoventralmente, que se estende

desde a extremidade anterior da brânquia até o osfrádio, apresentando $\frac{1}{3}$ do comprimento da brânquia. O osfrádio é uma estrutura redonda, com cerca de 0,5 mm de diâmetro e de coloração branca. As glândulas hipobranquiais são de cor esbranquiçada, situadas entre o lado direito e o esquerdo do reto e do ânus, posteriormente no lado esquerdo do saco papilar; tais glândulas não são muito desenvolvidas, a não ser que o animal, mais precisamente, a fêmea, apresente uma modificação no rim direito; nesse caso as glândulas hipobranquiais se encontram altamente desenvolvidas, pois as glândulas que estão no lado direito do reto cobrem parcialmente o reto e apresentam uma forte coloração laranja brilhante (Fig. 17: hg).

O reto passa de forma sigmóide pelo pericárdio e entre os rins direito e esquerdo (este último modificado como saco papilar) e conforme se direciona para a região anterior vai se retificando até o ânus. Os ânus é sifonado, com cerca de cinco pregas e mais estreito que o reto, com metade de sua largura. O reto, juntamente com o ânus, ocupa $\frac{1}{4}$ de toda a área da cavidade do manto.

O rim esquerdo, ou saco papilar, bem como a região anterior do rim direito estão expostos na cavidade. O saco papilar tem $\frac{1}{3}$ do comprimento do reto e está situado anteriormente ao pericárdio. É uma estrutura de forma mais ou menos ovalada, onde a base é mais larga e arredondada e vai estreitando em direção ao nefróstoma, essa região mais alargada ocupa metade da largura do teto do manto. A região anterior do rim direito apresenta distinção entre macho e fêmea. No macho, trata-se de um tubo oco, preenchido de muco que desemboca no nefróstoma direito, que se situa ao lado do nefróstoma esquerdo; esse rim tem $\frac{1}{3}$ do comprimento do reto e metade da largura do saco papilar. Nas fêmeas, a extremidade da região anterior do rim direito é altamente alargada apresentando uma forma de ampola (Fig. 16: ap).

Figura 16: cavidade do manto em vista ventral de *Calliostoma adpersum* MZSP 38193, com área adjacente da massa visceral; massa céfalo-pediosa removida. **Legendas:** an: ânus; ap: ampola; cv: veia ctenidial; gi: brânquia; hg: glândula hipobranquial; il: alça intestinal; lf: nefróstoma esquerdo; mb: borda do manto; mv: massa visceral; os: osfrádio; ps: saco papilar; re: reto; rf: nefróstoma direito; rk: rim direito; sg: esqueleto branquial; vt: veia palial transversa. Escala = 2mm.

Essa ampola tem as paredes altamente ramificadas, é oca e preenchida com muco. O rim direito tem um pouco menos que o dobro do tamanho do saco papilar e a ampola é um pouco mais estreita que o saco papilar.

Figura 17: vista ventral da cavidade do manto de *Calliostoma adspersum* MZSP 38193. **Legendas:** ap: ampola; gi: brânquia; hg: glândula hipobranquial; os: osfrádio; re: reto; sg: esqueleto branquial. Escala = 2mm.

Massa visceral (Fig.10):

A massa visceral ocupa $\frac{1}{5}$ da primeira volta do corpo e todas as demais voltas, a parte dorsal está em contato com a parede externa da concha e a ventral está em contato com a columela. A massa visceral é composta principalmente pela gônada e pela glândula digestiva. Na região anterior, localizada na parede dorsal do manto, está a região posterior do rim direito, a qual ocupa $\frac{1}{9}$ de uma volta do corpo. Anterior ao rim está o coração e, posterior a ele, o estômago. O estômago está dorso medianamente posicionado na massa visceral e é rodeado pela glândula digestiva e pela gônada, é uma estrutura, que, vista por transparência, é alongada e apresenta o dobro do comprimento do rim direito e a metade de sua largura. O ceco em espiral está na extremidade posterior do estômago, apresenta 1,5 volta no sentido anti-horário e tem $\frac{1}{6}$ do tamanho do estômago.

A gônada e a glândula digestiva estão posteriores ao rim direito, a gônada está posicionada no lado direito e a glândula digestiva no lado esquerdo. É perceptível a diferença entre uma e outra, uma vez que a glândula digestiva apresenta uma cor mais

esbranquiçada e é um pouco menor do que a gônada, que é maior e com uma forma bem arredondada, principalmente quando está madura.

Sistema renopericárdio (Figs. 16-22):

O saco papilar, ou rim esquerdo tem $\frac{1}{3}$ do comprimento do reto, apresenta uma forma mais ou menos ovalada onde a base é mais larga e arredondada, uma vez que vai se estreitando em direção ao nefróstoma, essa região mais alargada ocupa metade da largura do teto do manto na cavidade (Figs. 16, 22). O saco papilar tem suas paredes internas totalmente revestidas por finas e compridas papilas (Figs. 19, 20) direcionadas em direção ao interior, um espaçamento do tecido na extremidade posterior, é chamado de glândula nefridial, que tem conexão com o pericárdio.

O rim direito é uma estrutura altamente elaborada, dividida em duas regiões, uma anterior e outra posterior (Fig. 22). A região anterior é provida de dimorfismo sexual, e atua em ambos os sexos para a liberação dos gametas. Nos machos, o rim direito é um tubo oco, chamado por alguns autores de ureter, o qual se encontra no teto da cavidade do manto, na extremidade apical está o nefróstoma direito na mesma altura do esquerdo. Em ambos os sexos, sobre o ureter, a parede do rim direito se prolonga para frente atingindo o nível do esôfago, nessa região a porção anterior do rim tem a mesma estrutura da posterior. Nas fêmeas, há uma expansão da parte anterior, formando uma estrutura denominada ampola (Fig. 16, 18). A ampola tem as paredes grossas e altamente ramificadas, o interior é preenchido por muco e a abertura é centralizada na região distal. A ampola tem o dobro da largura do ureter. Com essa modificação, toda a região anterior do rim direito é $\frac{1}{3}$ maior no comprimento do saco papilar, logo sua abertura é posicionada anteriormente ao nefróstoma esquerdo.

A região posterior do rim direito está localizada na parede dorsal da massa visceral, entre o coração e o estômago. Ele tende ser mais largo no lado esquerdo e vai estreitando conforme vai para o lado direito.

Figuras 18-20: *Calliostoma adpersum*, detalhes anatômicos. Figuras 18, 19: corte transversal na altura da ampola e na altura do ureter MZSP 38190. Figura 20: vista ventral do saco papilar MZSP 63562.
Legendas: aa: aorta anterior; af: veia aferente; ap: ampola; cv: veia ctenidial; es: esôfago; gi: brânquia; hg: glândula hipobranquial; il: alça intestinal; in: intestino; lf: nefróstoma esquerdo; ma: manto; ng: glândula nefridial; pa: papila; pc: pericárdio; ps: saco papilar; rk: rim direito. Escala = 2mm.

Figura 21: vista ventral do pericárdio de *Calliostoma adpersum* MZSP 63562, membrana pericárdica ventral removida. **Legendas:** aa: aorta anterior; ab: bulbo da aorta; cv: Veia ctenidial; in: intestino; la: aurícula esquerda; mp: membrana pericárdica; ru: aurícula direita; rv: veia palial direita; sa: aorta posterior; ve: ventrículo. Escala = 2mm.

O pericárdio está localizado entre a cavidade do manto e a massa visceral, posterior aos rins e anterior à porção posterior do rim direito (Fig. 22). O pericárdio é revestido por uma delicada e delgada membrana, chamada membrana pericárdica. Ela tem uma forma arredondada, porém

o lado esquerdo é mais afunilado, conferindo-lhe um aspecto de balão. Toda a região pericárdica ocupa cerca de 1/6

da área da cavidade do manto. O coração consiste em duas aurículas e um ventrículo (Fig. 21). A aurícula esquerda recebe a veia ctenidial, ela apresenta uma forma triangular com a base convexa e irregular. Ocupa 1/3 da área pericardial. A aurícula esquerda está posicionada mais ventralmente no pericárdio e se conecta ao ventrículo por sua região anterolateral na base do triângulo, e a veia ctenidial desemboca no lado oposto, ou seja, no vértice do triângulo.

A aurícula direita é menor que a esquerda, com um pouco mais da metade de seu tamanho, e apresenta uma forma diferenciada, consistindo em uma forma triangular mais arredondada com a base irregular e não convexa. A aurícula direita recebe a veia palial direita no vértice do triângulo e está ligada ao ventrículo por sua região anterolateral, na base. Contudo, essa conexão com o ventrículo não ocorre na

extremidade lateral, e sim um pouco mais medianamente. A aurícula direita está posicionada mais dorsalmente no pericárdio. O reto atravessa o pericárdio mais ou menos no centro, envolto pelo ventrículo. O ventrículo tem quase o mesmo tamanho da aurícula esquerda, e em sua região posterior do lado esquerdo está presente o bulbo da aorta, onde a aorta anterior e posterior se origina. A aorta anterior sobe para a região anterior pelo lado esquerdo e a aorta posterior entra na massa visceral.

Sistema digestório: (Figs.14, 16, 17, 22-45):

As estruturas que compõem o sistema digestório são: boca, rádula, odontóforo, glândulas salivares, esôfago, estômago, ceco em espiral, intestino e glândula digestiva (Fig. 22).

A boca está localizada na superfície ventral do focinho, e a abertura é arredondada, rodeada por um lábio externo musculoso o qual apresenta dobras longitudinais, esse ocupa 1/3 de toda a área papilada na superfície ventral do focinho. Na região anterior do lábio há uma pseudoproboscide (Fig. 41: pb), que consiste em uma eversão do lábio que corre para o lado direito.

O tubo oral, que se continua à boca, é uma estrutura cilíndrica que apresenta músculos circulares. Em direção posterior, o tubo oral expande-se suavemente e forma a cavidade bucal. Toda essa região tem um pouco menos que a metade do comprimento do odontóforo. Um par de mandíbulas quitinosas está presente e ocupa quase toda a superfície dorsal do tubo oral. As mandíbulas apresentam uma cor marrom brilhante muito clara e tem uma forma elíptica com uma reentrância mediana na porção anterior, essa reentrância é a divisão de cada mandíbula (Figs. 23-26). As mandíbulas apresentam as bases alargadas que vão estreitando nas laterais conforme

vão para a região anterior e suas extremidades são arredondadas e com inúmeros dentículos, o que lhe confere um aspecto levemente franjado (Fig. 26).

Figura 22: Vista ventral da cavidade do manto, hemocela e massa visceral de *Calliostoma adpersum* MZSP 24111. **Legendas:** an: ânus; ap: ampola; dg: glândula digestiva; es: esôfago; gi: brânquia; go: gônada; hg: glândula hipobranquial; il: alça intestinal; mb: borda do manto; mo: boca; mv: massa visceral; od: odontóforo; om: omatóforo; os: osfrádio; pc: pericárdio; ps: saco papilar; ra: rádula; sg: esqueleto branquial; st: estômago; te: tentáculo cefálico. Escala = 2mm.

Em vista ventral, na região mediana entre as duas mandíbulas, há a projeção de duas estruturas, uma em cada placa mandibular, a projeção mediana. As projeções

apresentam as bases retas e vão se afinando externamente uma das outras à medida que vão para região anterior, a qual apresenta um aspecto pontudo. Essas projeções medianas são compostas por dentículos pontudos que se sobrepõem, dando-lhe um formato losangular, e é na base externa das projeções medianas em que as mandíbulas se separam uma das outras. Os dentículos presentes nas projeções medianas também ocorrem na região anterior das placas mandibulares eles vão desde a base externa da projeção mediana, fazem uma pequena curva posterior e sobem oblíqua e levemente curvados para a extremidade anterior. O desenho dos dentículos nas mandíbulas é claramente visto quando a estrutura está corada (Fig. 24).

Figuras 23, 24: vista ventral das mandíbulas de *C. adpersum*. Figura 22: MZSP 38190. Figura 23: MZSP 24111, mandíbulas coradas com paracarmim.

Figuras 25, 26: fotografia de microscopia de varredura da vista ventral das mandíbulas de *Calliostoma adpersum*. Figura 24: MZSP 24117. Figura 25: MZSP 38193, detalhe da região anterior. Escala: 100µm.

As mandíbulas estão sobre os lábios internos, que atravessam verticalmente o tubo oral.

Figura 27: vista ventral da hemocela de *Calliostoma adpersum* MZSP 38190, pé removido. **Legendas:** me: músculos transversais do esôfago; od: odontóforo. Escala = 3 mm.

O odontóforo localiza-se ventralmente na cavidade bucal, sobre o esôfago, com o dobro do comprimento do focinho (Fig. 22, 41). Uma série de músculos transversais conspícuos separa o esôfago do odontóforo. Esses músculos estão dispostos verticalmente com inserção e origem na parede lateral do corpo (Fig. 27: me). Os músculos observados do odontóforo são (Figs. 28-36): **m1**, série de finos músculos conectando a massa bucal com a superfície interna adjacente do focinho e da hemocela; **m1d**, par

de músculos retratores dorsais, originam-se na porção posterolateral do esfíncter bucal, descem obliquamente e se inserem na região anterior, na extremidade anterolateral da cartilagem posterior; **m1v**, par de finos músculos protratores ventrais do odontóforo, originam-se na superfície ventral do esfíncter bucal e seguem posteriormente, distanciando os feixes um dos outros, emergem no odontóforo na região posteroventral e se inserem na superfície mediana da cartilagem posterior; **m4**, largo par de músculos tensores dorsais da rádula, originando parte na cartilagem anterior, ao longo de sua superfície ventral na linha mediana e na superfície posterior, contornando a superfície lateral da cartilagem anterior, e parte na cartilagem posterior, na superfície lateral, contornando a lateral da cartilagem anterior, inserindo ao longo da região dorsal da membrana subradular; **m5**, par de largos músculos tensores dorsais secundários da rádula, origem na superfície

ventral da cartilagem posterior, prosseguem em direção dorsal e mediana e, subsequentemente em direção anterior, inserindo-se na fita radular; **m6**, músculo horizontal, une as cartilagens anteriores ao longo de quase toda a superfície ventral (exceto na extremidade anterior) em suas superfícies externas; **m7**, par de músculos muito fino, com origem na superfície interna ventral do saco radular, unem-se e vão sentido anterior, passando entre o m7a e bifurcam novamente na região mediana, ainda em sentido anterior, inserção desconhecida; **m7a**, par de músculos retratores da rádula, finos e longos, originam-se fundidos na extremidade anterior da hemocela e se bifurcam ao chegar próximo ao local de inserção, na membrana subradular, posterior ao m5; **m7b**, um par de músculos muito finos do saco radular, origina-se na superfície ventral do saco radular, se separam um do outro à medida que vão para a região anterior, entram no odontóforo laterodorsalmente e tem a inserção no m4 (Fig. 28); **m8**,

Figura 28: detalhe da origem e da inserção do m7 de *C. adpersum* MZSP 24111, vista esquerda.
Legendas: m4-m8: músculos do odontóforo; pó: cartilagem posterior; ra: rádula; rs: saco radular. Escala = 1mm.

par de largos músculos aproximadores das cartilagens, originam-se nas cartilagens anteriores, ao longo da superfície lateroventral (próxima ao m6), inserem-se na superfície anterior das cartilagens posteriores; **m8a**, um par de finos músculos aproximadores da cartilagem, origem na superfície lateroventral (distante ao m6), passa sobre o m4, e sob esse na região posterior, inserção na região anterolateral da cartilagem posterior; **m10**, largo par de músculos protratores lateroventrais do odontóforo, originam-se na extremidade ventral e lateral das cartilagens

posteriores e seguem para região anterior inserem-se no esfíncter bucal; **m11**, par de

finos músculos tensores ventrais da rádula, a origem é na superfície ventral das cartilagens posteriores, seguem o eixo posteroanterior, cobrem parte do m6 e a superfície ventral da cartilagem anterior, alargam-se levemente e se inserem na extremidade distal da membrana subradular, e próximo à região de inserção esses músculos alargam-se um pouco, podendo chegar ao dobro da largura; **m11a**, um par de músculos tensores oblíquos da rádula, músculos muito finos e extremamente longos, se originam próximo aos gânglios pleurais e pediosos na região anterior da hemocela, vão para a hemocela e passam pelo meio da extremidade anterior das cartilagens anteriores onde se inserem na região anterior da membrana subradular; **mj**, um par de largos músculos mandibulares, com origem na superfície lateral da extremidade anterior da cartilagem anterior e com inserção nas paredes laterais do tubo oral; **mt**, único músculo transversal, esse músculo origina-se em um dos lados da parede da hemocela e a atravessa transversalmente, passando pelo odontóforo, logo abaixo da linha do esfíncter bucal (**ef**) e passa sob o m10 e m1v, inserção na parede oposta à parede de origem.

O odontóforo apresenta um par de cartilagens anteriores que tem mais ou menos o comprimento do tamanho do odontóforo, são estruturas anteroposteriormente alongadas com as extremidades arredondadas, a região anterior é um pouco mais fina e vai alargando levemente em direção a região posterior. As cartilagens posteriores são menores, com cerca de 1/10 do tamanho das cartilagens anteriores e apresentam uma forma ovalada (Fig. 34). A membrana subradular encobre a maior parte do odontóforo exposto na cavidade bucal devido um espaçamento que ela apresenta, é nessa estrutura onde a maioria dos músculos intrínsecos do odontóforo está inserida. A cartilagem subradular estende-se sobre a porção da rádula, encobrindo e protegendo a membrana subradular na região exposta dentro da cavidade bucal, se direciona para

frente e encobre, em sentido dorsoventral, as extremidades anteriores das cartilagens anteriores (Fig. 35: sc). O saco radular projeta-se depois da porção posterior do odontóforo, e tem aproximadamente o mesmo tamanho do comprimento deste. O núcleo radular é bífido.

Figuras 29-31: Odontóforo de *Calliostoma adpersum*. Figuras 29, 30: vista direita e esquerda, MZSP 63562. Figura 31: vista ventral, MZSP 24117. **Legendas:** bg: gânglio bucal; mc: esfíncter bucal; mt: músculo transversal; m1-m11: músculos do odontóforo; po: cartilagem posterior; rs: saco radular. Escala = 2mm.

A rádula de *Calliostoma adpersum* apresenta as fileiras de dentes simetricamente arqueadas, e são compostas por um dente central ou raquidiano, quatro dentes laterais e cerca de 40 dentes marginais, sendo o mais interno diferenciado. O dente raquidiano ocupa 1/9 da largura da fita radular, tem a base retangular a qual se afina e forma um

ápice triangular. Essa extremidade é voltada posteriormente, formando um ângulo de

Figura 32: Figura do odontóforo e musculatura associada de *Calliostoma adpersum*. MZSP 24111, vista ventral. **Legendas:** mj: músculo mandibular; m4-m11: músculos do odontóforo; po: cartilagem posterior; ra: rádula; rs: saco radular; sc: cartilagem subradular. Escala = 2mm.

quase 90° e essa dobra da cúspide cobre parcialmente a região posterodorsal do dente anterior. A região posterior do dente raquidiano apresenta cerca de 30 cúspides secundárias e uma cúspide terminal com o dobro do tamanho das secundárias, as quais estão localizadas na região em que o dente faz a curvatura.

Os dentes laterais ocupam cerca de 1/3 da largura da fita radular, apresentam uma base triangular e uma fina haste com cerca de 1/3 da largura da base, esta apresenta duas pequenas abas laterais, na medida em que vai para região anterior, e essas abas terminam em uma projeção pontiaguda. O dente lateral também tem sua extremidade posterior voltada para trás formando um ângulo de aproximadamente

90°, onde parte côncava do dente está voltada para o saco radular. Na região posterior do dente (após a haste) encontram-se cerca de 25 cúspides secundárias nas laterais do dente e termina em uma cúspide terminal. Os dentes laterais se articulam entre si, entre o raquidiano e o primeiro marginal.

O primeiro marginal é bem diferenciado dos demais, a base e a haste são robustas e largas, as cúspides secundárias são grosseiramente serradas e curvas, e

estão dispostas em cerca de cinco pares de cúspides secundárias, sendo àquelas na face interna com o dobro do tamanho daquelas dispostas na face externa, e uma cúspide terminal. As fileiras dos dentes marginais ocupam $\frac{3}{4}$ da largura da fita radular, e cada fileira é composta aproximadamente de 30 dentes altos, finos e curvados para frente. As longas hastes vão se estreitando em sentido anterior, dando, assim como os dentes laterais, um aspecto foliáceo. Embora todos os dentes marginais apresentem esse padrão, eles são diferenciados ao longo da fileira. Os dentes mais internos têm um padrão semelhante ao primeiro dente marginal, porém são mais finos e com cúspides mais delicadas.

Conforme os dentes vão em direção à margem da fita, eles se tornam mais finos e vão desenvolvendo cúspides do lado externo. As cúspides do lado interno dos dez primeiros dentes, aproximadamente, tendem a ser mais delgadas e pontiagudas do que as cúspides externas, esses apresentam cerca de 50 cúspides somente na extremidade do dente e no lado externo da haste. Após estes, os dentes marginais mais externos apresentam cerca de 80 cúspides de tamanhos iguais na extremidade e ao longo da haste do dente em ambos os lados.

No teto da cavidade bucal, posterior aos lábios internos está um par de pregas dorsais que ocupam metade da cavidade bucal (Fig. 42). As pregas dorsais dobram-se de modo a formar fendas que se sobrepõem parcialmente. Há duas fendas no lado esquerdo e duas no lado direito. As fendas superiores são mais rasas que as inferiores e apresentam a porção posterior arredondada, enquanto as fendas inferiores apresentam a porção posterior triangular. Na extremidade posterior das fendas inferiores saem duas pregas que se juntam posteriormente e dão um aspecto triangular com o vértice voltado para a porção posterior, na base do triângulo há uma projeção arredondada. Todo o epitélio da cavidade bucal é glandular e é nessa região

Figuras 33-36: Figura do odontóforo e musculatura associada de *Calliostoma adpersum*. Figura 33: MZSP 24111, vista dorsal; Figura 34: mesmo, vista esquerda; Figura 36: mesmo, vista ventral; Figura 35: MZSP 24117, vista lateral da cartilagem direita. **Legendas:** bc: comissura bucal; bn: nervo bucal; mj: músculo mandibular; m2-m11: músculos do odontóforo; oc: cartilagem anterior; po: cartilagem posterior; ra: rádula; rs: saco radular; sc: cartilagem subradular; sm: membrana subradular; to: tecido sobre a rádula. Escala = 2mm.

Figuras 37-40: fotos de microscopia eletrônica de varredura da rádula de *Calliostoma adpersum*, vista ventral. Fig. 37: MZSP 38190, escala = 100 μ m. Figura 38: mesmo, enfoque nos dentes raquidiano e laterais. Figura 39: MZSP 38193, enfoque nos dentes raquidiano e laterais. Figura 40: MZSP 24117, enfoque nos dentes marginais. Escala = 20 μ m.

também que as glândulas salivares se inserem. No soalho da cavidade bucal está uma prega ventral (Fig. 42: vf), como as dorsais, seus dobramentos se dispõem em duas estruturas triangulares parcialmente sobrepostas. A prega ventral tem o mesmo comprimento das pregas dorsais, $\frac{2}{3}$ de sua largura e está posicionada posteriormente às pregas dorsais. Sobre a prega ventral posiciona-se a válvula esofágica, um pouco maior e mais larga que a prega ventral, tem uma forma triangular com o ápice posterior e um pouco arredondado. As pregas na cavidade bucal dão continuidade às pregas longitudinais e vão em direção ao esôfago, as quais são chamadas de pregas esofágicas (Fig. 42: ef). O esôfago é apresentado por duas regiões distintas, a primeira, ou anterior, é uma região alargada e compartimentada devido à presença de três pregas esofágicas longitudinais, duas dorsais e uma ventral. O epitélio nessa região é altamente revestido pelas glândulas esofágicas que consistem em pequenas papilas. As pregas esofágicas dorsais estão localizadas no teto do esôfago, são dispostas paralelamente entre si, vão se estreitando à medida que chegam ao final dessa região e se difundem no epitélio esofágico. As pregas esofágicas dorsais ocupam cerca de $\frac{1}{3}$ da área esofágica e têm mais ou menos o mesmo tamanho, sendo a direita um pouco maior que a esquerda. A prega esofágica ventral é uma única prega extremamente larga com o dobro da largura das pregas dorsais. Essa prega envolve ventralmente as pregas esofágicas dorsais, formando assim uma região compartimentada no esôfago anterior.

A segunda região esofágica é o esôfago posterior, com metade da largura do anterior. É uma estrutura cilíndrica e oca, com as paredes internas revestidas de muco. O esôfago se alarga ao desembocar na região posteroventral do estômago, formando uma região circular com $\frac{1}{3}$ do tamanho do esôfago posterior (Fig. 22).

O estômago está posicionado dorsoventralmente na massa visceral (Figs. 22, 44), é um órgão grande, sendo mais alto do que largo e ocupa cerca de $\frac{1}{4}$ do tamanho da primeira volta do corpo.

Figuras 41, 42: *Calliostoma adpersum* MZSP 24117. Figura 41: vista ventral da região anterior da hemocela, com principal enfoque ao sistema digestório. Figura 42: vista ventral da cavidade bucal e da região anterior do esôfago abertos longitudinalmente, odontóforo removido. **Legendas:** df: prega dorsal; ef: prega esofágica; eg: glândula esofágica; el: papila esofágica; es: esôfago; ev: válvula esofágica; já: mandíbulas; mo: boca; od: odontóforo; om: omatóforo; pa: papila; pb: pseudoprobóscide; ra: rádula; te: tentáculo cefálico; vf: prega ventral. Escala = 2mm.

O estômago tende a ser mais largo na região posterior e se estreita levemente no lado esquerdo conforme vai à direção anterior, que tende a ir estreitando

gradativamente até desembocar no intestino, já o esôfago insere-se na região posteromediana.

A superfície interna do estômago é muito fina, chegando a ser transparente. Localizado aproximadamente na altura da inserção do esôfago, estão um par de tiflossoles, ou pregas gástricas (Fig. 43: ti). Os tiflossoles correm paralelamente em direção posterior, próximas uma das outras ao longo da superfície lateroventral do estômago e terminam dentro do ceco em espiral. O ceco em espiral apresenta 1,5 volta no sentido anti-horário, ventrodorsal e tem aproximadamente $\frac{1}{6}$ do tamanho do estômago.

Mais ao centro do estômago, bem ao lado dos tiflossoles há uma elevação na superfície dorsal do epitélio gástrico devido à presença de acúmulo da glândula digestiva. Essa aglomeração ocupa cerca $\frac{1}{6}$ do tamanho do estômago. Localizado na região mediana e esquerda está o escudo gástrico (Figs. 43, 45), estrutura formada por cutícula, extremamente delgada, quase não perceptível em forma de cuia que ocupa cerca de $\frac{1}{4}$ da área estomacal. O estômago tem sua região anterior mais afinada, e vai se estreitando à medida que chega ao intestino.

O intestino (Fig. 22) é um órgão cilíndrico e longo que se inicia na região anterodorsal do estômago e corre em direção posterior encobrindo o esôfago. O intestino faz uma curva para esquerda passando ventralmente por ele mesmo, essa curva é denominada alça intestinal hemocélica. Após esta alça intestinal o intestino desce abruptamente, faz uma curva acentuada e sai na cavidade do manto, agora denominado reto. O reto apresenta uma forma sigmóide, e ao passar pelo pericárdio ele tende a se curvar levemente para a direita, quando passa entre os rins vai se curvando para esquerda na região posterior desses e termina mais ou menos de forma

reta no ânus estreito, com aproximadamente metade de sua largura, sifonado e com cerca de cinco pregas.

Figuras 43-45: Estruturas gástricas de *Calliostoma adpersum*: Figura 43, 45: vista ventral do estômago aberto longitudinalmente na superfície ventral, com destaque ao escudo gástrico MZSP 38190. Figura 44: vista dorsal externa do estômago, MZSP 38193. **Legendas:** dg: glândula digestiva; go: gônada; gs: escudo gástrico; in: intestino; lc: ceco em espiral; st: estômago; ti: tíflosole. Escala = 2mm.

Sistema reprodutor (Figs. 22, 46-48):

A gônada está disposta por toda a massa visceral e está intimamente em contato com a glândula digestiva, sendo esta localizada no lado esquerdo e a gônada no direito. É notável uma diferença entre essas duas estruturas (Fig. 22), uma vez que a glândula digestiva apresenta uma cor mais esbranquiçada e parece menor que a gônada, principalmente quando está madura nas fêmeas, uma vez que possui uma aparência perfeitamente redonda e maior.

A gônada é externamente rodeada por um único epitélio cilíndrico e ciliado, com células granulares e glandulares, o qual está situado sobre uma camada de tecido conectivo e fibras musculares. Esta camada sofre uma invaginação para o centro da gônada, formando um arranjo radial de trabéculas, no qual o tecido germinativo se encontra.

Nas fêmeas, a gônada, segundo a oogênese, são compostas da seguinte forma: as oogonias estão ligadas às trabéculas, tem cerca de 40 μm e o núcleo é central; os oócitos não maduros têm cerca de 80 μm , apresentam um aspecto piriforme com um pedúnculo, o qual está ligado na trabécula e o núcleo também está centralmente localizado. Os oócitos maduros apresentam uma camada de córion que o envolve, o citoplasma é constituído de plaquetas vitelínicas, núcleo e nucléolo estão deslocados do centro, os oócitos apresentam cerca de 210 μm . Os machos apresentam as células do tecido germinativo anexados às trabéculas e os espermatócitos maduros apresentam os espermatozóides distribuídos em forma de pena (Fig. 48). Não foram visualizados acrossoma, núcleo e flagelo.

Figuras 46-48: corte histológico da gônada de *C. adpersum*. Figura 46: fêmea MZSP 38190. Figuras 47, 48: macho MZSP 63562. **Legendas:** dg: glândula digestiva; em: espermatozoides maduros; go: gônada; om: oócito maduro; oo: oogonia; ov: oócito não maduro; tr: trabéculas.

Sistema nervoso (Figs. 49-52):

O sistema nervoso é formado por um anel nervoso localizado na metade anterior da massa bucal (Figs. 49, 50), esse anel consiste em: um par de gânglios cerebrais, os quais estão posicionados na região anterolateral da cavidade bucal e sua comissura que liga um gânglio a outro, passa dorsalmente pela massa bucal. Não há uma clara distinção entre os gânglios e a comissura e como ambos são pressionados pela musculatura da massa bucal, essas estruturas são achatadas dorsoventralmente com a face interna convexa. Dos gânglios cefálicos, saem os nervos ópticos (mais ventral) e os nervos tentaculares (mais dorsal), localizado um pouco mais ventral e anteriormente a cada gânglio cefálico emerge um pequeno conectivo que o liga com o gânglio labial,

na região anterior do gânglio labial sai um longo nervo labial que se insere no tubo oral. Uma fina comissura labial passa ventralmente pela massa bucal para se ligar ao outro gânglio labial, formando assim o anel nervoso (Fig. 50, 51).

Os gânglios bucais estão posicionados posteriormente aos gânglios cerebrais e labiais, muito pequenos, esses gânglios têm cerca de 1/6 do tamanho dos gânglios cerebrais. Os conectivos bucolabiais vão dos gânglios bucais em sentido anterior, passando sob os conectivos cerebropediosos e cerebropleurais, e se inserem nos gânglios labiais. A comissura bucal passa dorsalmente pelo odontóforo, sobre o tecido sobre a rádula, o nervo bucal acompanha posteriormente a comissura bucal, onde se expande na região central e bifurca em mais dois nervos, os quais adentram pelo odontóforo (Fig. 33).

Posteroventralmente do lado de cada gânglio cerebral emergem dois longos nervos que vão para trás e ventralmente fora da região cefálica em direção à região anterior do pé, onde se conectam a uma grande massa de gânglios composta por dois gânglios pleurais e dois pediosos. Esses nervos são os conectivos cerebropleurais e os conectivos cerebropediosos (Fig. 52). Os gânglios pleurais estão localizados dorsalmente aos pediosos, porém não há uma clara distinção de ambos os gânglios, uma vez que seus conectivos são fundidos. Do gânglio pleural direito sai um nervo, o conectivo supraesofágico (Fig. 49, 50, 52: cs), o qual passa no meio da região dorsal do esôfago anterior e do gânglio pleural esquerdo sai o conectivo para o gânglio visceral direito, denominado conectivo subesofágico. Dois nervos saem ventralmente dos gânglios pediosos e percorrem paralelamente ao longo do pé, são os cordões pediosos, que estão conectados uns aos outros através de diversas comissuras, as comissuras pediosas, por todo seu comprimento.

Entre os gânglios pleurais e pediosos está presente um par de estatocistos (Fig. 52: ta), são duas estruturas redondas, de coloração bege e brilhante, alocadas uma do lado da outra. Os estatocistos têm 1/12 do tamanho dos gânglios pleurais e pediosos.

Figuras 49-52: Sistema nervoso de *Calliostoma adspersum* MZSP 24117. Figuras 49, 50: vista direita e esquerda, topologia das estruturas adjacentes também mostrada. Figuras 51, 52: detalhe do anel nervoso, detalhe dos gânglios, comissuras e conectivos, MZSP 24111. **Legendas:** bc: comissura bucal; bg: gânglio bucal; bl: conectivo bucolabial; cb: conectivo subesofágico; ce: gânglio cerebral; cl: conectivo cerebrolabial; cp: conectivo cerebropleurais; cs: conectivo supraesofágico; es: esôfago; lg: gânglio labial; lm: comissura cerebral; ls: comissura labial; lv: nervo labial; pm: conectivo cerebropedioso; pd: cordão pedioso; od: odontóforo; on: nervo óptico; tn: nervo tentacular. Escala = 2mm.

Material examinado:

BRASIL. **Espírito Santo.** Vitória, MZSP 66724, 03 exemplares (iii/2000). **Rio de Janeiro.** Arraial do Cabo, MZSP 72425, 01 exemplar (Gonçalves, P. i/2005); Búzios, Praia dos Ossos, 22°46'49.00"S 41°53'09.82"W, MZSP 62544, 01 exemplar (Simone 18/i/1982); Angra dos Reis, Ilha Grande, MZSP 24110, 10 exemplares (De Fiore). **São Paulo.** Ubatuba, Boqueirão, MZSP 24111, 05 exemplares (14/vii/1962); Ilha Anchieta, MZSP 26953, 01 exemplar; Ilhas da Pesca e da Selinha, 23°23'S 45°52'W, MZSP 38190, 01 exemplar (BIOTA – FAPESP 11/vi/2001); Caraguatatuba, Ponta Grossa, 23°37'S 45°24'W, MZSP 38196, 01 exemplar (BIOTA – FAPESP 24/iv/2001); MZSP 38193, 02 exemplares (BIOTA – FAPESP 16/x/2001); São Sebastião, MZSP 8958, 22 exemplares (Ihering 1896); Araçá, MZSP 24117, 11 exemplares (15/ix/1962); Praia de Baraqueçaba, MZSP 24118, 35 exemplares (Boffi, E. xi/1969); Ilhabela, Perequê, MZSP 63562, 02 exemplares (Simone 05/vi/1993); MZSP 58934, 01 exemplar (Amaral, C. 23/ix/1992); Santos, MZSP 71948, 01 exemplar (v/2004); Peruíbe, Praia Central, MZSP 62554, 03 exemplares (Borges, M. 26/i/1982).

Distribuição

Colômbia a Santa Catarina – Brasil, incluindo Ilha de Trintadade.

***Calliostoma depictum* Dall, 1927 (Figs. 53-98).**

Calliostoma depictum Dall, 1927: 6; Rios, 1975: 23 (pl. 6); Quinn, 1992: 110 (figs. 101, 102, 122); Rosenberg, 2009.

Calliostoma (Kombologion) depictum: Clench & Turner, 1960: 46-48 (pl.31); Rios, 1970: 25; Abbott & Dance, 2000: 38 (sinônimo de *C. adpersum*).

Calliostoma (Emerlinia) depictum: Rios, 1994: 33 (pl. 33, fig. 91), 2009: 49 (fig. 107).

Tipos:

Holótipo no NMNH n°152667 (examinado)

Localidade-tipo: Brasil, Estado da Bahia.

Figuras 53-55: Holótipo de *Calliostoma depictum* NMNH 152667, vista frontal, lateral e dorsal. Escala = 1 cm. Cortesia do NMNH.

Observação: Clench & Turner (1960) sinonimizaram *Calliostoma depictum* com *C. adpersum*, justificando que Dall, ao descrever a espécie, baseou-se em um espécime jovem de *C. adpersum*. Contudo, Rios (1975) revalidou-a, mas não fez nenhuma explicação para tal. Posteriormente, Quinn (1992) descreveu as diferenças conquiliológicas e radulares entre as duas espécies, relatando diferenças no tamanho, padrão de coloração e escultura, que serão discutidas adiante.

Descrição comparativa

Concha (Figs. 53-62):

Concha com 5 ou 6 voltas convexas e com suturas bem demarcadas, relativamente pequena com altura de 6 – 8.4 - 12.1 (mm) e largura de 5.8 – 8.4 - 12 (mm). O umbílico não é perfurado, mas apresenta um sulco pouco profundo, abertura da concha é subquadrada e o interior é nacarado. Em exemplares jovens, foi observado o umbílico perfurado. Constata-se que o umbílico é coberto por um calo somente quando o animal se torna adulto.

Coloração externa amarelada, com grandes manchas vermelhas, roxas, rosas ou amarronzadas dispostas axialmente mais ou menos alinhadas, que normalmente cobrem quase toda a concha. A região apical apresenta uma coloração marrom escura, normalmente na protoconcha, na primeira e na segunda volta. Embora, a região umbilical apresente uma coloração branca, a base da concha também é colorida pelas manchas axiais, e a presença de pequenas manchas vermelhas ou roxas bem acentuadas em cima das cordas espirais dá a impressão de um aspecto pontilhado espiral. Embora não haja um padrão de distribuição, essas pequenas manchas nas cordas espirais também são encontradas, muitas vezes, na volta do corpo e na penúltima volta.

A escultura da concha segue o mesmo padrão de *C. adpersum*, diferindo na primeira volta, uma vez que *Calliostoma depictum* apresenta costelas menos salientes e nódulos maiores (Fig. 61). A volta do corpo apresenta cerca de 11 cordas nodulosas. A base da concha apresenta cerca de 11 cordas em espirais que tendem a ter os nódulos bem menos salientes daqueles da espira, as cordas vão se tornando cada vez mais lisa ao se aproximar da região umbilical.

A columela é arqueada e truncada na base, a abertura forma com a base um ângulo de mais ou menos 40° e a espira forma um ângulo de aproximadamente 80°. O

perióstraco é fino, inconspícuo e a protoconcha é lisa, de coloração escura e apresenta somente 1/2 volta (Fig. 62).

Figuras 56-58: concha de *Calliostoma depictum* MZSP 66727, vista frontal, apical e umbilical. Escala = 5 mm.

Figuras 59, 60: vista frontal e umbilical de *Calliostoma depictum* MZSP 96978. Escala = 2 mm.

Figuras 61, 62: *Calliostoma depictum* MZSP 66835: Foto de microscopia eletrônica de varredura. Detalhe da protoconcha, vista em perfil e apical. Escala = 100 μ m.

Morfologia externa (Figs. 63-65):

Ao retirar o animal da concha é possível observar o pé que se encontra retraído, com o mesopódio ou face ventral, coberta pela parte dorsal; expondo a região de inserção do opérculo; a região posterior do epipódio, bem como os tentáculos epipodiais. O corpo apresenta 4,5 voltas com a massa visceral espiralada até o ápice da concha, dentre as quais estão demarcadas três voltas posterior ao estômago.

Normalmente, a borda do manto encobre toda a região cefálica e somente o pé fica exposto. Muitas estruturas são vistas por transparência devido ao manto muito fino, são elas: o reto, a brânquia, o pericárdio, a aorta posterior, o saco papilar, o rim direito, o estômago e o ceco em espiral.

Massa cefalopediosa (Figs. 66-71):

Pé largo, contraído ocupa 2/3 da massa cefalopediosa; afunila-se posteriormente quando estendido (Fig. 71). A face dorsal do pé diferencia-se *C. adspersum* por apresentar uma coloração rajada castanha avermelhada acentuada e branca, quantidades menores que em *C. adspersum* das papilas sensoriais dispostas nessa região, as quais vão aumentando em quantidade gradativamente no sentido anteroposterior e apresentam cor branca. Sulco anterior das glândulas pediosas presente em toda a extremidade anterior do pé a abertura da glândula está localizada na região mediana desse sulco. A região de inserção do opérculo, assim como em *C. adspersum* está na extremidade anterior da face dorsal do pé. Há a presença de sulcos transversais em forma de “V” e os dois pares de sulcos longitudinais são pouco profundos e quase imperceptíveis. O epipódio bem como os tentáculos epipodiais não se diferem daqueles observados em *C. adspersum*.

A cabeça de *Calliostoma depictum* tem o mesmo padrão de *C. adpersum*, diferenciando na coloração avermelhada de forma rajada que o focinho apresenta. As

Figuras 63-65: morfologia externa de *Calliostoma depictum* MZSP 91749, vista frontal, lateral e apical. **Legendas:** na: ânus; ep: epípódio; et: tentáculo epipodial; ft: pé; gd: glândula digestiva; gi: brânquia; go: gônada; lc: ceco em espiral; mb: borda do manto; oa: almofada opercular; pc: pericárdio; os: saco papilar; rk: rim direito; re: reto; sa: aorta posterior; st: estômago; te: tentáculo cefálico. Escala = 2mm.

estruturas presentes na cabeça também não se diferenciam daquelas em *C. adpersum*, são elas: um par de tentáculos cefálicos, um par de omatóforos e ausência dos lobos cefálicos (Figs. 66, 69).

Figuras 66-69: *Calliostoma depictum* MZSP 41575, vista lateral direita da massa cefalopediosa, detalhe da região de inserção opercular, detalhe da região bucal externa e vista frontal da cabeça. **Legendas:** cm: músculo columelar; et: tentáculo epipodial; ft: pé; ln: lobo do pescoço; mo: boca; oa: almofada opercular; om: omatóforo; pb: pseudoproboscide; sn: focinho; te: tentáculo cefálico. Escala = 2mm. Figuras 62, 64, 65: Escala = 2mm. Figura 63 = 1mm.

Figuras 70, 71: fotografia *in vivo* de *Calliostoma depictum* coletado na Ilha de Jorge Grego, Angra dos Reis – RJ, MZSP 92413. Concha com cerca de 10 mm. **Legendas:** et: tentáculo epipodial; ft: pé; gi: brânquia; mb: borda do manto; om: omatóforo; op: opérculo; sn: focinho; te: tentáculo cefálico.

Opérculo (Figs. 72, 73):

Extremamente fino, córneo e multiespiral, apresenta uma coloração marrom clara dourada e é semitransparente, possui cerca de 14 voltas e aproximadamente 2,5 mm de diâmetro.

Figuras 72, 73: vista ventral e dorsal de *Calliostoma depictum* MZSP 41575. Escala = 2mm.

Cavidade do manto (Figs. 74, 94):

O tamanho e estrutura do manto são relativamente iguais àsquelas observadas em *C. adpersum*, assim como as estruturas nela presentes.

A brânquia bipectinada apresenta quase a metade do comprimento da cavidade palial e $\frac{1}{4}$ de sua largura. A distância da veia ctenidial da extremidade posterior da brânquia até o pericárdio é $\frac{1}{5}$ de seu comprimento. A veia aferente é $\frac{1}{3}$ menor que a veia ctenidial e a veia palial transversa tem cerca de $\frac{1}{6}$ do comprimento da veia aferente. O osfrádio é uma estrutura pequena, circular, e de coloração esbranquiçada e é $\frac{2}{3}$ menor, proporcionalmente, que o osfrádio de *Calliostoma adpersum*.

As glândulas hipobranquiais estão situadas entre o lado direito e o esquerdo do reto e posteriormente do lado esquerdo do saco papilar. Não são muito diferenciadas, e a fêmea não apresenta uma alta modificação nas glândulas, essas são apenas um pouco mais salientes (Fig. 74: hg).

O reto passa de forma sigmóide entre o pericárdio e os rins e se estreita ao chegar ao ânus, o qual é sifonado e apresenta cerca de cinco pregas. A região anterior do rim direito apresenta-se modificado em forma de ampola nas fêmeas, a ampola tem quase o mesmo tamanho que o saco papilar e o dobro da largura do ureter. Nos machos, os nefróstomas direito e esquerdo estão igualados na mesma altura.

Massa visceral (Figs. 63-65):

Ocupa $\frac{1}{8}$ da primeira volta e todas as demais voltas do corpo. Anteriormente, está a região posterior do rim direito, o qual ocupa cerca de $\frac{1}{12}$ de toda a massa visceral, posterior a ela encontra-se o estômago e o ceco em espiral, rodeados pela gônada e glândula digestiva, as quais ocupam praticamente toda a massa visceral. A gônada tende a ser maior em tamanho que a glândula digestiva, principalmente quando está sexualmente madura.

Figura 74: cavidade do manto, vista ventral de *Calliostoma depictum* MZSP 91749. **Legendas:** an: ânus; ap: ampola; cv: veia ctenidial; gi: brânquia; hg: glândula hipobranquial; mb: borda do manto; os: osfrádio; ps: saco papilar; re: reto; rk: rim direito; sg: esqueleto branquial; um: membrana suspensória; vt: veia palial transversa. Escala = 2mm.

Sistema renopericárdico (Figs. 75-77, 94):

O sistema excretório (Fig. 75) segue o mesmo padrão da espécie precedente. Em ambos os sexos os rins são formados pelo saco papilar, e pelo rim direito, o qual é composto por duas porções: uma anterior e outra posterior. As fêmeas apresentam a extremidade apical do rim direito modificado em ampola e nos machos os nefróstomas estão na mesma altura, no nível da veia palial transversa. Não há diferenças significativas no pericárdio entre ambas as espécies. O pericárdio é proporcionalmente menor que *C. adpersum*, tendo quase da mesma largura do saco papilar. As aurículas também são menores, sendo a aurícula esquerda com 1/5 da área pericárdica e a aurícula direita com menos da metade do tamanho da aurícula esquerda.

Sistema digestório (Figs. 68, 78-94):

A boca está presente na região ventral do focinho e é rodeada por inúmeras papilas, em sua região anterior há a presença da pseudoprobóscide evertida para o lado direito (Fig. 68). Tubo oral igual àquele visto em *C. adpersum*, em sua superfície dorsal sobre o lábio interno está presente um par de delgadas mandíbulas quitinosas (Figs. 78, 79), de coloração amarelo claro e brilhante, que apresenta o mesmo padrão das mandíbulas de *Calliostoma adpersum*, diferenciando por apresentar uma forma mais pontiaguda e os dentículos projetados na extremidade anterior serem um pouco maiores.

Figuras 75, 76: Sistema renopericárdico de *Calliostoma depictum*. Figura 75: vista ventrolateral dos rins, MZSP 41575. Figuras 76: vista ventral interna do pericárdio, MZSP 91749. **Legendas:** aa: aorta anterior; ab: bulbo da aorta; cm: músculo columelar; cv: veia ctenidial; dg: glândula digestiva; es: esôfago; go: gônada; in: intestino; la: aurícula esquerda; mb: borda do manto; mp: membrana pericárdica; ps: saco papilar; re: reto; rk: rim direito; ru: aurícula direita; rv: veia palial direita; sa: aorta posterior; ve: ventrículo. Escala = 2 mm.

Figura 77: vista da topologia região pericárdica de *Calliostoma depictum* MZSP 91749. **Legendas:** aa: aorta anterior; cm: músculo columelar; ep: epipódio; et: tentáculo epipodial; ft: pé; il: alça intestinal; mv: cavidade do manto; om: omatóforo; pc: pericárdio; te: tentáculo cefálico; re: reto; as: aorta posterior; vm: massa visceral. Escala = 2 mm.

Figuras 78, 79: *Calliostoma depictum* vista ventral das mandíbulas. Figura 78: MZSP 41575. Figura 79: fotografia de microscopia eletrônica de varredura MZSP 91749. Escala = 20 µm.

Os músculos observados no odontóforo de *Calliostoma depictum* são: **m1; m1d; m1v; m4; m5; m6; m7; m7a; m7b; m8; m10; m11; m11a; mj; mt e ef** (Figs. 80-83, 88). O m1d é proporcionalmente menor do que em *C. adpersum* e o par de músculos m7 se originam no saco radular com uma distância relativamente maior entre eles, do que àquela observada em *C. adpersum*. As cartilagens do odontóforo não se diferenciam da espécie anterior.

Os dentes radulares (Figs. 84-87) são muito similares ao de *C. adpersum*. O dente raquidiano embora também ocupe cerca de 1/9 da largura da fita radular, é bem mais largo nessa espécie e as cúspides presentes nesse dente são muito mais delicadas e pouco perceptíveis.

A fileira dos dentes laterais é composta por cinco pares de dentes laterais e, assim como em *C. adpersum*, articulam-se entre si e entre o raquidiano e o primeiro marginal. A base do dente lateral é proporcionalmente mais larga que em *C. adpersum*. A fina haste tem cerca de 1/10 da largura da base. A região anterior tem um aspecto foliáceo, devido à presença de 30 cúspides laterais e uma cúspide terminal.

Figuras 80-83: Odontóforo e musculatura associada de *Calliostoma depictum* Figura 80: vista lateral direita, MZSP 91749. Figura 81: vista ventral, corte longitudinal da cartilagem subradular e remoção do m10, MZSP 41575. Escala = 2mm. Figura 82: vista ventral, MZSP 91749, escala = 1 mm. Figura 83: vista dorsal, MZSP 92320, escala = 2 mm. **Legendas:** bc: comissura bucal; bn: nervo bucal; mc: esfíncter bucal; mj: músculo mandibular; m2-m11: músculos do odontóforo; oc: cartilagem anterior; po: cartilagem posterior; ra: rádula; rn: núcleo radular; rs: saco radular; sc: cartilagem subradular; sm: membrana subradular.

Figuras 84-87: Foto de microscopia eletrônica de varredura da rádula de *C. depictum*, vista ventral. Figura 84: MZSP 91749. Escala = 100 μ m. Figura 85-87: MZSP 91749; 92320; 41575, com enfoque nos dentes raquidiano, marginais e laterais. Escala = 20 μ m.

O primeiro dente marginal tem o mesmo aspecto do dente daquele observados em *C. adpersum*, com a base e a haste bem robusta, três cúspides secundárias e uma terminal, sendo essas mais robustas e largas que e menores que os demais dentes (Fig. 86).

A fileira dos dentes marginais apresenta cerca de 40 pares de dentes de aspecto foliáceo. Os dentes marginais, assim como os demais, também são curvados anteriormente, e são característicos por serem altos, finos e diferenciados entre si ao longo da fileira, tais dentes ocupam $\frac{3}{4}$ da largura da fita radular.

Os dentes mais internos apresentam o mesmo aspecto do primeiro marginal, porém são mais finos e com cerca de cinco cúspides espaçadas do lado interno da região posterior do dente e pequeninas cúspides (cerca de sete) no lado externo. Os próximos dentes, ao longo da fileira, vão se tornando cada vez mais finos e as cúspides vão desde ao longo da haste (no lado externo) até a extremidade posterior do dente, apresentando cerca de 80 cúspides. Os dentes mais externos apresentam cúspides no lado interno na extremidade posterior da haste, resultando em cerca de 90 cúspides. Nos dentes marginais as cúspides terminais tendem a serem mais arredondadas, enquanto que em *C. adpersum* as cúspides são mais pontiagudas.

A cavidade bucal é composta por um par de pregas dorsais e uma prega ventral, cada prega dorsal se dobra de modo a formar duas fendas que se sobrepõem parcialmente, localizadas no lado esquerdo e direito do teto da cavidade bucal. As fendas superiores são tão profundas quanto as inferiores e ambas apresentam uma forma triangular. As fendas inferiores apresentam em sua extremidade posterior duas pregas que se encontram e formam uma projeção triangular, com o vértice para a região anterior. A prega ventral se dobra de modo a formar uma única fenda triangular, essa fenda tem a metade do tamanho das fendas das pregas dorsais. A válvula

esofágica está situada sobre a prega ventral, a qual apresenta mais ou menos o mesmo tamanho da prega ventral.

Figura 88, 89: *Calliostoma depictum* MZSP 91749, vista ventral da hemocela, pé e músculo columelar removidos e vista ventral da cavidade bucal e da região anterior do esôfago, seccionado longitudinalmente. **Legendas:** df: prega dorsal; ef: prega esofágica; eg: glândula esofágica; el: papila esofágica; es: esôfago; ev: válvula esofágica; ja: mandíbulas; mt: músculo transversal; od: odontóforo; om: omatóforo; rs: saco radular; sn: focinho; te: tentáculo cefálico; vf: prega ventral. Escala = 2mm.

As pregas dorsais e a prega ventral dão continuidade às pregas esofágicas, que assim como em *C. adpersum* o esôfago anterior é composto por três pregas esofágicas. Contudo, a prega esofágica ventral é consideravelmente menor em relação àquela observada em *C. adpersum*. O epitélio na região anterior do esôfago também é revestido por glândulas esofágicas que consiste em papilas relativamente menores daquelas da espécie citada à cima. Os músculos transversais do esôfago (Fig. 90: me)

Figura 90: vista ventral da hemocela de *Calliostoma depictum* MZSP 41575. **Legendas:** od: odontóforo; me: músculo transversal do esôfago.

Figura 91: vista ventral do escudo gástrico de *C. depictum* MZSP 91749. Escala = 1 mm.

são menos vistosos do que aqueles presentes na espécie anterior. O esôfago anterior encobre parcialmente o odontóforo em vista ventral (Fig. 88), diferente da espécie analisada acima, a qual o esôfago anterior não encobre o odontóforo. O esôfago posterior não se difere do esôfago de *C. adspersum*.

O estômago é menor que o da espécie anterior, essa estrutura ocupa cerca de metade da largura da massa visceral onde ela está posicionada (Fig. 92). O estômago é mais largo na região posterior e vai se afunilando em sentido anterior. Na região mediana, ocorre uma depressão e é encontrado, na porção anterior, um tiflossole que vai sentido ao intestino. O escudo gástrico (Fig. 91) nessa espécie é bem mais grosso que em *C. adspersum*, e o ceco em espiral apresenta somente $\frac{1}{2}$ volta no sentido anti-horário (vista dorsal).

As características do intestino não diferem daquelas observadas na espécie anterior, tanto em sua forma como no caminho percorrido até desembocar no ânus (Fig. 94).

Figuras 92-94: *Calliostoma depictum*. Figuras 92, 93: vista dorsal externa e vista ventral interna do estômago, MZSP 91749. Figura 94: Vista ventral da cavidade do manto, hemocela e massa visceral, MZSP 41575. **Legendas:** an: ânus; cm: músculo columelar; cv: veia ctenidial; dg: glândula digestiva; ep: epipódio; et: tentáculo epipodial; ft: pé; gi: brânquia; go: gônada; hg: glândula hipobranquial; il: alça intestinal; ln: lobo do pescoço; mb: borda do manto; om: omatóforo; os: osfrádio; ps: saco papilar; sg: esqueleto branquial; sn: focinho; st: estômago; te: tentáculo cefálico; um: membrana suspensória; vt: veia palial transversa. Escala = 2mm.

Sistema reprodutor (Figs. 74, 95-98):

O dimorfismo sexual representado pela presença da ampola nas fêmeas e sua ausência nos machos é encontrado em ambas as espécies (Fig. 74: ap). Contudo, não há modificação da glândula hipobranquial como é visto em *C. adspersum*.

A gônada está localizada no lado direito da massa visceral (Figs. 95, 96). Quando madura, ela se torna muito mais diferenciada da glândula digestiva, tornando-se maior em tamanho, principalmente nas fêmeas. O tecido da gônada masculina e feminina não se diferencia daquele observado em *C. adspersum*.

Figuras 95-98: corte histológico da gônada de *C. depictum*. Figuras 95, 96: fêmeas, MZSP 41575, MZSP 91749. Figuras 97, 98: macho, MZSP 41575. **Legendas:** dg: glândula digestiva; em: espermatócitos maduros; go: gônada; om: oócito maduro; oo: oogonia; ov: oócito não maduro; tr: trabéculas.

Sistema nervoso:

Características das estruturas descritas para *Calliostoma adpersum* estão presentes na configuração do sistema nervoso de *C. depictum*.

Material examinado

BRASIL. **Rio Grande do Norte.** Rio do Fogo, MZSP 84265, 01 exemplar (Coltro, M. i/2007). **Bahia.** MZSP 56354, 01 exemplar; Salvador, Praia Farol da Barra, MZSP 81797, 03 exemplares (Simone 22-28/ii/1997); Salvador, MZSP 71951, 01 exemplar (Linhares, B. xi/1998); Salvador, MZSP 66727, 02 exemplares (Linhares, B. vii/1998). **Rio de Janeiro.** Cabo Frio, Ilha do Papagaio, 22°46'S 41°53'W, MZSP 92320, 11 exemplares (Dornellas, A.P.S. 14/ix/2009); Arraial do Cabo, Saco do Cherne, 22°53'37.6"S 41°59'13.8"W, MZSP 92318, 01 exemplar (Dornellas, A.P.S. 15/ix/2009); Praia do Forno, MZSP 92413, 01 exemplar, (Dornellas, A.P.S. 18/ix/2009); Angra dos Reis, Ilha Jorge Grego, 23°13'S 44°08'W, MZSP 91749, 27 exemplares (Dornellas, A.P.S. & Simão, V.A. 08/viii/2009). **São Paulo.** São Sebastião, Ilhabela, Ilha das Cabras, 23°49'S 45°23'W, MZSP 41575, 09 exemplares (Simone *et al.* 06/v/2004); Ilha dos Alcatrazes, Porto dos Faroleiros, MZSP 28322, 02 exemplares (Simone 29/xi-01/xii/1996); Santos, Praia Embaré, MZSP 84604, 01 exemplar (Simone 1978); Itanhaém, Ilha da Queimada Pequena, MZSP 84887, 04 exemplares (Dornellas, A.P.S. *et al.* 01/iii/2007).

Distribuição

Maranhão a São Paulo, Brasil.

***Calliostoma hassler* Clench & Aguayo, 1939 (Figs. 99-129)**

Calliostoma (Astele) hassler Clench & Aguayo, 1939: 191 (pl. 28, fig. 3).

Calliostoma hassler: Clench & Turner, 1960: 67 (pl. 48); Rios, 1970: 25 (pl. 5), 1975: 24 (pl. 6, fig. 64), 1994: 34 (pl. 10, fig. 101), 2009: 51 (fig. 114); Abbott & Dance, 1986: 38 (fig.); Rosenberg, 2009.

Calliostoma (Elmerlinia) bullisi: Rios, 1970: 24 (pl. 5) (não Clench & Turner, 1960).

Calliostoma barbouri: Rios, 1975: 23 (pl. 5, fig. 60) (não Clench & Aguayo, 1946)

Calliostoma vinosum Quinn, 1992: 96 (figs. 53-56, 114) (**sinônimo novo**).

Tipos:

Calliostoma hassler: holótipo no MCZ n°104554 (não examinado); parátipos no Museo Poey.

Localidades-tipo: Brasil, RJ, Cabo Frio.

Calliostoma vinosum: holótipo no MORG n°29.294; parátipos no USNM n°80256, FSBC I n°44067 e MORG n°15.043.

Localidades-tipo: Brasil, ES, Guarapari; AP, Cabo Orange.

Figuras 99-101: Holótipo de *Calliostoma hassler*. Figuras 99, 100: retirado de Clench & Turner, 1960: 67. Figura 101: retirado de Abbott & Dance, 2000: 38.

Figuras 102, 103: Holótipo de *Calliostoma vinosum*, vista da abertura e umbilical Escala = 5 mm. Cortesia do MORG.

Descrição comparativa

Concha (Figs. 99-111):

Concha trocóide com 34 – 22 – 16 (mm) de altura e 32 – 24 – 19 (mm) de largura, umbilicada e delicadamente esculturada. Com cerca de sete voltas que variam de reta até levemente convexas, suturas não são bem demarcadas. A cor da concha vai desde um castanho avermelhado bem acentuado ao claro. A predominância da cor também é variada, apresentando-se marrom, vermelha ou roxa; algumas manchas axiais amarelo creme. Base da concha é normalmente amarronzada. Umbílico aberto e fundo, a região umbilical é lisa, branca ou amarelada. Abertura subquadrada formando um ângulo de mais ou menos de 45° com a base da concha. O interior é nacarado e lábio externo é simples. Columela arqueada, espessa, branca e não truncada. Espira forma um ângulo de aproximadamente 65°.

A escultura consiste no mesmo padrão de cordas nodulosas presentes em *Calliostoma adpersum* e *C. depictum*. A presença de uma quilha reta na periferia é presente somente em animais juvenis, uma vez que os adultos apresentam a volta do

corpo côncava (Figs. 104, 110). Na volta do corpo há cerca de 15 cordas nodulosas. A base da concha é composta por cerca de 15 cordas, as quais diferem das espécies anteriores por serem nodulosas. As manchas axiais na base são muito menores e estão dispostas somente em cima das cordas, dando-lhe um aspecto pontilhado.

Figuras 104-111: conchas de alguns exemplares examinados de *Calliostoma hassler*. Figuras 104-107: identificados como *Calliostoma hassler* MZSP 37264, vista frontal e umbilical. Figuras 108-111: identificados como *C. vinosum* MZSP 34885, vista frontal e umbilical. Escala = 5 mm.

Morfologia externa (Fig. 115):

Animal de forma espiralada, principalmente a massa visceral, a qual preenche toda a concha. Apresenta 4 ½ voltas do corpo, dentre as quais estão demarcadas 3 ½ posterior ao estômago. É possível observar um grande pé musculoso, bem como parte posterior do epipódio e os tentáculos epipodiais presentes. O manto cobre toda a região cefálica e parte da porção anterior do pé. O intestino, o estômago, a glândula digestiva e a gônada, são algumas estruturas vistas por transparência.

Massa cefalopediosa (Figs. 112-115):

Ocupa menos da metade da primeira volta do corpo. Cabeça larga, arredondada, ocupa 1/3 do tamanho da massa cefalopediosa. O focinho apresenta uma região papilada na superfície ventral e ao redor da boca, a presença do lábio externo é mais evidenciada que nas espécies descritas acima, pois em *C. hassler* o lábio externo ocupa quase a metade da área da superfície ventral do focinho. Os caracteres de todas as estruturas observadas nas espécies anteriores também estão presentes nessa espécie, tais como: pseudoprobóscide; um par de omatóforos e um par de tentáculos cefálicos.

Pé grosso, de cor amarelada bem acentuada, inúmeras papilas brancas em sua região dorsal que lhe confere um aspecto granuloso, semelhante com o de *Calliostoma adpersum*. Ao longo do epipódio há a presença de quatro pares de tentáculos epipodiais inseridos em sua extremidade distal, quatro tentáculos em cada lado e equidistantes entre si (Figs. 112, 113). Almofada opercular, sulcos posteriores em forma de “V” e os de sulcos longitudinais também estão presentes nessa espécie. Contudo, uma forte coloração avermelhada nessa região ressalta as regiões sulcadas (Fig. 114).

Um sulco das glândulas pediosas é presente em toda a extremidade anterior do pé, relativamente profundo e extenso, a abertura das glândulas está localizada no meio desse sulco. Um par de grossos músculos columelares está presente, eles têm cerca de 1/4 do tamanho da volta do corpo, e são largamente fundidos um ao outro na linha mediana.

Figuras 112, 113: vista lateral direita e esquerda da massa cefalopediosa de *Calliostoma hassler* MZSP 34885. **Legendas:** ep: epipódio; et: tentáculo epipodial; fs: sola do pé; ft: pé; ln: lobo do pescoço; mb: borda do manto; mc: músculo columelar; oa: almofada opercular; om: omatóforo; sn: focinho; te: tentáculo cefálico. Escala = 2mm.

Figuras 114, 115: *Calliostoma hassler*. Figura 114: vista da região dorsal do pé, MZSP 68484. Figura 115: vista da morfologia externa, MZSP 57485. **Legendas:** ao: almofada opercular; ft: pé; in: intestino; mb: borda do manto; op: opérculo. Escala = 2 mm.

Opérculo (Fig. 115):

Não se difere do opérculo descrito para *C. adpersum* e *C. depictum*. Córneo, multiespiral de coloração marrom escuro com cerca de 12 voltas e oito mm de diâmetro.

Massa visceral (Fig. 115, 116):

Ocupa $\frac{1}{4}$ da região posterior da primeira volta do corpo e todas as demais. Apresenta as mesmas estruturas presentes nas espécies anteriores, tais como a região posterior do rim direito posicionada posterior ao coração. O estômago, o qual ocupa cerca de $\frac{1}{5}$ da área da massa visceral, está rodeado pela glândula digestiva e pela gônada, que estão posicionadas posteriormente ao rim esquerdo e ocupam todo o restante da massa visceral.

Cavidade do manto (Fig. 116):

Ocupa cerca de $\frac{2}{3}$ da volta. Borda do manto um pouco mais grossa que o tecido do manto. Manchas amarronzadas estão presentes dorsalmente na extremidade anterior do manto. Extremidade da borda do manto com presença de inúmeras papilas, as quais ocupam $\frac{1}{3}$ da largura da borda do manto. Há um pequeno espaço livre, cerca de $\frac{1}{11}$, da área do manto entre a borda e as estruturas presentes. As características das demais estruturas presentes na cavidade do manto de *Calliostoma hassler* são as mesmas para aquelas descritas em *C. adpersum* e *C. depictum*. Contudo, não foi observada em nenhum dos espécimes analisados a presença da ampola no rim direito.

A brânquia bipectinada ocupa $\frac{1}{3}$ da largura da cavidade do manto. Ventralmente se encontra a veia ctenidial, que desemboca no coração. O espaço livre da veia ctenidial entre a brânquia até o coração é de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de seu comprimento. A veia aferente, posicionada dorsalmente, tem cerca de $\frac{2}{3}$ do

comprimento da veia ctenidial e vai desde a região anterior da brânquia até a veia palial transversa com $1/5$ do tamanho da veia aferente. Osfrádio esférico, esbranquiçado e proporcionalmente menor do que os osfrádios das espécies citadas acima (Fig. 116: os). Reto de forma sigmóide; ânus sifonado e pregueado. Glândulas hipobranquiais pouco desenvolvidas e esbranquiçadas. Na região posterior estão o rim esquerdo, ou saco papilar, e o rim direito. Ambos os rins tem cerca de $1/3$ do comprimento do reto e o saco papilar é um pouco mais largo que o rim direito.

Sistema renopericárdico (Fig. 116):

O saco papilar, ou rim esquerdo tem cerca de $1/3$ do comprimento do reto e o dobro de sua largura. A região anterior do rim direito tem o mesmo tamanho do saco papilar, não foi encontrado nenhum espécime que apresentasse ampola.

O pericárdio é localizado entre a cavidade do manto e a massa visceral. Não foram observados maiores detalhes do pericárdio devido ao estado de preservação dos espécimes analisados.

Sistema digestório (Figs. 116 -129):

Boca rodeada por um lábio externo musculoso com dobras longitudinais, o qual ocupa quase a metade da área da superfície ventral do focinho. Na região anterior do lábio há uma pseudoprobóscide. Um par de mandíbulas quitinosas ocupa quase toda a superfície dorsal do tubo oral (Figs. 117, 118). Mandíbulas de cor marrom brilhante escura e forma triangular com uma reentrância mediana na porção anterior, essa reentrância é a divisão de cada mandíbula. As mandíbulas apresentam os mesmos padrões das demais espécies observadas, mas a região apical com os dentículos

expostos confere a essa espécie um aspecto de franjado maior que nas demais. As mandíbulas estão sobre os lábios internos, que atravessam verticalmente o tubo oral.

Figura 116: Vista ventral da cavidade do manto, hemocela e massa visceral de *Calliostoma hassler* MZSP 37246. **Legendas:** an: ânus; cv: veia ctenidial; dg: glândula digestiva; es: esôfago; gi: brânquia; go: gônada; hg: glândula hipobranquial; il: alça intestinal; lf: nefróstoma esquerdo; mb: borda do manto; mo: boca; mv: massa visceral; od: odontóforo; om: omatóforo; os: osfrádio; pb: pseudoproboscide; pc: pericárdio; ps: saco papilar; ra: rádula; re: reto; rf: nefróstoma direito; RS: saco radular; sg: esqueleto branquial; st: estômago; te: tentáculo cefálico; um: membrana suspensória; vt: veia palial transversa. Escala = 2mm.

Figuras 117, 118: vista ventral das mandíbulas de *Calliostoma hassler*.
 Figura 117: microscopia de varredura eletrônica, MZSP 34885. Escala = 100 µm. Figura 118: mesmo. Escala = 1 mm.

Os músculos observados no odontóforo (Figs. 119, 120) são os mesmos observados nas espécies descritas acima, são eles: **m1; m1d; m1v; m4; m5; m6; m7; m7a; m7b; m8; m8a; m10; m11; m11a; mj** e **mt**. Exceto pela presença **m11b**, um par de finos músculos ventrais da rádula, com origem na superfície dorsal da cartilagem posterior, passam sob o m11 e inserem na região anteroventral da membrana subradular.

A rádula de *Calliostoma hassler* apresenta um dente raquidiano, seis laterais e cerca de trinta dentes marginais, assim como nas espécies anteriores, as fileiras de dentes estão dispostas de forma simétricas e curvadas. O dente raquidiano ocupa 1/10 da largura da fita radular, com base larga e haste fina, a qual se origina na região mediana da base. O local de articulação da base do raquidiano com os dentes laterais é maior nessa espécie, uma vez que a haste é fina (Fig. 123). Cerca de 60 cúspides secundárias estão presentes na região anterior do dente raquidiano e uma cúspide terminal.

Os dentes laterais apresentam cerca de 30 cúspides secundárias e uma terminal na região anterior do dente. Apresenta a base mais larga e a haste mais curta em relação às espécies anteriores. Entre o último dente raquidiano e o primeiro marginal,

estão localizadas duas placas lateromarginais (Fig. 125: pl). O primeiro dente marginal também é modificado nessa espécie, e apresenta cerca de cinco cúspides longa,

Figuras 119, 120: Odontóforo e musculatura associada de *Calliostoma hassler* MZSP 37264, vista ventral e vista lateral da cartilagem anterior esquerda. **Legendas:** m4-m11: músculos do odontóforo; oc: cartilagem anterior; pó: cartilagem postreior; sm: membrana subradular. Escala = 2 mm.

grossas e curvadas no lado interno do dente. A fileira dos dentes marginais ocupa 2/3 da largura da fita radular, e está disposta com cerca de 30 dentes, os quais não se diferenciam muito ao longo da fileira. Apresentam cerca de 30 cúspides secundárias, que vão se tornando mais finas e maiores, com cerca do dobro do tamanho dos dentes mais internos, conforme vão em direção ao exterior. Assim como nas espécies anteriores, as cúspides do lado interno dos dentes tendem a serem mais numerosas

que as do lado externo (15 vs. 10, respectivamente). A cúspide terminal nos dentes é grossa e arredondada ao longo de toda a fileira (Fig. 124).

Figura 125: foto de microscopia eletrônica de varredura da rádula de *Calliostoma hassler* MZSP 69424, vista ventral com enfoque na placa lateromarginal (pl), escala = 100µm.

Em vista ventral, a porção anterior do esôfago não cobre o odontóforo (Fig. 126), e os músculos transversais do esôfago são muito mais desenvolvidos que nas espécies citadas acima, ocupando $\frac{1}{4}$ do comprimento da região esofágica (Fig. 128). As pregas dorsais (Fig. 127: df), presentes na cavidade bucal são mais semelhantes com as de *C. adpersum*, formando duas fendas parcialmente sobrepostas, sendo as superiores mais rasas que as inferiores.

Na extremidade posterior das fendas inferiores saem duas pregas que se juntam posteriormente, e forma um aspecto triangular com o vértice voltado para a porção posterior. A prega ventral tem metade do comprimento das pregas dorsais e está posicionada posteriormente. Sobre a prega ventral posiciona-se a válvula esofágica. As pregas esofágicas (Fig. 127: ef) se diferenciam das demais espécies, pois estão presentes somente duas pregas, sendo a primeira originada da prega dorsal direita e a outra da prega ventral. A prega esofágica esquerda tem mais que o dobro da largura da prega esofágica direita. A porção anterior do esôfago não cobre o odontóforo, como observado em *C. adpersum*. A região posterior do esôfago não difere daquela observada nas espécies *C. adpersum* e *C. depictum*.

Figuras 121-124: foto de microscopia eletrônica de varredura da rádula de *Calliostoma hassler*, vista ventral. Figura 121: MZSP 69424. Figura 122: mesmo, com enfoque nos dentes laterais. Escala = 100µm. Figura 123: mesmo, com enfoque no dente raquidiano, escala = 20µm. Figura 124: MZSP 57485, com enfoque nos dentes marginais, escala = 30µm.

126

127

Figuras 126, 127: *Calliostoma hassler* MZSP 68484. Figura 126: vista ventral da hemocela. Figura 127: vista ventral da cavidade bucal e da porção posterior do esôfago. **Legendas:** df: prega dorsal; ef: prega esofágica; eg: glândula esofágica; el: papila esofágica; es: esôfago; ev: válvula esofágica; ie: lábio externo; mo: boca; od: odontóforo; om: ommatóforo; pa: papila; pb: pseudoprobóscide; rs: saco radular; sn: focinho; te: tentáculo cefálico; vf: prega ventral. Escala = 2mm.

Estômago (Figs. 116, 129) comprido e delgado, o qual ocupa metade da largura da área dorsal em que se posiciona. Na região posteroventral, apresenta um tiflossole

no lado esquerdo e no lado direito, o escudo gástrico, um pouco maior daquele observado em *C. depictum*. Contudo, não há presença do ceco em espiral. Uma

elevação na região posteromediana na parede dorsal é presente

Figura 128: vista ventral da cavidade bucal e esôfago, odontóforo removido de *Calliostoma hassler* MZSP 68484.

Legendas: bt: cavidade bucal; es: esôfago; me: músculo transversal do esôfago. Escala = 2 mm.

devido ao acúmulo de glândula digestiva, ocasionando uma depressão na região anterior, em direção ao intestino. Intestino (Fig. 116) cilíndrico e longo; inicia-se na região anterodorsal do estômago e sobe em direção anterior, na altura do esôfago posterior, onde faz a alça intestinal. O intestino desce novamente e faz uma segunda alça (a qual não é vista em nenhuma das espécies citadas a cima) no lado esquerdo do seu local de origem, passa pelo coração e entra na cavidade do manto, agora denominado reto. O reto apresenta uma forma

sigmóide, ao passar entre os rins faz uma curva para a direita e depois suavemente para a esquerda, ao sair dos rins o reto faz uma acentuada curva para a direita e outra, um pouco mais suave, para a esquerda, e finalmente corre em linha reta até terminar em um ânus sifonado e pregueado, o qual tem cerca de

1/5 do tamanho do reto, apresentando praticamente o dobro do tamanho do ânus das espécies descritas acima.

Sistema reprodutor:

Não observado.

Figura 129: vista ventral do estômago de *Calliostoma hassler* MZSP 37264. **Legendas:** es: esôfago; gs: escudo gástrico; in: intestino; ti: tiflossole. Escala = 2 mm.

Sistema nervoso:

Características das estruturas descritas para *Calliostoma adpersum* e *C. depictum* estão presentes na configuração do sistema nervoso de *C. hassler*. Formado por um anel nervoso anterior, que consiste em: um par de gânglios cerebrais e sua comissura que passa dorsalmente pela massa bucal e pelos gânglios labiais, onde uma fina comissura passa ventralmente pela massa bucal. Os demais gânglios observados são: os gânglios bucais, pleurais e pediosos.

Material Examinado

BRASIL. **Bahia.** Belmonte, MZSP 37264, 03 exemplares (Bodart, A. vii/2003); Alcobaça, MZSP 34885, 11 exemplares (Coltro leg.). **Espírito Santo.** Guarapari, 05 exemplares (vi/2006); MZSP 69424, 09 exemplares (Bodart, A. v/2004); MZSP 57485, 09 exemplares (Coltro leg. iv/1992).

Distribuição: Venezuela ao Rio de Janeiro, Brasil.

***Tegula viridula* (Gmelin, 1791) (Figs. 130-155)**

Trochus viridulus Gmelin, 1791: 3574; Philippi, 1845: 75 (pl. 4, fig. 5).

Trochus cruciatus Chemnitz in Philippi, 1845: 76 (t.14, fig. 8); Tryon, 1889: 176 (não Linné, 1758: 3567).

Trochus (Omphalius) viridulus: Woodward, 1868: 36 (espécie tipo: *Trochus viridulus*, por designação original e monotipia).

Chlorostoma viridulum: Tryon, 1889: 175 (pl. 29, figs. 54-56).

Trochus byronianus Wood, 1828: 56 (pl.5. fig. 17); Keen, 1971: 901 (sin.).

Trochus brasiliensis Menke, 1828: 85; Wood, 1828: 142; Philippi, 1845: 76 (taf. 14, fig. 10).

Tegula brasiliensis (Menke, 1828); Diaz & Puyana, 1994: 117.

Tegula (Agathistoma) viridula: Olsson & Harbison, 1953: 350; Rios, 1970: 26 (pl. 4), 1975: 24 (pl. 6, fig. 69), 1994: 32 (pl. 9, fig. 86), 2009: 47 (fig. 100).

Agathistoma viridula: DeVries, 2007: 173.

Tipo: não localizado.

Concha (Figs. 130-133):

Concha trocóide, grossa, com altura de 11,4 – 19,19 23.6 (mm) de altura e 12,0 – 20,13 – 24,7 (mm) de largura. A concha tem cinco voltas convexas, e sua coloração normalmente é percorrida por faixas axiais roxas com fundo variando de um amarelo-creme a esverdeada. Umbílico branco, grande e fundo, margeado por um dente columelar que não o cobre. Escultura basicamente formada por cordas nodulosas espirais, que tendem a aumentarem, gradativamente, a partir da teleoconcha. Entre as

cordas nodulosas há a presença de linhas menos demarcadas. A volta do corpo apresenta cerca de oito cordas nodulosas. As suturas são perceptíveis, porém pouco desenvolvidas. Abertura da concha é subquadrada, o perístoma apresenta uma forma arredondada ou subquadrangular (forma um ângulo de mais ou menos 45° do lábio externo com a linha sutural) e o interior da concha é nacarado. As cordas nodulosas da base da concha são menos protraídas, dando a impressão de serem lisas. Em média, a base contém sete cordas nodulosas. Columela arqueada e truncada pela presença de, normalmente, três dentes na base. Protoconcha provavelmente com cerca de 1 ou 1½ volta, pois essa estrutura da concha sempre apresenta um pequeno orifício em sua extremidade apical (Fig. 133).

Figuras 130-133: Vista apical, frontal, umbilical e da protoconcha de *Tegula viridula* MZSP 56618. Escala = 5 mm.

Morfologia externa (Figs. 134-138):

O corpo apresenta 2,5 voltas. O estômago, o ceco espiral, a região posterior do reto e o rim direito são algumas estruturas que podem ser vistas por transparência através do manto. A borda do manto recobre a região cefálica e muitas vezes os

omatóforos e os tentáculos cefálicos ficam expostos. Ventralmente está o músculo columelar e o pé posicionado na região anterior.

Figuras 134-137: vista apical e umbilical da morfologia externa e vista lateral direita e esquerda de *Tegula viridula* MZSP 82651. **Legendas:** cm: músculo columelar; ct: lobo cefálico; ep: epipódio; et: tentáculo epipodial; ft: pé; lc: ceco em espiral; ln: lobo do pescoço; mb: borda do manto; oa: almofada opercular; om: omatóforo; sn: focinho; rk: rim direito; re: reto; st: estômago; te: tentáculo cefálico. Escala = 2 mm.

Massa cefalopediosa (134-138):

O pé apresenta o mesmo aspecto das espécies de *Calliostoma*, difere em sua coloração, uma vez que a região dorsal tem uma coloração rajada marrom escura bem

acentuada. Pequenas papilas também estão presentes em quantidades menores que as das espécies precedentes, não lhe conferindo um aspecto tão granuloso. O opérculo está inserido na almofada opercular. Anterior a almofada opercular estão diversos sulcos transversais em forma de “V”, mas não há a presença dos dois pares de sulcos longitudinais observados nas espécies de *Calliostoma*.

O epipódio se estende da base do pedúnculo ocular até a extremidade do pé. Essa estrutura é bem diferenciada das espécies de *Calliostoma*. Os lobos do pescoço não são iguais entre si, sendo o lobo do lado direito altamente franjando formando entre 5-7 projeções tentaculares, após esses, na região mediana e posterior, estão presentes quatro tentáculos epipodiais, sendo o primeiro tentáculo maior que os demais, inclusive daqueles observados no lobo do pescoço (Fig. 137). No lado esquerdo, o lobo do pescoço é liso e não muito bem desenvolvido, e os quatro tentáculos epipodiais se encontram na região posterior do epipódio.

A cabeça tem o mesmo padrão de formato das espécies descritas acima. O focinho apresenta $\frac{1}{2}$ do tamanho da cabeça, com uma boca terminal. Ainda na região anterior, posteriores ao focinho estão presentes um par de tentáculos cefálicos e externamente à base dos tentáculos, os omatóforos com cerca de $\frac{1}{3}$ do tamanho dos tentáculos, os olhos na extremidade dessa estrutura são largos e pretos. Na base interna dos tentáculos estão posicionados os lobos cefálicos, estruturas um pouco mais larga que os tentáculos, mas com apenas $\frac{1}{5}$ de seu comprimento. A cabeça e os apêndices associados a ela apresentam uma coloração marrom escura bem acentuada a qual vai clareando na medida em que se aproxima da cavidade do manto e do epipódio.

Figuras 138-140: *Tegula viridula*. Figura 138: vista lateral esquerda do pé e cabeça, MZSP 56620. Figuras 138, 140: vista dorsal e ventral do opérculo, MZSP 82651. **Legendas:** et: tentáculo epipodial; ft: pé; fs: sola do pé; om: omatóforo; sn: focinho; te: tentáculo. Escala = 2 mm.

Opérculo (Figuras 139, 140):

Córneo, multispiral com um núcleo central e de coloração marrom escura. O opérculo tem em torno de 20 voltas e 9 mm de diâmetro.

Cavidade do manto (Fig. 141):

Ocupada mais da metade da última volta, o teto da cavidade do manto é bastante fino, engrossando um pouco na borda do manto. As estruturas estão localizadas a 1/3 da região anterior da cavidade. As estruturas presentes na cavidade do manto não se diferem daquelas observadas nas espécies de *Calliostoma* citadas acima, exceto pela presença da ampola encontrada em *C. adpersum* e *C. depictum*, a qual não está presente em *Tegula viridula*.

No lado esquerdo encontra-se uma brânquia bipectinada, a qual tem um pouco menos da metade do comprimento da cavidade do manto. A brânquia é aderida ao

manto, mas sua extremidade anterior, cerca de $\frac{1}{6}$ do seu comprimento, é livre e sustentado pela membrana suspensória. A veia eferente ou veia ctenidial, localizado ao longo da base do eixo axial da brânquia, corre em direção ao pericárdio, mas apenas $\frac{1}{8}$ da extremidade posterior da veia eferente não está sobre a brânquia. A veia aferente tem $\frac{2}{3}$ do tamanho da veia ctenidial, está posicionado no teto da cavidade do manto e termina junto à veia palial transversa, a qual apresenta $\frac{1}{4}$ do tamanho da veia aferente.

O osfrádio é pequeno, esbranquiçado, reniforme, situado à esquerda da brânquia e sustentado pelo esqueleto branquial, este mais fino que aqueles observados nas espécies anteriores. O reto está à direita da cavidade do manto, e passa entre a cavidade pericárdica e ventral aos os rins. Seu percurso é direcionado à região anterior de forma sigmóide, uma curva mais acentuada ocorre na altura dos nefróstomas e termina em um ânus sifonado e com cerca de cinco ou seis pregas. Também no lado direito, posterior à veia palial transversa, está posicionada a região anterior do rim direito e o saco papilar, ambas as estruturas ocupam $\frac{1}{3}$ da cavidade do manto. Na extremidade anterior dos rins estão os nefróstomas direito e esquerdo. A presença de ampola nas fêmeas não foi relatada para *Tegula viridula*. As glândulas hipobranquiais são esbranquiçadas, delgadas e pouco numerosas, estão no teto da cavidade do manto, posicionadas entre o reto e a brânquia e na extremidade direita.

Massa visceral (Figs. 134, 135, 155):

Ocupa mais da metade da primeira volta e todas as demais, é quase inteiramente ocupado pela gônada e pela glândula digestiva. As estruturas presentes na massa visceral são as mesmas descritas para as espécies de *Calliostoma*.

Figura 141: vista ventral da cavidade do manto de *Tegula viridula* MZSP 56620. **Legendas:** an: ânus; cv: veia ctenidial; gi: brânquia; hg: glândula hipobranquial; in: intestino; lf: nefróstoma esquerdo; os: osfrádio; pc: pericárdio; ps: saco papilar; re: reto; rf: nefróstoma direito; rk: rim direito; sg: esqueleto branquial; vt: veia palial transversa. Escala = 2mm.

Na porção anterior está localizada a região posterior do rim direito, a qual ocupa 1/10 de toda a massa visceral. O estômago está dorsomedianamente posicionado na massa visceral e é rodeado pela glândula digestiva (no lado esquerdo) e pela gônada (lado direito), posterior a ele, está o ceco em espiral. Após o estômago a massa visceral apresenta 1,5 volta.

Sistema renopericárdico (Figs. 142-145, 150):

Os rins (Figs. 142-144) apresentam a mesma estruturação das espécies de *Calliostoma*, eles ocupam cerca de 1/3 de toda a área da cavidade do manto. O rim direito também é formado por duas regiões, uma posterior (Fig. 142) e outra anterior. Na região anterior não foi observado a presença da ampola, mas alguns exemplares apresentaram o nefróstoma direito um pouco modificado (Fig. 143: rf), sendo este um

pouco maior e localizado anteriormente ao nefróstoma esquerdo, essa modificação do nefróstoma direito está, provavelmente, relacionado com a ampola de *Calliostoma*. Em outros exemplares observados os nefróstomas estão na mesma altura e apresentam o

Figura 142: Porção posterior do rim direito de *Tegula viridula* MZSP 56620, vista ventral. **Legendas:** rk: rim direito; pc: pericárdio; ps: saco papilar; re: reto.

Figuras 143, 144: região renal de *Tegula viridula*, vista ventral. Figura 143: nefróstoma direito modificado, MZSP 82651. Escala = 2 mm. Figura 144: nefróstoma direito não modificado, MZSP 56620.

mesmo tamanho (Fig. 144). O saco papilar não se diferencia das espécies citadas acima.

As características das estruturas descritas para as espécies de *Calliostoma* estão presentes na configuração geral do sistema circulatório de *Tegula viridula* (Fig. 145). O ventrículo dessa espécie se diferencia das demais por ser extremamente fino, pequeno e quase imperceptível. As aurículas, por sua vez, têm uma conformação bastante semelhante a das demais espécies, exceto a aurícula direita que apresenta um formato alongado.

Figura 145: vista ventral da topologia do pericárdio de *Tegula viridula* MZSP 86930.
Legendas: cv: veia ctenidial; in: intestino; la: aurícula esquerda; mp: membrana pericárdica; sp: saco papilar; ru: aurícula direita; ve: ventrículo. Escala = 2 mm.

Sistema digestório (Figs. 146-155):

No tubo oral, a boca no ápice do focinho apresenta uma abertura em forma de fenda (Fig. 151), acompanhando seu contorno há uma forte faixa muscular. Na extremidade ventral do focinho, estão presentes pequenas papilas, com cerca de metade do tamanho das papilas observadas nas espécies citadas acima.

A cavidade bucal, posteriormente tem o dobro do tamanho do tubo oral. Ventralmente encontra-se o odontóforo, e dorsalmente estão as mandíbulas e as

Figura 146: vista ventral da cavidade bucal de *Tegula viridula* MZSP 87987. **Legendas:** ja: mandíbulas; df: prega dorsal. Escala = 2 mm.

pregas dorsais. As mandíbulas estão na região anterior da cavidade bucal, sobre os lábios internos. São finas placas quitinosas triangulares, sendo mais largas na região posterior e o limite anterior é irregular com inúmeras projeções devido à presença dos denticulos. A mandíbula ocupa 1/3 do tamanho da cavidade bucal, muito fina, delicada e transparente com uma coloração acastanhada brilhante (Fig. 153).

Os músculos observados do odontóforo são:

m1; m4; m5; m6; m7; m7a; m7b; m8; m10; m11, m11a; mj, mt e ef. Esses músculos do odontóforo

não se diferem daqueles observados das espécies de *Calliostoma* Cartilagens anteriores do odontóforo com aproximadamente o mesmo comprimento do odontóforo. As cartilagens posteriores do odontóforo são muito menores que as anteriores, com cerca de 1/8 do tamanho e 1/5 da largura do odontóforo. A membrana subradular cobre dorsalmente a maior parte do odontóforo, em sua porção presente na cavidade bucal, a cartilagem subradular estende-se sobre a porção da rádula e se direciona para frente e cobre, em sentido dorso-ventral, as extremidades anteriores das cartilagens anteriores.

Figuras 147-150: fotografia de microscopia eletrônica de varredura da rádula de *Tegula viridula*, vista ventral. Figura 147: MZSP 92251, enfoque nos dentes raquidianos e laterais. Figura 148: mesmo. Escala = 100 μ m. Figuras 149, 150: detalhes dos dentes marginais MZSP 47051; 82651. Escala = 20 μ m.

O saco radular é amplo e se estende posteriormente ao odontóforo, o núcleo radular é bífido e apresenta uma coloração esbranquiçada.

A rádula de *Tegula viridula* apresenta uma fileira de dentes raquidianos, ocupando 1/6 da largura da rádula, cada um tem forma elíptica e apresenta espaçamentos nas porções latero-inferiores. A região apical é curvada posteriormente, essa curvatura cobre 1/3 do dente raquidiano. A fileira dos dentes laterais apresenta cinco pares de dentes simetricamente arqueados, os quais vão aumentando suavemente de tamanho conforme em direção externa, estes são bastante largos na base e formam duas abas laterais, essas se juntam na extremidade apical, formando a cúspide terminal. Nessa região, o dente apresenta uma curvatura para a região posterior, a qual tem cerca de 90°. Cerca de cinco cúspides secundárias estão presentes somente na região em que o dente se curva. Os dentes marginais são achatados lateralmente, e apresentam um sulco alimentar, que consiste na presença de uma quilha ventral na região anterior antes de se curvarem (Fig. 150). Na região distal, onde os dentes são curvados, há a presença de cúspides secundárias, os dentes mais internos têm as cúspides voltadas para baixo e nos mais externos as cúspides são laterais, o número de cúspides secundárias varia entre 8-15. A cúspide terminal tem um formato arredondado, diferentemente das cúspides terminais das espécies de *Calliostoma*.

Em vista ventral da hemocela, o esôfago anterior que se encontra dorsalmente, cobre totalmente o odontóforo que está em posição ventral (Fig. 151). Nessa região também se encontra a alça intestinal.

Pregas dorsais, na cavidade bucal, com a presença de fendas, as quais ocupam mais da metade de toda a cavidade bucal. Seus dobramentos seguem o mesmo padrão das espécies anteriores, formando as fendas dorsais, as quais são mais

semelhantes com as fendas de *Calliostoma depictum*, pois tanto a fenda superior como a inferior são pontiagudas e profundas (Fig. 146). A prega ventral é relativamente simples, uma vez que ela não apresenta dobras em forma de fenda. A válvula esofágica não foi observada.

As pregas esofágicas (Fig. 152) são compostas por quatro pregas, duas que se originam das pregas dorsais e duas da prega ventral da cavidade bucal. As pregas esofágicas ventrais são um pouco maiores que as dorsais e se encontram posteriormente a elas, e as pregas dorsais se dispersam posteriormente terminando junto com o teto do esôfago anterior. A parede esofágica, bem como as pregas nele presentes é revestida por glândulas e apresentam papilas muito mais numerosas e maiores daquelas vistas em *Calliostoma depictum*, *C. adpersum* e *C. hassler*.

O esôfago posterior se difere das espécies anteriores, por não apresentar uma pequena expansão arredondada ao desembocar no estômago.

O estômago recebe o esôfago na região posteromediana (Fig. 154). Ventralmente, no lado esquerdo, da região mediana em direção a região posterior encontra-se dois finos tiflossoles (pregas gástricas) que vão em direção ao ceco em espiral, o qual apresenta duas voltas no sentido anti-horário. Uma grande prega está situada ao lado direito, na região posterior do estômago, ocupando 1/5 de sua área, e anterior a essa prega, há a presença de um escudo gástrico que tem mais ou menos o mesmo tamanho da prega e forma triangular. O estômago tem um divertículo do lado direito formando um pequeno saco de fundo cego. Anterior às pregas gástricas é observado o levantamento do epitélio gástrico devido ao acúmulo da glândula digestiva, o qual ocupa cerca de 1/5 da área gástrica.

Na região anterior do estômago, ventralmente, se inicia o intestino, o qual ainda na região estomacal apresenta um tiflossole. O intestino, ao sair do estômago, entra na

hemocela pelo lado direito, e faz uma curva, a alça intestinal, na altura das bolsas esofágicas, sai dorsalmente da hemocela e vai para a cavidade do manto, passa pela cavidade pericárdica ventral aos rins, termina em um ânus sifonado e pregueado.

Figuras 151-153: Sistema digestório de *Tegula viridula*. Figuras 151, 152: vista ventral da hemocela e vista ventral da cavidade bucal e do esôfago anterior, MZSP 87987. Escala = 2 mm. Figura 153: vista ventral da mandíbula, MZSP 90260. Escala = 1 mm. **Legendas:** df: prega dorsal; ef: prega esofágica; eg: glândula esofágica; el: papila esofágica; es: esôfago; il: alça intestinal; ja: mandíbulas; mo: boca; od: odontóforo; om: omatóforo; pa: papila; te: tentáculo cefálico; vf: prega ventral.

154

155

Figuras 154, 155: vista ventral da cavidade do manto, hemocela, massa visceral com enfoque no estômago seccionado longitudinalmente de *Tegula viridula* MZSP 58309. **Legendas:** an: ânus; dg: glândula digestiva; di: divertículo; es: esôfago; gi: brânquia; go: gônada; gs: escudo gástrico; il: alça intestinal; in: intestino; lc: ceco em espiral; lf: nefróstoma esquerdo; od: odontóforo; pc: pericárdio; pg: prega gástrica; ps: saco papilar; rf: nefróstoma direito; rk: rim direito; re: reto; st: estômago; ti: tiflossole. Escala = 2mm.

Sistema reprodutor:

Não foi analisada a gônada dos exemplares de *Tegula viridula*. Contudo, o indício de um dimorfismo sexual, assim como para as espécies de *Calliostoma*, está

baseado na diferenciação da porção anterior do rim direito, nesse caso, o nefróstoma direito é intumescido e localizado anteriormente ao nefróstoma esquerdo.

Sistema nervoso:

Não se difere daquele observado nas espécies precedentes.

Material examinado

BRASIL. **Rio de Janeiro.** Paraty, Ilha Comprida, 23°10'16.45"S 44°40'41.62"W, MZSP 86930, 02 exemplares (Dornellas, A.P.S. 18/i/2008). **São Paulo.** Ubatuba, Praia Vermelha do Norte, MZSP 17331, 14 exemplares (Lange de Morretes 20/iv/1950); Enseada do Lambert, MZSP 82651, 13 exemplares (Cristina & Fernanda 5/ix/1975); Praia do Felix, MZSP 90260, 03 exemplares (Dornellas, A.P.S. 29/xii/2008); São Sebastião, Praia de São Francisco, MZSP 56620, 79 exemplares (Amaral, C. leg. 22/i/1996); MZSP 58309, 13 exemplares (Amaral, C. 23/x/1996); Ilhabela, Praia das Pedras Miúdas, MZSP 41502, 10 exemplares (Simone *et al* 07/v/2004); Bertioga, MZSP 47051, 05 exemplares (Machilene, V.C.); Bertioga, MZSP 92251, 05 exemplares (Oristanio, P. & Urtega, D. 09/viii/2009).

Distribuição

Panamá a Suriname; Brasil: Ceará a Santa Catarina.

4) Discussão

4.1) Aspectos gerais

Caracteres típicos de Vetigastropoda foram encontrados nas espécies aqui estudadas, como: a presença de bolsas esofágicas compartimentando a região anterior do esôfago, a presença de glândulas papilares nessa região e tentáculos sensoriais epipodiais (Salvini-Plawen & Haszprunar, 1987; Ponder, 1998). As bursículas sensoriais do ctenídeo, outra sinapomorfia dos vetigastropodes, não foram analisadas, uma vez que essa estrutura é microscópica e não pode ser vista através das técnicas usuais de dissecação. Plesiomorfias típicas foram encontradas, como a presença de duas aurículas, rádula do tipo rhipidoglossa, e liberação do gameta pelo rim direito (Hickman & McLean, 1990; Sasaki, 1998). Ao nível de superfamília as seguintes sinapomorfias de Trochoidea foram encontradas: a presença do lobo do pescoço na região anterior do epipódio; o rim esquerdo modificado em saco papilar; a presença de um ceco espiral na região posterior do estômago e a presença da glândula nefridial (Hickman & McLean, 1990; Simone & Cunha, 2006).

Embora, os estudos de relações de parentescos baseados em metodologia cladística resultem Trochoidea como um grupo monofilético, as relações entre as famílias e entre as subfamílias não são bem estabelecidas (Salvini-Plawen & Haszprunar, 1987; Ponder, 1998; Sasaki, 1998). Consequentemente, a essas confusões taxonômicas, novas propostas de classificação foram estabelecidas, como o caso da subfamília Calliostomatinae que foi tratada como família (Finlay, 1927; Golikov & Satarobogatov, 1975; Bouchet *et al.*, 2005), e a subfamília Tegulinae, normalmente considerada Trochidae, alocada em Turbinidae (Bouchet *et al.*, 2005; Williams *et al.*, 2008; Kano, 2008).

Segundo Hickman & McLean (1990) não há uma clara distinção entre as famílias Trochidae e Turbinidae. As principais diferenças entre as famílias se restringem aos padrões radulares e operculares. A rádula dos turbinídeos consiste em um dente raquidiano largo em forma de placa com uma aba aderindo-o na fita radular, cinco pares de dentes laterais indiferenciados torcidos ou dobrados na haste, e o tamanho do dente interno aumenta gradativamente em relação ao mais externo. O opérculo dos turbinídeos apresenta um crescimento longo na extremidade, enquanto o opérculo dos troquídeos apresenta um curto crescimento na extremidade.

Definir um padrão conquiliológico entre os troquídeos e os turbinídeos é também difícil, inclusive entre os callostomatíneos, pois as conchas apresentam uma alta plasticidade que complica a taxonomia (Fretter & Graham, 1962; Marshall, 1995a). Ambas as famílias apresentam um tipo de concha cônica, do tipo trocóide ou turbinóide, na qual o diâmetro de cada volta da concha tende a aumentar uniformemente a partir da protoconcha (Fretter & Graham, 1962).

Os troquídeos e, conforme a classificação utilizada, os callostomatídeos são táxons muito abundantes em número de espécies. Segundo Hickman (1998) os troquídeos e os turbinídeos são os táxons mais diversos dentre os vetigastropodes.

A anatomia das espécies de *Calliostoma* apresentou diversas particularidades anatômicas, que podem ser exclusivas do táxon, tais como: a presença de ampola no rim, redução do número de voltas do ceco em espiral, redução ou perda dos lobos cefálicos, etc. Por se tratar de um gênero muito amplo e não bem definido morfológicamente, como citado acima, amostragens maiores de espécies e, conseqüentemente, estudos de relação de parentescos, poderão definir as espécies pertencentes a esse gênero e as relações de homologia das sinapomorfias levantadas.

4.2) Discussão anatômica entre as espécies de *Calliostoma*

Serão discutidos, nesse capítulo, os resultados obtidos pelas análises anatômicas entre as espécies *Calliostoma adpersum*, *Calliostoma depictum* e *Calliostoma hassler*, confrontando-os com a literatura pertinente.

A concha de *Calliostoma* normalmente é referida na literatura pela descrição baseadas na espécie tipo *C. conulum* e na primeira espécie descrita para o gênero, *C. zizyphinum*. Trata-se de uma concha do tipo coeloconoidal, ou seja, apresenta os lados da concha, na região da abertura, convexas. As voltas das conchas variam de retas a levemente convexas (Fretter & Graham, 1962; Marshall, 1995a, 1995b; Rios, 2009). A concha de *C. depictum* tem as voltas mais convexas, com suturas mais visíveis que em *C. adpersum* e *C. hassler*. É notável em *C. adpersum* uma quilha reta na periferia, ao passo que em *C. hassler* a quilha é arredondada. A escultura da concha não varia entre as espécies citadas acima, exceto em *C. adpersum* que apresenta as primeiras cordas nodulosas de cada volta mais acentuadas que *C. depictum* e *C. hassler*. *Calliostoma hassler* apresenta cordas nodulosas na base da concha, enquanto nas outras duas espécies as cordas são mais lisas.

As diferenças nas angulações da abertura da concha não são muito diferentes entre as três espécies, porém o ângulo da espira de *C. hassler* é consideravelmente mais agudo (65°) que *C. depictum* e *C. adpersum* (80°). O umbílico aberto é encontrado em jovens e adultos de *C. hassler* (Figs. 104-111), enquanto jovens e adultos de *C. adpersum* apresentam umbílico fechado. *Calliostoma depictum* é a única espécie observada, que apresenta umbílico aberto quando jovem e totalmente coberto pelo calo nos adultos.

Ainda que a variação da cor ocorra comumente nas espécies de *Calliostoma* (Clench & Turner, 1960; Marshall, 1995a) foi possível detectar um padrão de coloração

específico para as espécies analisadas. As manchas axiais avermelhadas em *C. depictum* são mais grossas que as demais espécies, pintas vermelho escuras está presente tanto na base como nas voltas da concha. *Calliostoma hassler* apresenta a concha avermelhada e manchas axiais finas e amareladas, conferindo-lhe pintas esbranquiçadas na base e na espira da concha. *C. adpersum* normalmente apresenta manchas axiais marrom ou roxa e as pintas na concha são roxas.

Os pés de *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler* mostraram diferentes colorações entre si. Embora *C. depictum* fora a única espécie observada *in vivo*, alguns exemplares de *C. hassler* e *C. adpersum* apresentavam uma forte coloração no pé, ainda que preservados em álcool. Em todas as espécies a coloração da região dorsal do pé é castanho avermelhada. Porém, em *C. depictum* essa região é mais avermelhada que as demais espécies, enquanto *C. hassler* apresenta a cor marrom mais acentuada que o vermelho. *C. adpersum* também apresenta uma coloração marrom mais suave que nas demais espécies. As papilas também dispostas na região dorsal do pé são muito mais reduzidas em *C. depictum*.

A região cefálica não difere muito entre as espécies, como citado anteriormente, as espécies de *Calliostoma* analisadas nesse trabalho e juntamente com *C. zizyphinum*, *C. jujubinum* e *C. torrei* não apresentam os lobos cefálicos, ou, quanto muito, este é bastante reduzido. Alguns autores relatam que a redução ou perda dessas estruturas são características do gênero (Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962; Marshall, 1995a). Porém é bom destacar que normalmente as descrições da massa cefalopediosa se concentram na coloração do pé e números de tentáculos epipodiais, não evidenciando outras estruturas presentes (Clench & Turner, 1960; Quinn, 1992; Harasewych & Sedberry, 2006).

A cavidade do manto das espécies de *Calliostoma* não se diferenciou entre as espécies. As fêmeas apresentam ampola, e as glândulas hipobranquiais são mais desenvolvidas que nos machos. Contudo, em *Calliostoma adpersum*, as fêmeas apresentam uma modificação incomum, não observadas nas demais espécies. As glândulas hipobranquiais cobrem parcialmente o reto no lado direito e apresentam uma coloração laranja intensa (Fig. 17). Uma das funções dessas glândulas estão associadas com o auxílio da liberação dos gametas nas fêmeas e ação defensiva contra possíveis predadores (Fretter & Graham, 1962; Bryan, *et al.*, 1997). Em um estudo comportamental com a espécie *C. canaliculatum*, em defesa contra a predação de estrelas do mar, a glândula hipobranquial liberou uma substância viscosa amarela (Bryan, *et al.*, 1997). A presença dessa estrutura alaranjada em *C. adpersum* pode estar relacionada com tal mecanismo de defesa, porém cabe ressaltar que essa modificação foi encontrada somente nas fêmeas da espécie em estudo.

O sistema renopericárdio em *Calliostoma* segue o mesmo padrão dos trocóideos. No coração, a aurícula direita de *C. depictum* é proporcionalmente menor que as aurículas de *C. adpersum* e *C. hassler*. Nos rins, o saco papilar não se difere entre as espécies analisadas e *C. zizyphinum* e *C. jujubinum* (Fretter & Graham, 1962; Sá & Coelho, 1986). O rim direito, nas fêmeas, apresenta uma modificação denominada ampola que, segundo alguns autores, é exclusiva do gênero (Perrier, 1889; Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962; Sá & Coelho, 1986). Contudo, Woodward (1889) descreve, nas fêmeas de *Pleurotomaria*, uma modificação na região anterior do rim direito, a qual consiste em uma expansão e engrossamento da parede do ureter. Essa modificação denominada oviduto, segundo o autor, aproxima *Pleurotomaria* de Trochidae, uma vez que indica uma condição especializada. Embora, muito similar à ampola de *Calliostoma*, o oviduto não se expande em direção anterior e

sua abertura é na mesma altura do nefróstoma esquerdo, uma vez que em *Calliostoma*, a ampola encontra-se anteriormente ao saco papilar.

Em relação ao sistema digestório, o focinho não apresenta diferenças entre as espécies *Calliostoma adpersum* e *C. depictum*. Em *Calliostoma hassler*, o lábio externo é relativamente maior do que nas espécies anteriores, ocupando metade da superfície ventral do focinho (Fig. 126). Segundo Graham (1971), *Calliostoma zizyphinum* apresenta o focinho delicadamente franjando, enquanto *Calliostoma papilosum* apresenta as papilas longas, dando-lhe um aspecto maior na região franjada. Não foram encontradas diferenças no tamanho das papilas entre *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler*.

Em um estudo de revisão das espécies de *Calliostoma* do Atlântico ocidental, os padrões mandibulares auxiliaram na classificação das espécies em nível de subgênero (Clench & Turner, 1960). São eles: (1) mandíbulas de coloração marrom clara, arredondadas, com uma grande quantidade de longos denticulos projetados na extremidade anterior, características do subgênero *Calliostoma*; (2) mandíbulas mais pontiagudas do que arredondadas na região anterior; denticulos largos e compridos projetados em forma de tufo, pertencentes ao subgênero *Elmerlinia*; (3) mandíbulas arredondadas, grossas, de coloração marrom escuro, com pequenas quantidades de denticulos, dando um aspecto não tão franjado como descrito acima, característico do subgênero *Kombologion*. A espécie *Calliostoma adpersum* foi alocada no subgênero *Kombologion* (Clench & Turner, 1960), e a descrição da mandíbula assemelha-se com a descrita acima. *Calliostoma depictum*, por sua vez, foi alocada em *Elmerlinia* (Rios, 1994), a mandíbula dessa espécie tem a forma mais pontiaguda do que *C. adpersum*, mas as projeções dos denticulos não formam tufo (Fig. 79). *Calliostoma hassler* nunca foi alocada em algum subgênero, mas suas mandíbulas se apresentam de forma

pontiaguda e com as projeções dos dentículos formando tufos (Fig. 117), assemelhando-se com a descrição da mandíbula do subgênero *Elmerlinia*.

Os músculos do odontóforo não se diferenciaram muito entre as espécies. Ao compará-los com outros trocóideos, o par de músculos m1d parece ser exclusivo de *Calliostoma*. As espécies *C. adpersum* e *C. hassler* têm um par de músculos em comum, não observado em *C. depictum*, o m8a. Porém, não há parâmetros para comparar se outras espécies do gênero apresentam tais músculos, uma vez que não há uma fonte de dados literários sobre a musculatura do odontóforo de outras espécies de gênero.

O estudo dos caracteres da rádula é bastante usado para a diferenciação de espécies em *Calliostoma* (Clench & Turner, 1960; Quinn, 1992). Contudo, algumas vezes os dentes radulares não se diferenciam entre as espécies, como por exemplo, Quinn (1992), que não relatou diferenças significantes entre as rádulas de *Calliostoma viscardii* e *C. pulchrum*, mas por outro lado diagnosticou que *C. cnidophillum* difere de *C. pulchrum* por apresentar o dente raquidiano com base mais larga e cúspides mais finas nos dentes laterais.

Quinn (1992) descreve as diferenças radulares entre *Calliostoma depictum* e *C. adpersum*, dentre as quais, grande parte são aqui corroboradas. São elas: *C. adpersum* possui quatro pares de dentes laterais e *C. depictum* apresenta cinco; a cúspide terminal do dente raquidiano é mais larga nessa espécie que em *C. depictum*; aquele autor relata que *C. adpersum* tem dentes marginais mais numerosos que *C. depictum* (40 vs. 25). Entretanto, nas amostras analisadas no presente trabalho, *C. adpersum* não apresentou dentes marginais tão mais numerosos que *C. adpersum* (30 vs. 40, respectivamente). Outras diferenças foram encontradas entre as duas espécies: *C. adpersum* apresenta a base e a haste do raquidiano um pouco mais

estreita que em *C. depictum*; nos dentes laterais dessa espécie a base é mais estreita e a haste apresenta o dobro da largura que em *C. depictum* (Figs. 39, 87).

A rádula de *Calliostoma hassler* diferencia-se de *C. depictum* e *C. adpersum*, principalmente pela presença das duas placas lateromarginais. Tais placas também estão presentes em *C. bullisi*, *C. jujubinum* e *C. scanelum* (Clench & Turner, 1960; Sá & Coelho, 1986; Quinn, 1992). Segundo alguns autores (Clench & Turner, 1960; Quinn, 1992) essas estruturas são dentes laterais modificados que perderam as cúspides. A nomenclatura para essas estruturas de placa lateromarginal foi proposta por Robertson (1958) e é aplicada por diversos autores (p.e. Hickman, 1977, 1981, 1984; Sá & Coelho, 1986; Simone & Cunha, 2006). Os dentes radulares de *C. hassler* são mais similares aos dentes de *C. jujubinum*. Ambas as espécies apresentam dois pares de placas lateromarginais; o raquidiano de *C. hassler* assemelha-se ao de *C. jujubinum*, devido à presença de uma haste fina e larga expansão da base na região de articulação; as largas bases dos dentes laterais, com finas e curtas hastes estão presentes em ambas as espécies. Contudo, os dentes marginais de *C. jujubinum* apresentam mais modificações entre os dentes ao longo da fileira.

Na hemocela, uma série de músculos transversais do esôfago protege e divide o contato de superfície entre o esôfago anterior e o odontóforo. Essa musculatura se diferencia proporcionalmente entre as espécies analisadas (Figs. 27, 90, 128). Em *Calliostoma depictum*, essa série de músculos é pequena e não muito desenvolvida, já em *C. adpersum*, os músculos observados são um pouco mais desenvolvidos que na espécie antecedente, e em *C. hassler*, por sua vez, essa série de músculo é mais desenvolvida que *C. adpersum*. O tamanho dos músculos tranversais do esôfago não foram observados em outros trabalhos anatômicos do gênero.

A cavidade bucal apresenta um par de pregas dorsais e uma prega ventral. Embora, os dobramentos das pregas formem fendas que nunca são exatamente idênticas entre os espécimes. *Calliostoma adpersum* e *C. hassler* apresentaram a fenda superior dorsal mais arredondada e rasa, enquanto *C. depictum* apresenta as fendas superiores dorsais pontiagudas e fundas.

Em *Calliostoma depictum*, a região anterior do esôfago, ou bolsas esofágicas, através de uma expansão em direção ventral, cobre parcialmente o odontóforo (cerca de 1/5) no lado esquerdo. Em *Calliostoma adpersum* e *C. hassler*, o esôfago não é tão expandido e o odontóforo encontra-se totalmente exposto em vista ventral na hemocela, somente a região posterior do saco radular encontra-se encoberta (Fig. 126). Internamente, o esôfago anterior é diferenciado em cada espécie. *Calliostoma depictum* apresenta duas pregas esofágicas dorsais e uma prega ventral um pouco maior em largura que as pregas dorsais. A espécie *C. adpersum* também possui três pregas esofágicas, duas dorsais e uma ventral. Contudo, a prega ventral tem mais que o dobro da largura das pregas dorsais. Por sua vez, *Calliostoma hassler* apresenta apenas duas pregas esofágicas, uma dorsal, no lado direito e uma ventral. A prega ventral é semelhante à de *C. adpersum*, pois apresenta mais que o dobro da largura da prega dorsal.

O estômago de *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler*, se diferenciou principalmente pela redução gradual do ceco em espiral que essas espécies apresentam, sendo o número de voltas, 1,5; 0,5 e 0, respectivamente. A espécie *C. zizyphinum* apresenta o ceco com 1,5 voltas em espiral. O escudo gástrico presente em *C. adpersum* é extremamente delicado e fino, sendo quase imperceptível, somente é visualizado através do corante azul de metileno (Fig. 45). A presença de uma prega gástrica que emerge do ceco em espiral observada somente em *C.*

zizyphinum, não foram observadas nas espécies descritas nesse trabalho (Fretter & Graham, 1962).

O intestino das espécies de *Calliostoma* observadas nesse trabalho se diferencia dos demais vetigástrópodes por apresentar uma alça intestinal fora da hemocela. Essas espécies, assim como os gastrópodes mais derivados não apresentam nenhuma estrutura ou órgão viscerais presente na hemocela (Simone, 2005). Normalmente, a primeira alça intestinal forma uma pequena alça na massa visceral, penetrando no pericárdio (Figs. 16, 94). O intestino de *C. hassler* é diferenciado das demais espécies de *Calliostoma*, por apresentar essa segunda alça intestinal extremamente longa, configurando a esse intestino um tamanho maior em proporção às demais espécies (Figs. 115, 116). O ânus de *C. hassler* também é maior nessa espécie do que nas outras espécies. Não foram encontradas diferenças entre as características do intestino e do ânus de *C. adpersum*, *C. depictum*, *C. zizyphinum* e *C. jujubinum*.

No sistema reprodutor de *Calliostoma*, as fêmeas apresentam a ampola, a qual consiste em uma estrutura de paredes grossas, oca e totalmente preenchidas com muco (Figs. 18, 74) e, segundo Fretter & Graham (1962) são utilizadas pelas fêmeas no auxílio da formação da fita gelatinosa, uma vez que as fêmeas depositam seus ovos em uma fita gelatinosa aderida no substrato consolidado. As glândulas hipobranquiais também auxiliam nesse processo, e se encontram mais desenvolvidas nas fêmeas do que nos machos. Através das análises histológicas da gônada de *C. depictum* e *C. adpersum*, foi corroborada a presença da ampola somente nas fêmeas. Não foram observadas diferenças entre as gônadas de ambos os sexos dessas espécies.

O sistema nervoso não se diferenciou entre as espécies analisadas no presente trabalho, e não foram encontradas fontes de dados literários para comparações com outras espécies do gênero.

No atual conhecimento das distribuições geográficas das seguintes espécies, relata-se que: *Calliostoma adpersum* é um pouco mais amplamente distribuída que as demais espécies, sua ocorrência vai desde Colômbia até Santa Catarina, Brasil – 12°N a 27°S, 74.5°O a 29°O; *C. hassler* ocorre desde a Venezuela até o Rio de Janeiro e nas Ilhas Abrolhos, Brasil – 10°S a 23°S, 63°O a 38.5°O; *C. depictum* distribui-se desde o Estado da Bahia até São Paulo, Brasil – 13°S a 23°S; 43°O a 29°O (Rosenberg, 2009). Embora, a distribuição de *C. depictum* seja mais restrita, essa espécie é localmente mais abundante que as demais (observação pessoal).

Todas as espécies de *Calliostoma* analisadas estão presentes na região infralitoral. *C. adpersum* frequentemente habita em substrato consolidado, entre pedras, mas também são encontrados em ambiente de fundo arenoso (Quinn, 1992). *C. depictum* habita ambientes de substrato consolidado, entre pedras e corais, e frequentemente se encontram embaixo de ouriços do mar (Quinn, 1992; observação pessoal). *C. hassler* normalmente habita substratos onde briozoários e algas calcárias são abundantes, entre 10-105 metros de profundidade (Clench & Turner, 1960; Quinn, 1992).

4.2.1) Discussão específica de *Calliostoma hassler*

Nesse capítulo serão discutidos os resultados das análises as quais resultaram na sinonímia de *Calliostoma vinosum* com a espécie. Em relação à anatomia, os diversos parâmetros, já discutidos acima, que diferenciaram *Calliostoma hassler* com as demais espécies, são também observados em exemplares identificáveis como *Calliostoma vinosum*.

Clench & Aguayo (1939: 191) descreveram *Calliostoma hassler* baseado em três espécimes (holótipo e parátipos) provenientes de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. Os

autores relataram *Calliostoma hassler* como próximo de *C. jujubinum* sendo essa espécie menor em tamanho; escultura da concha mais grossa e umbílico maior. Clench & Turner (1960: 66) expandiram a área de distribuição de *C. hassler* desde Salvador, Bahia até Cabo Frio, Rio de Janeiro, e relacionaram os caracteres conchiliológicos dessa espécie com *Calliostoma javanicum* e *C. barbouri*, uma vez que *C. hassler* apresenta uma quilha na periferia mais arredondada, não apresenta corda espiral colorida, voltas mais convexas e umbílico mais largo.

Na descrição de *Calliostoma vinosum* Quinn (1992: 96), a ocorrência dessa espécie abrange desde o norte do Brasil, a partir do Rio Amazonas até o norte do Rio de Janeiro. *C. vinosum* foi relacionado e comparado com *C. barbouri*, e se diferenciou por apresentar protoconcha menor; os lados mais retos; menor quantidade de cordas nodulosas, porém mais salientes, principalmente na base e por apresentar as quatro primeiras voltas com uma coloração mais escura.

Ao comparar exemplares identificados como *Calliostoma hassler* e *Calliostoma vinosum* é observado um grau de variação que vai desde a presença de uma quilha arredondada a reta na periferia, e a presença de cristas salientes a planas nas voltas do corpo. O padrão de coloração das conchas varia muito, inclusive entre espécimes provenientes de uma mesma localidade. Os números de voltas na concha de *Calliostoma hassler* são dez e *C. vinosum* são oito (Clench & Aguayo, 1939; Quinn, 1992). Contudo, os espécimes analisados de duas populações provenientes de Alcobaça, estado da Bahia, apresentam ambas as formas nas duas populações, indicando a presença de indivíduos jovens (concha menor com quilha reta) e indivíduos adultos (concha maior com quilha côncava). A presença de mais uma volta em indivíduos de *C. vinosum* resultaria em uma quilha arredondada na periferia e a presença de uma crista sobre a abertura, assemelhando-os com *Calliostoma hassler*.

Os espécimes de *C. depictum* também demonstram variação nos estágios de desenvolvimento, uma vez que os indivíduos jovens apresentam uma concha mais reta e umbilicada e os indivíduos adultos possuem uma concha com as voltas mais convexas e o umbílico fechado (Figs. 56-60). Não obstante, é possível considerar que variação na forma e tamanho da concha pode ocorrer devido a vários fatores, tais como: correntes oceânicas, predação, salinidade, temperatura e diferentes áreas geográficas (Preston & Roberts, 2007). Por não ter um estágio véliger de vida livre, poucas são as chances das populações se misturarem e favorecem o isolamento genético dos grupos (Preston & Roberts, 2007).

Na anatomia das partes moles, exemplares identificáveis como *Calliostoma hassler* e *C. vinosum* apresentaram características próprias não observadas em *C. adpersum* e *C. depictum*. As principais diferenças que se destacam são: a presença de apenas duas pregas esofágicas; a ausência do ceco em espiral projetado posteriormente ao estômago (tal ausência do ceco em espiral não foi observada em nenhuma espécie do gênero - Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962; Sá & Coelho, 1986); a presença do par de músculos m11b; os lábios externos ocupando uma área maior na superfície ventral do focinho dessa espécie e os músculos transversais do esôfago mais desenvolvidos. O intestino forma uma alça intestinal bem acentuada antes de entrar no pericárdio e o ânus dessa espécie é bem mais alongado que nas demais espécies.

Os padrões radulares e mandibulares de *Calliostoma hassler* assemelham-se com aqueles descritos para o subgênero *Elmerlinia*, tal como *C. jujubinum*. O dente raquidiano de *C. hassler* apresenta uma expansão na área de articulação um pouco maior e a haste mais estreita que *C. jujubinum*; os dentes marginais não se modificam tanto ao longo da fileira nessa espécie.

4.3) Comparação entre *Calliostoma* e *Tegula*

Neste capítulo as comparações anatômicas serão abordadas de modo mais amplo, confrontando as espécies do gênero *Calliostoma* com *Tegula viridula* analisadas nesse estudo, bem como outros trabalhos referentes à anatomia de demais trocóideos, e alguns representantes de outros Vetigastropoda, presentes na literatura.

As conchas de *Tegula viridula* são relativamente mais globosas que as das espécies de *Calliostoma* observadas. A espira de *Calliostoma* é normalmente alta e de perfil reto, enquanto a espira de *Tegula* é mais baixa e com voltas convexas. O ângulo da espira de *T. viridula* (110°) é um pouco mais obtuso que as espécies *Calliostoma depictum* e *C. hassler*, as quais possuem uma espira com 80° , mas apresenta uma grande variação com *C. adpersum* que apresenta 60° no ângulo da espira.

Um umbílico aberto é encontrado em *T. viridula* e *C. hassler*, enquanto as outras duas espécies, *C. depictum* e *C. adpersum*, apresentam um umbílico totalmente fechado. O umbílico em Trochidae é muito variado, e é possível observar a presença de um umbílico aberto em algumas espécies de *Calliostoma*, *Calliotropis*, *Clanculus*, *Margarites*, alguns representantes de Umboniinae e a maioria dos Solariellinae (Clench & Turner, 1960; Hickam & McLean, 1990; Simone & Cunha, 2006).

Simone (2005) relatou a presença de vermes poliquetas que residem dentro de câmaras umbilicais nos representante de Xenophoridae, um táxon não Vetigastropoda, porém concha similar a trocóide. Também foram relatados por Simone & Cunha (2006) indícios da presença desses vermes nas espécies de *Gaza*, e sugeriram uma possível relação entre esses vermes e o desenvolvimento do calo cobrindo a região umbilical, e um dos parâmetros observados é a presença de um orifício no ápice da concha, o qual não foi observado em nenhuma espécie que apresente um umbílico totalmente coberto

pelo calo. Esse pequeno orifício é observado em *T. Viridula* (Fig. 133), que como dito antes, apresenta um umbílico perfurado sem ser coberto pelo calo. Contudo, não foi observada a presença de vermes poliquetas nas câmaras umbilicais dos espécimes estudados. *Calliostoma hassler* embora tenha umbílico aberto, não apresenta um orifício na extremidade apical.

As esculturas da concha seguem o mesmo padrão entre *T. viridula*, *C. depictum*, *C. adpersum* e *C. hassler*, que consistem em linhas espirais nodulosas que se estendem desde a primeira volta da teleoconcha e vão até a base, distanciando-se à medida que se aproximam da base, entre as linhas nodulosas mais distantes entre si, há a presença de linhas intercaladas menos demarcadas e lisas. Na base da concha, as linhas apresentam nódulos mais baixos, dando a impressão de que são lisas, exceto em *Calliostoma hassler* que apresenta as cordas na base da concha com nódulos altos. O padrão escultural referido acima não está presente em todos os calliostomatíneos e tegulíneos, uma vez que esses táxons apresentam grande grau de variação conquiliológica entre gêneros, e até mesmo entre espécies (Keen, 1971; Quinn, 1992).

O número de cordas na volta do corpo e na base da concha não varia muito entre os táxons analisados. A primeira corda de cada volta tende ser mais acentuada que as demais cordas nas espécies de *Calliostoma*, porém esse padrão não está presente em todas as espécies conhecidas do gênero (Ikebe, 1942; Clench & Turner, 1960; Quinn, 1992). A coloração das espécies estudadas consiste na presença de manchas axiais. Nas espécies de *Calliostoma* as manchas axiais se restringem somente à teleoconcha, e em *Tegula viridula* tais manchas estão presentes na teleoconcha e na base da concha. O padrão de coloração que foi reportado para as

espécies citadas acima corresponde ao padrão geral encontrado na maioria das espécies de *Calliostoma* e *Tegula*.

Ao retirar o animal da concha, foi observado o número de voltas do corpo que cada espécie apresenta, sendo *Calliostoma depictum* e *Calliostoma hassler* com 4½ voltas do corpo, e *Tegula viridula* com 2 ½ voltas do corpo. A massa visceral da maioria dos trocóideos não se mantém muito bem preservada em exemplares longamente fixados (Simone & Cunha, 2006; observação pessoal) (Fig. 115), normalmente só é preservado até a terceira ou quarta voltas. Por essa razão, não foi possível observar o número de voltas do corpo *Calliostoma adpersum* (Fig. 10).

Na massa cefalopédiosa, a cabeça das espécies de *Calliostoma* apresenta as mesmas estruturas que em *Tegula viridula*, exceto pela presença dos lobos cefálicos. Randles (1905) ao estudar *Calliostoma zizyphinum* e outras espécies do gênero *Calliostoma* notou a presença de lobos cefálicos extremamente reduzidos ou mesmo ausentes. Fretter & Graham (1962) também relatam a ausência dos lobos cefálicos em *Calliostoma zizyphinum* e *C. papilosum*, e foram observados em *C. jujubinum* e *C. torrei* uma redução acentuada dessas estruturas (Sá & Coelho, 1986; Harasewych & Sedberry, 2006). A redução ou a perda dessa estrutura é também encontrada em outros vetigastropodes, inclusive não troquídeos, tais como: *Monodonta lineata*, *Haliotis aurantium* e *Fissurella mesoatlantica* (Fretter & Graham, 1962; Simone, 1998, 2008).

Mesmo em espécimes preservados há algumas décadas, *Tegula viridula* apresenta uma coloração na cabeça e no pé marrom muito escuro (Fig. 138), não observado nas espécies de *Calliostoma*, as quais tendem apresentar uma coloração mais avermelhada (Figs. 70, 71). A região dorsal do pé nos troquídeos é composta por papilas (Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962), e a quantidade de papilas dispostas nessa região varia entre os táxons. Em *Calliostoma* a região dorsal do pé é altamente

papilada, conferindo-lhe um aspecto mais granuloso que em *Tegula viridula*. A presença de sulcos em forma de “V” e sulcos longitudinais posteriores à almofada opercular descrita para as espécies de *Calliostoma* também está presente nas espécies de *Pleurotomaria*, um vetigastropode da família Pleurotomariidae, que segundo as análises de relação de parentescos, são mais basais em relação aos troquídeos (Woodward, 1889; Sasaki, 1998; Williams, 2008).

O epipódio de *Calliostoma* não se difere entre as espécies e inclusive entre as espécies citadas na literatura: *C. zizyphinum*, *C. jujubinum*, *C. torrei*, o qual consiste na presença de quatro pares de tentáculos epipodiais e os lobos do pescoço simétricos (Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962; Graham, 1971; Sá & Coelho, 1986; Marshall, 1995a; Harasewych & Sedberry, 2006). Ao observar o epipódio de *Tegula viridula*, nota-se que os lobos do pescoço são assimétricos, o direito apresenta uma série de projeções, dando-lhe um aspecto tentaculado, enquanto o lobo esquerdo é liso (Figs. 136, 137). Posterior aos “tentáculos” do lobo direito e na região posterior do lobo esquerdo, quatro pares de tentáculos epipodiais estão presentes. Essa assimetria dos lobos do pescoço é encontrada em Trochoidea de diversas maneiras, p.e., nas espécies *Astrea latispina*, *A. olfersii*, *Antimargarita bentarti*. As espécies do gênero *Gaza* os lobos do pescoço são lisos, mas assimétricos em relação ao tamanho (Monteiro & Coelho, 2002; Simone & Cunha, 2006; Aldea *et al.*, 2009). Randles (1905) relata que o único táxon que apresenta simetria entre os lobos do pescoço é o gênero *Calliostoma*.

A presença de quatro pares de tentáculos epipodiais em *T. viridula*, assim como também relatados para outros trocóideos como *Astrea* (Monteiro & Coelho, 2002), contradiz alguns autores (p.e. Randles, 1905; Graham, 1971) ao descreverem que esse padrão de tentáculo epipodial é característico de *Calliostoma*. O posicionamento dos

tentáculos epipodiais diferencia-se entre as espécies observadas de *Calliostoma* e *Tegula viridula*, pois os tentáculos de *Tegula viridula* estão presentes somente na porção posterior do epipódio. Os tentáculos das espécies de *Calliostoma* se iniciam no final da região anterior e vão em sentido posterior. Segundo a descrição dos tentáculos epipodiais de *Astrea latispina* e *A. olfersii* (Monteiro & Coelho, 2002), sua distribuição assemelha-se com aquela observada em *Calliostoma*.

A cavidade do manto não se diferenciou entre as espécies analisadas no presente trabalho. Todas as estruturas presentes nessa região são encontradas tanto nas espécies de *Calliostoma* como em *Tegula viridula*. A única exceção de destaque é a presença da ampola em *Calliostoma* (Figs. 16, 74). Há um espaço livre entre a borda do manto e as estruturas presentes na cavidade (Righi, 1965; Sá & Coelho, 1986; Monteiro & Coelho, 2002; Simone & Cunha, 2006; entre outros). Contudo, esse espaço varia muito entre os espécimes analisados de cada espécie estudada.

A relação e proporção do tamanho das veias ctenidial, aferente e palial transversa não apresentaram nenhum caráter importante para diferenciar as espécies analisadas, embora demonstrem tamanhos diferentes entre as espécies, não foi observado um padrão, uma vez que há variação interespecífica no comprimento de tais estruturas. *T. viridula* apresenta o osfrádio em forma reniforme e relativamente menor do que os osfrádios das espécies de *Calliostoma*, os quais apresentam uma forma esférica. As glândulas hipobranquiais não são bem desenvolvidas nas espécies de *Calliostoma* e em *Tegula viridula*. Um par de glândulas hipobranquiais, presentes em Trochoidea, é uma condição plesiomórfica de Gastropoda (Haszprunar, 1988; Ponder & Lindberg, 1997). O desenvolvimento do par de glândulas varia entre os trocóideos, mas aparentemente, são menos desenvolvidas que as glândulas observadas em táxons mais basais (p.e. Plerotomarioidea). Entre os *Calliostoma* analisados e *Tegula viridula*,

as glândulas hipobranquiais não se diferem. Contudo, as glândulas mostram-se mais desenvolvidas nas fêmeas que apresentam o nefróstoma esquerdo modificado. As glândulas hipobranquiais auxiliam na liberação dos ovos nas fêmeas, e estão relacionadas com mecanismos de defesa contra possíveis predadores (Fretter & Graham, 1962; Bryan, *et al.*, 1997).

O sistema renal dos vetigástropodes consite em dois rins, essa condição é plesiomórfica em gastrópode. O rim direito tem função excretora e é também utilizado para a liberação dos gametas, e o rim esquerdo está mais relacionado com a função de reabsorção dos nutrientes (Fretter & Graham, 1962; Andrews, 1985). A modificação do rim esquerdo em saco papilar é uma sinapomorfia de Vetigastropoda e, segundo um estudo cladístico de anatomia comparada, o saco papilar não se diferencia entre os táxons, exceto em Fissurellidae (Sasaki, 1998). Nas amostras estudadas, foi observada a glândula nefridial, característica de Trochoidea (Fretter & Graham, 1962; Andrews, 1985).

O rim direito apresentou a mesma estruturação em *Tegula viridula* e em *Calliostoma*. A complexidade desse órgão, dividindo-o em duas regiões distintas e sua função excretora e de liberação dos gametas está descrita para os táxons trocóideos e pleutomaróideos (Woodward, 1889; Randles, 1905; Andrews, 1985). A abertura urogenital nas fêmeas de alguns trocóideos é diferente daquela observada no saco papilar (Fretter & Graham, 1962). As espécies de *Gibbulla* e *Monodonta* apresentam o nefróstoma intumescido com a borda franjada, o qual possui inúmeras células produtoras de muco. Essa modificação no nefróstoma das fêmeas é denominada roseta (Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962; Andrews, 1985).

Em *Calliostoma* a modificação do nefróstoma direito é extretamente conspícua e modificada nessas espécies. Consta em um tubo globular, que pode

encontrar-se aberto ou não, quando aberto, este apresenta a forma de cálice, altamente ramificado e totalmente preenchido por muco. Essa estrutura foi denominada ampola por Perrier (1889) ao descrevê-la em *Calliostoma zizyphinum*, outros autores também observaram a ampola nessa espécie e em *C. jujubinum*, sugerindo-a como estrutura exclusiva do gênero (Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962; Sá & Coelho, 1986). Embora as espécies *C. adpersum* e *C. depictum* apresentaram ampola, essa estrutura não foi observada em *C. hassler*. Problemas de preservação da amostra provavelmente impossibilitaram o estudo.

Embora Righi (1965) tenha mencionado a presença da ampola na região anterior do rim direito de *Tegula viridula*, o nefróstoma dessa espécie ilustrado pelo autor (pl. II, fig. 7: am) não demonstra qualquer semelhança com a ampola presente em *Calliostoma*. A ausência dessa estrutura foi confirmada pela análise das amostras. Quando muito, alguns espécimes apresentam o nefróstoma direito um pouco maior que em outros (Fig. 143). Outros vetigastropodes apresentam o nefróstoma direito modificado nas fêmeas, em *Pleurotomaria*, foi descrito uma grande expansão dessa região, similar com a de *Calliostoma* (Woodward, 1889). Em *Astrea*, o nefróstoma direito assemelha-se com o observado em *Tegula viridula* (Monteiro & Coelho, 2002).

Os Trochoidea pertecem ao grupo dos Diotocardia que os definem como gastrópodes que apresentam o coração composto por um ventrículo e duas aurículas. Esta é uma condição basal em Gastropoda, uma vez que a derivada perde aurícula direita, sendo chamados Monotocardia (Fretter & Graham, 1962; Salvini-Plawen, 1980; Kay *et al.*, 1998). *Tegula viridula* diferencia-se das espécies de *Calliostoma* por apresentar um ventrículo extremamente delgado e fino, como o reto atravessa pericárdio e o ventrículo, ele se torna quase imperceptível nessa espécie, dando a impressão que as aurículas estão ligadas no reto (Fig. 145). Nas espécies de

Calliostoma, o ventrículo é mais largo que o reto, e é possível visualizar o bulbo da aorta, na região posterior do ventrículo. O bulbo da aorta é um vaso que, ao sair da cavidade pericárdica, se divide em: a aorta anterior, que vai para a hemocela, cabeça e pé, e aorta posterior que corre para a massa visceral (Fig. 77). Em *Monodonta lineata*, o ventrículo é um pouco maior do que aquele observado em *T. viridula*, mas menor que em *Calliostoma* (Fretter & Graham, 1962: 267, fig. 145). Ambas as aurículas de *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. zizyphimum*, apresentam uma forma triangular. Em *Tegula viridula*, apenas a aurícula esquerda apresenta uma forma triangular, porém menos acentuada que em *Calliostoma*, enquanto a aurícula direita apresenta uma forma cilíndrica irregular, que acompanha o comprimento do ventrículo. Esse formato cilíndrico é observado em ambas as aurículas de *Monodonta lineata* (Fretter & Graham, 1962).

O focinho das espécies *Calliostoma depictum*, *C. adpersum* e *C. hassler* apresenta sua superfície ventral recoberta com papilas. Esse padrão também é encontrado em outros troquídeos, como *Gaza* e *Callogaza* (Simone & Cunha, 2006). A espécie *Tegula viridula* não apresenta papilas muito diminutas na superfície ventral do focinho (Fig. 151), as quais também estão presentes *Astrea latispina* e *A. olfersii* (Monteiro & Coelho, 2002).

Em muitos troquídeos, uma eversão do lábio externo é encontrada na região ventral da boca. O lábio evertido é curto e preso no focinho em *Gibbula cineraria*, *G. umbilicalis*, bem desenvolvido em *Calliostoma* e ausente em *Tegula viridula*, *Monodonta lineata*, *Gaza* e *Callogaza* (Fretter & Graham, 1962; Simone & Cunha, 2006). Os turbinídeos *Astrea latispina* e *A. olfersii* também apresentam essa eversão no lábio externo, parecida com aquela observada em *Calliostoma*, porém não tão desenvolvida. Essa eversão bem desenvolvida, denominada pseudoprobóscide por

Fretter & Graham (1962) (Figs. 40, 64, 112: pb) é encontrada apenas em *Calliostoma* (Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962; Graham, 1971; Sá & Coelho, 1986; Harasewych & Sedberry, 2006).

As mandíbulas se encontram sobre o lábio interno, dorsalmente no tubo oral. Nas espécies de *Calliostoma* as mandíbulas são mais espessadas, arredondadas e sua extremidade anterior é mais regular do que em *Tegula viridula* (Fig. 153: ja). As espécies de *Pleurotomaria*, *Haliotis* e *Fissurela* apresentam uma organização mandibular muito semelhante com a de *T. viridula* (Woodward, 1889; Crofts, 1929; Simone, 2008). Woodward (1889) se refere às mandíbulas de *Pleurotomaria* como pregas, por serem bem delicadas, e descrevem que a principal função dessas delicadas estruturas é proteger a sensível parede do tubo oral da ação da raspadora da rádula. Segundo Randles (1905), mandíbulas delicadas são encontradas em diversas espécies de *Trochus*, exceto em *Calliostoma zizyphinum* e *Calliostoma granulatum* (na época em *Trochus*). Contudo, algumas espécies apresentam as mandíbulas mais semelhantes às de *Calliostoma*, tais como: *Gaza* que apresentam mandíbulas grossas e arredondadas e *Astrea* que possuem as mandíbulas mais retangulares e com longos denticulos projetados na extremidade anterior (Monteiro & Coelho, 2002; Simone & Cunha, 2006).

Os músculos do odontóforo não se diferem muito entre as espécies analisadas. O par de músculos **m1d** é encontrado somente nas espécies *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler*. Os **m1v** encontram-se em *Calliostoma* e *Gaza* (Simone & Cunha, 2006). Os pares **m4** correspondem aos músculos tensores dorsais das cartilagens, estão presentes também em *Gaza*, *Fissurela*, *Haliotis*, bem como em outros táxons não-vetigastropodes como *Strombus pugilis* (Crofts, 1929; Simone, 2005; Simone & Cunha, 2006; Simone, 2008). Os pares de músculos **mj**, **m5** e o **m6** assim

como m4 estão presentes em diversos grupos de gastrópodes, como os principais representantes da Superordem Caenogastropoda (Simone, 2004, 2005). O par **m7** encontra-se em *Calliostoma*, *Gaza*, *Fissurella mesoatlantica*, *Haliotis* e *Monodonta* (Fretter & Graham, 1962; Simone, 1998: músculo tensor ventral posterior da rádula em *M. lineata* e *Haliotis*; Righi, 1965: músculo tensor inferior em *T. viridula*; Simone, 2008: m7a em *F. mesoatlantica*). A inserção desses músculos é desconhecida em *Calliostoma*, e nas demais espécies citadas acima, os locais de inserção são discordantes segundo os autores (Fretter & Graham, 1962; Righi, 1965; Simone, 1998; Simone, 2008). Os **m7a** encontram-se nas espécies de *Calliostoma*, *Gaza*, *Monodonta lineata*, *Tegula viridula* e *Fissurella mesoatlantica* (Fretter & Graham, 1962: músculo retrator posteromediano da rádula em *M. lineata*; Simone, 2008: m7 em *F. mesoatlantica*). Os músculos **m7b** estão presentes em *Tegula viridula*, *Calliostoma* e *Monodonta lineata* (Fretter & Graham, 1962: músculo tensor posterior da rádula em *M. lineata*; Righi, 1965: músculo tensor superior em *T. viridula*). O **m8** é um par de músculos bem desenvolvidos em *T. viridula* e em *Calliostoma*, assim como em outros representantes de Trochoidea (Woodward, 1889: músculo longitudinal lateral em *Pleurotomaria*; Fretter & Graham, 1962; Simone, 1998: músculo aproximador externo das cartilagens em *Monodonta* e *Haliotis*; Righi, 1965: músculos aproximadores inferiores das cartilagens em *T. viridula*). Os músculos **m8a** só estão presentes nas espécies *Calliostoma adpersum* e *Calliostoma hassler*. O **m10** é um par de músculos observados em *Calliostoma*, *Fissurella mesoatlantica*, *Haliotis*, *Pleurotomaria*, mas ausente em *Gaza*, são músculos muito grossos, nomeados pregressamente por alguns autores em dois ou três pares de músculos (Woodward, 1889; Fretter & Graham, 1962: músculos: lateral, ventral e lateroventral protratores em *Pleurotomaria* e *M. lineata*). O par **m11** corresponde aos músculos tensores ventrais da rádula, em *Calliostoma*, *T.*

viridula e *M. lineata* apresentam um alargamento próximo à sua região de inserção, o qual não foi observado em *Gaza*, *Fissurella*, *Haliotis* (Woodward, 1889: músculo longitudinal ventral em *Pleurotomaria*; Fretter & Graham, 1962; Simone, 1998: músculo tensor direto da rádula em *M. lineata* e *Haliotis*; Righi, 1965: músculo tensor inferior em *T. viridula*). Os músculos **m11a**, por sua vez, encontram-se somente em *Calliostoma* e *Monodonta lineata* (Fretter & Graham, 1962: músculo tensor oblíquo). O par **m11b** é exclusivo de *Calliostoma hassler*. E o par de músculos transversais, ou **mt**, são observados em *Tegula viridula*, *Calliostoma*, *Monodonta lineata* e *Pleurotomaria* (Woodward, 1889: músculo retrator lateral em *Pleurotomaria*; & Graham, 1962: músculo constritor bucal em *M. lineata*; Righi, 1965: músculo protrator e suspensor lateral em *T. viridula*).

Como visto, o odontóforo dos trocóideos são parecidos, divergindo um pouco na presença ou ausência de um ou mais músculos. *Monodonta lineata* apresenta mais afinidades no odontóforo com *Calliostoma* e *Tegula* do que com as demais espécies, pois apresentam exclusivamente os músculos m7 e m11a. Somente as espécies *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler* apresentam o m1d, e o m1v parece ser exclusivo de *Calliostoma*, *Gaza* e *Callogaza*.

A rádula das espécies de *Calliostoma* e *Tegula viridula*, embora tenham a similar proporção em tamanho e largura, apresentam as dentições bem diferentes entre si. Ambas as subfamílias Tegulinae e Calliostomatinae, e as espécies aqui examinadas a isso corroboram, apresentam as fileiras de dentes simetricamente arqueadas e articuladas (Hickman, 1981; Hickman & McLean, 1990). Como citado acima, os tegulíneos apresentam características radulares designadas para Turbinidae (Hickman & McLean, 1990; Geiger & Thacker, 2005). Em *Tegula viridula* observa-se esse padrão,

assim como em *T. funebris*, *T. nigerrima*, *T. mariana* e *Norrisia norrisii* (Hickman & McLean, 1990).

Segundo Hickman & McLean (1990), os dentes radulares dos callostomatíneos são diferenciados dos demais troquídeos por apresentarem um campo raquidiano reduzido; um dente raquidiano mais estreito, altamente flexível e com finas cúspides serradas; dente marginal mais interno bastante modificado, sendo esse muito robusto desde a base até a extremidade e por suas cúspides grosseiramente serradas; e a modificação dos dentes marginais ao longo da fileira com complexos padrões de posições e formatos das cúspides.

Em algumas espécies que a apresentam rádula do tipo rhipidoglossa, há a presença de uma estrutura localizada entre o dente lateral mais externo e o marginal mais interno, denominada placa lateromarginal (Hickman, 1977, 1984). Embora Hickman & McLean (1990), caracterizam a placa lateromarginal no padrão radular de Trochinae, a presença dessa placa varia muito entre os táxons. Nas espécies analisadas de *Calliostoma*, somente em *C. hassler* foi observada a presença de duas placas lateromarginais. Simone & Cunha (2006) relatam a presença de uma placa lateromarginal não funcional em *Gaza*.

Embora outros táxons apresentem as mesmas características radulares dos callostomatíneos, como o primeiro marginal modificado e a diferenciação dos dentes marginais ao longo da fileira, as rádulas analisadas demonstram uma singularidade de *Calliostoma*, principalmente no formato do dente raquidiano e na presença de muitas cúspides secundárias em todos os dentes dando-lhes um aspecto serrilhado e foliáceo. O primeiro marginal apresenta uma forma mais robusta dos demais marginais; a modificação ao longo da fileira dos dentes marginais apresenta dentes mais diferenciados entre si do que em outras espécies observadas, como *Tegula viridula*,

Gaza, *Callogaza*, *Solariella* e *Stomatella* (Hickman & McLean, 1990; Simone & Cunha, 2006).

A cavidade bucal, como descrita acima, não apresentou grandes divergências entre as espécies estudadas. Composta por um epitélio glandular, por um par de pregas dorsais e uma prega ventral, essas pregas da cavidade bucal dobram-se de modo a formarem fendas. A prega ventral em *Tegula viridula* é relativamente mais simples que as espécies de *Calliostoma* observadas, pois não apresentam dobramentos que formam fendas.

O esôfago anterior dos troquídeos, assim como de vários grupos de gastrópodes, é largo devido à presença de pregas esofágicas que compartimentam essa região, aumentando a área de processamento dos alimentos (Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962; Righi, 1965; Salvini-Plawen & Haszprunar, 1987; Salvini-Plawen, 1988; Sasaki, 1998; Simone, 1998). Segundo alguns autores (Salvini-Plawen & Haszprunar, 1987; Sasaki, 1998; Simone, 1998), essa expansão do esôfago, denominada bolsas esofágicas, amplia e encobre lateralmente o odontóforo, juntamente com o saco radular. As bolsas esofágicas de *Tegula viridula* cobrem praticamente todo o odontóforo, mas as bolsas esofágicas das espécies de *Calliostoma* podem encobrir ou não odontóforo.

O esôfago de Vetigastropoda é característico por apresentar glândulas esofágicas papiladas na parede projetadas para o interior desse (Salvini-Plawen & Haszprunar, 1987; Salvini-Plawen, 1988; Sasaki, 1998). Todas as espécies analisadas nesse trabalho apresentaram tais papilas glandulares tanto na parede do esôfago, quanto nas pregas esofágicas. As papilas glandulares de *Tegula viridula* são proporcionalmente maiores que aquelas observadas em *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler*.

As pregas esofágicas longitudinais são diferentes em cada espécie analisada. *Tegula viridula* apresenta duas pregas dorsais e duas ventrais, sendo as pregas ventrais nessa espécie mais compridas que as dorsais. Esse padrão de quatro pregas esofágicas também está presente em *Gaza* (Simone & Cunha, 2006: 28, fig. 74) e em *Pleurotomaria* (Woodward, 1889). As pregas esofágicas de *Calliostoma adpersum* e *C. depictum* consiste em duas pregas dorsais e uma ventral, também observadas em *Astrea latispina* e *A. olfersii* (Monteiro & Coelho, 2002). Em *Calliostoma hassler* estão presentes somente uma prega dorsal e uma ventral. Simone (1998) também relata a presença de apenas duas pregas esofágicas em *Haliotis aurantium* e *H. pourtalesii*. Segundo Fretter & Graham (1962) o padrão dessa região esofágica é a presença de duas pregas dorsais e uma prega ventral, podendo essa última ser dupla. O esôfago posterior das espécies *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler*, diferenciam-se do esôfago de *Tegula viridula* por apresentarem um abaulamento ao desembocarem no estômago.

O estômago de *Tegula viridula* se difere do estômago de *Calliostoma* por apresentar uma forma um pouco mais arredondada, enquanto os das espécies de *Calliostoma* apresentam uma forma mais cilíndrica, assim como o estômago de *Monodonta lineata* (Fretter & Graham, 1962); a presença de uma pequena expansão lateral no lado direito, denominada divertículo, foi encontrada somente em *T. viridula*, e não foi relatada por Righi (1965). A presença de uma grande prega gástrica na região posterior pode corresponder com a prega que emerge do ceco em espiral, descrita em *Calliostoma zizyphinum* por Fretter & Graham (1962). Contudo, tal prega não foi observada nas espécies *C. adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler*. O escudo gástrico de *T. viridula* apresenta uma forma triangular, e as espécies de *Calliostoma*, por sua vez, apresenta essa estrutura em forma de cuia. O ceco em espiral apresenta mais voltas

(2) que nas espécies de *Calliostoma*, as quais apresentam diferentes números de voltas entre as espécies.

A presença de um tiflossole na região posterior do estômago de *Calliostoma depictum* e *C. hassler* e dois tiflossoles em *Tegula viridula* e *C. adpersum*, foi observada. Na região anterior, consta um tiflossole em *T. viridula* e *C. depictum*, enquanto que as espécies *Calliostoma adpersum* e *C. hassler* não apresentam tiflossole nessa região. Fretter & Graham (1962) correlacionam a presença de um tiflosse que se estende desde a região anterior até a posterior com a posição da abertura do esôfago na região posterolateral do estômago e pela ausência de um ceco em espiral que não se estende para fora da região posterior do estômago, como no caso de *Monodonta lineata*. Em *Calliostoma zizyphinum*, por sua vez, o tiflossole se encontra dividido, uma parte situada na região anterior e a outra na posterior, devido à relação da abertura posteromediana do esôfago e pela presença do ceco espiral para fora da região posterior do estômago. Contudo, Randles (1905), descreve a presença de dois tiflossoles posteriores em *C. zizyphinum*.

Embora esses autores (Fretter & Graham, 1962) comentem a importância de uma descrição detalhada do estômago, cabe ressaltar que normalmente, a preservação da massa visceral dos troquídeos depende de técnicas extras, raramente empregadas em coleções ordinárias. Na ausência desses procedimentos o estudo dessas estruturas é prejudicado.

Em relação ao intestino, nos trocóideos uma porção atravessa o pericárdio e também passa entre os rins, assim como na maioria dos gastrópodes. Ao atravessar o pericárdio, o intestino é denominado reto, o qual termina em um ânus sifonado e pregueado (Kay *et al.*, 1998; Sasaki, 1998). Uma alça intestinal na maioria dos Vetigastropoda ocorre dentro na hemocela, ao lado do esôfago, como observado em

Tegula viridula (Fig. 154), *Gaza*, *Haliotis*, *Astrea* e *Fissurella* (Simone, 1998; Monteiro & Coelho, 2002; Simone & Cunha, 2006; Simone, 2008). Entretanto, nas espécies *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler* nenhuma alça hemocélica foi observada. Embora, uma alça intestinal ocorra na mesma altura das demais espécies citadas acima.

A gônada dos troquídeos, assim como as da maioria dos trocóideos é dióica e está arranjada de forma espiralizada, uma vez que está presente na massa visceral. Está em contato com a concha e com a glândula digestiva (Righi, 1965; Fretter & Graham, 1962; Hickman, 1992; Ortíz-Ordoñez, *et al.*, 2009). Os representantes desse táxon não apresentam órgãos copulatórios. O dimorfismo sexual presente em alguns gêneros, é identificado através da modificação da região anterior do rim direito nas fêmeas, e segundo alguns autores, através da coloração da gônada, uma vez que as fêmeas as apresentam com uma coloração esverdeada ou rósea e os machos, esbranquiçada (Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962; Ortíz-Ordoñez, *et al.*, 2009).

Nas análises histológicas realizadas em *Calliostoma depictum* e *C. adpersum* no presente estudo conferiu à gônada, um epitélio único e um arranjo de trabéculas no tecido germinativo. Tal padrão é similar àquele descrito para *Haliotis fulgens*, *Astrea undosa* e em diversas espécies de *Tegula* (Ortíz-Ordoñez, *et al.*, 2009). O desenvolvimento da gametogênese das espécies de *Calliostoma* analisadas, também corrobora com o conhecimento da literatura. Nos machos, as células espermatogênicas nas trabéculas vão em direção exterior da gônada, e, quando maduros, os espermatozoides permanecem distribuídos por todo o testículo em forma pinada. Nas fêmeas, os óocitos maduros de *Calliostoma depictum* e *C. adpersum* são relativamente maiores, com cerca de 210 µm, do que aqueles descritos para as espécies de *Tegula*, com cerca de 165 µm (Ortíz-Ordoñez, *et al.*, 2009).

O sistema nervoso dos vetigastrópodes é do tipo hipoatróide, uma condição plesiomórfica dentro de Gastropoda. Tal condição refere-se à posição do gânglio pleural, que se encontra próximo ao gânglio pedioso, em uma posição mais ventral (Fretter & Graham, 1962; Ponder & Lindberg, 1997).

Os gânglios observados, bem como a estruturação do sistema nervoso das espécies *Tegula viridula*, *Calliostoma adpersum*, *C. hassler* e *C. depictum* não variaram entre si, e demonstram o mesmo padrão dos demais trocóideos. Algumas dessas características incluem a presença de um anel nervoso situado na região anterior da massa bucal, formado pelos gânglios cerebrais, labiais e suas respectivas comissuras e conectivos (Figs. 49-51); a condição hipoatróide do sistema nervoso; gânglio pleural em posição anterior ao gânglio pedioso e estatocistos em posição anterodorsal ao gânglio pedioso (Woodward, 1889; Randles, 1905; Fretter & Graham, 1962). O gânglio labial é difícil de observar, pois é pequeno, está localizado na região anteroventral do odontóforo e a musculatura desse órgão normalmente dificulta a observação dos gânglios ali presentes. A perda desse gânglio, bem como sua comissura, ocorreu na evolução de Gastropoda. Entretanto, não há um consenso dos resultados obtidos por alguns autores, uma hipótese é a perda dessas estruturas em Ampullariidae e Peltospiridae (Ponder & Lindberg, 1997) e outra hipótese sugere a perda dos gânglios labiais uma condição apomórfica da subclasse Orthogastropoda (Sasaki, 1998).

Tegula viridula diferencia-se das espécies *Calliostoma depictum*, *C. hassler* e *C. adpersum*, por ser mais amplamente distribuída com ocorrência desde a Costa Rica até Santa Catarina, Brasil, 11°N – 28.5°S; 83°O – 35°O (Rosenberg, 2009). Essa espécie habita a região intermaré (0-5 metros de profundidade) e são parcialmente expostas na maré baixa. São encontradas em substrato consolidado, entre pedras.

Tegula viridula é muito abundante, facilmente encontrada no litoral do Brasil (Rios, 1994; Turra & Denadai, 2006).

5) Conclusões

A partir das análises da morfologia comparativa pode-se concluir que:

1. O gênero *Calliostoma* apresenta características singulares que o define como táxon, tais como: epipódio com lobos do pescoço simétricos entre si e quatro pares de tentáculos epipodiais; lobos cefálicos ausentes ou bastante reduzidos; a presença de ampola nas fêmeas; uma alça intestinal que ocorre fora da hemocela; um padrão radular descrito para a subfamília Calliostomatinae (Hickman & McLean, 1990) e a presença do par de músculos m1d do odontóforo.

2. Foram observados em *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler* diferenças anatômicas que permitem diferenciá-las como espécies.

3. Foi constatada que *C. vinosum* é sinônimo de *C. hassler*, uma vez que há sobreposição de caracteres conquiliológicos e não apresentaram diferenças anatômicas .

4. Algumas espécies de *Calliostoma* apresentam diferentes padrões conquiliológicos durante os estágios de desenvolvimento.

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

Abstract

The external and internal morphology of *Calliostoma adpersum*, *C. depictum* e *C. hassler*, from Brazilian coast, was studied. *Tegula viridula* was also analyzed as out-group. Anatomical characteristics that differentiate all species were found. The major differences were found mainly in the structures: shell; color and papillae's foot; odontophore musculature; anterior esophagus; stomach; spiral caecum and intestinal looping. *Calliostoma*, according to preliminary data, differentiates from other Trochidae in presenting: reduction or lost of cephalic lappets; pseudoproboscis; renal ampolla; intestinal looping outside haemocoel and mid odontophore muscle.

Key-words: *Calliostoma*, comparative anatomy, Vetigastropoda, Trochidae, Brazilian coast.

6) Referências Bibliográficas

- Aldea, C.; Zelaya, D.G. & Troncoso, J.S. 2009.** Two new trochids of the genus *Antimargarita* (Gastropoda: Vetigastropoda: Trochidae) from Bellingshausen Sea and South Shetland Island, Antarctica. *Polar Biol* 32: 417-426.
- Andrews, E.B. 1985.** Structure and function in the excretory system of archaeogastropods and their significance in the evolution of gastropods. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*: 310: 383-406.
- Arnold, W.H. 1965.** A glossary of a thousand and one terms used in conchology. *The Veliger* 7: 1-50.
- Bouchet, P. & Rocroi, J.P. 2005.** Classification and Nomenclator of Gastropod Families. *International Journal of Malacology* 47 (1-2): 397pp.
- Bryan, P.J.; McClintock, J.B & Hamann, M. 1997.** Behavioral and chemical defenses of marine prosobranch gastropod *Calliostoma canaliculatum* in response to sympatric seastars. *Journal of Chemical Ecology* 23 (3): 1997.
- Clench, W.J. & Aguayo, C.J. 1939.** Notes and descriptions of new deep-water Mollusca obtained by the Harvard-Havana Expedition off the coast of Cuba. II. *Memorias de la Sociedad de Historia Natural* 13: 189-197.
- Clench, W.J. & Turner, R.D. 1960.** The Genus *Calliostoma* in the Western Atlantic. *Johnsonia* 4 (40): 1-80 pp.
- Collado, G.A.; Espoz, C.; Méndez, M.a. & Brown, D.I. 2008.** Spermatozoon ultrastructure in seven South American species of *Tegula* Lesson, 1835 (Mollusca: Vetigastropoda) and the phylogenetic implications for the subfamily Tegulinae. *Invetebrates Reproduction and Development* 52: 13-21.

- Crofts, D.R. 1929.** *Haliotis*. *Liverpool Marine Biological Committee Memoirs* 29: 50-81.
- Dall, W. H. 1927.** Diagnoses of undescribed new species of mollusks in the collection of the United States National Museum. *Proceedings of the United States National Museum* 70(2668) 1-11.
- 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.
- Finlay, H.J. 1927.** A further commentary on New Zealand molluscan systematics. *Transacciones and Proceedings of the New Zealand Institute* 57: 320-485.
- Fretter, V. & Graham, A. 1962.** *British Prosobranch Molluscs. Their functional anatomy and ecology*. Ray Society Publications: London xvi 755pp.
- Golikov, A.N. & Starabogatov, Y.I. 1975.** Systematics of prosobranch gastropods. *Malacologia* 15: 185-232.
- Geiger, D.L. & Thacker, C.E. 2005.** Molecular phylogeny of Vetigastropoda reveals non-monophyletic Scissurellidae, Trochoidea and Fissurelloidea. *Molluscan Research* 25 (1): 47-55
- Graham, A. 1971.** British prosobranch and other operculate gastropod molluscs. *Academic Press London and New York, Synopses of the British* (new series) 2: 1-119.
- 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.

- Hellberg, M.E. 1998.** Sympatric sea shells along the sea shore: the geography of speciation in the marine gastropod *Tegula*. *Evolution*: 52: 1311-1324.
- Harasewych, M.G. & Sedberry, G.R. 2006.** Rediscovery, range extension, and redescription of *Calliostoma torrei* Clench & Aguayo, 1940 (Gastropoda: Vetigastropoda: Calliostomatidae). *The Nautilus* 120 (2): 39-44.
- Hickman, C.S. 1977.** Integration of electron scan and light imagery in study of molluscan radulae. *The Veliger* 20 (1): 1-8.
- Hickman, C.S. 1981.** Evolution and function of asymmetry in the archaeogastropod radulae. *The Veliger* 23 (3): 189-194.
- Hickman, C.S. 1984.** Implications of radular tooth-row functional integration for archaeogastropod systematics. *Malacologia* 25 (1): 143-160.
- Hickman, C.S. 1992.** Reproduction and development of trochacean gastropods. *The Veliger* 35: 245-272.
- Hickman, C.S. 1995.** Phylogeny and patterns of evolutionary radiation in trochoidean gastropods. Pp. 177-198 in Taylor, J.D. *Origin and Evolutionary Radiation of the Mollusca*. Oxford University Press: Oxford.
- Hickman, C.S. 1998.** Superfamily Trochoidea. Pp. 671-692 in Beesley, P.L.; Ross, G.J.B. & Wells, A. (eds) (1998). *Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia. Vol. 5*. CSIRO Publishing: Melbourne, Part B viii 565-1234 pp.
- Hickman, C.S. & McLean, J.H. 1990.** Systematic revision and suprageneric classification of trochacean gastropods. *Natural History Museum of Los Angeles County* 35: 1-169.
- Ikebe, N. 1942.** Trochid Mollusca *Calliostoma* of Japan, fossil and Recent. *Japanese Journal of Geology and Geography* 18: 249-282.

- Junqueira, L.C. & Carneiro, J. 2008.** *Histologia Básica*. 11 ed. Rio de Janeiro: 524 pp.
- Kano, Y. 2008.** Vetigastropoda phylogeny and a new concept of Seguenzioidea: independent evolution of copulatory organs in the deep-sea habitats. *Zoological Scripta* 37: 1-21.
- Kay, E.A.; Wells, F.E. & Ponder, W.F.** Class Gastropoda. Pp. 565-604 in Beesley, P.L.; Ross, G.J.B. & Wells, A. (eds) (1998). *Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia. Vol. 5*. CSIRO Publishing: Melbourne, Part B viii 565-1234 pp.
- Keen, A. 1971.** *Sea shells of tropical West America*. 2nd ed. Stanford University Press: Stanford, CA, 1064 pp.
- Marshall, B.A. 1995a.** Calliostomatidae (Gastropoda: Trochoidea) from New Caledonia, the Loyalty Islands, and the northern Lord Howe Rise. In: Bouchet, P. (Ed.), Resultats des Campagnes MUSORSTOM, vol.14. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle 167: 381-458.
- Marshall, B.A. 1995b.** A revision of the recent *Calliostoma* species of New Zeland (Mollusca: Gastropoda: Trochoidea). *The Nautilus* 108 (4): 83-127.
- Monteiro, J.C. & Coelho, A.C.S. 2002.** Comparative morphology of *Astrea latispina* (Philippi, 1844) and *Astrea offersii* (Philippi, 1846) (Mollusca, Gastropoda, Turbinidae). *Brazilian Journal of Biology* 62 (1): 135-150.
- Ortiz-Ordoñez, E.; Santana, E.L.M.; Pérez, J.B. & Benavides, T.N.J.P. 2009.** Histological description of the male and female gonads in *Tegula eiseni*, *T. funebris*, *T. aureotincta*, *T. gallina* and *T. regina* from Bahia Tortugas, B.C.S., Mexico. *International Journal of Morphology* 27 (3): 691-697.

- Perrier, R. 1889.** Recherches sur l'anatomie et l'histologie du rein des gastéropodes Prosobranchiata. *Annales des Sciences Naturelles Zoologie* 8 (7): 61-192,
- Perron, F.E. & Turner, R.D. 1978.** The feeding behaviour *Calliostoma occidentale*, a coelenterate-associated prosobranch gastropod. *The Journal of Molluscan Studies* 44: 100-103.
- Ponder, W.F. 1973.** The origin and evolution of Neogastropoda. *Malacologia* 12: 295-338.
- Ponder, W.F. 1998.** Class Gastropoda. Pp. 565-604 in Beesley, P.L.; Ross, G.J.B. & Wells, A. (eds) (1998). *Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia. Vol. 5.* CSIRO Publishing: Melbourne, Part B viii 565-1234 pp.
- Ponder, W.F. & Lindberg, D.R. 1996.** Gastropod phylogeny – challenges for the 90's. Pp. 135-154 in Taylor, J.D. (ed.) *Origin and Evolutionary Radiation of the Mollusca.* Oxford University Press: Oxford.
- 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.
- Powell, A.W.B. 1951.** Antarctic and Subantarctic Mollusca. Pelecypoda and Gastropoda. *Discovery Reports* 26: 47-196.
- Powell, A.W.B. 1960.** Antarctic and Subantarctic Mollusca. *Records Auckland Institute Museum* 5 (3): 117-193 pp.
- Preston, S.J. & Roberts, D. 2007.** Variation in shell morphology of *Calliostoma zizyphinum* (Gastropoda: Trochidae). *Journal of Molluscan Studies* 73: 101-104.

- Quinn, J.F.Jr. 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.
- Randles, W.B. 1905.** Some observations on the Anatomy and Affinities of the Trochidae. *Quarterly Journal of Microscopical Science* 48: 33-78.
- Righi, G. 1965.** Sobre *Tegula viridula* (Gmelin, 1791). *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Zoologia)* 25: 325-390.
- Rios, E.C. 1970.** *Coastal Brazilian Seashells*. Rio Grande, RS, XI: 255 pp.
- Rios, E.C. 1975.** *Brazilian Marine Mollusks Iconography*. Fundação Universidade do Rio Grande. Centro de Ciências do Mar. Museu Oceanográfico. Rio Grande-RS, XII.331 pp.
- Rios, E.C. 1994.** *Seashells of Brazil*. 2 ed. Rio Grande: FURG, 492 pp.
- Rios, E.C. 2009.** *Compendium of Brazilian Sea Shells*. Rio Grande, RS: Evangraf 676 pp.
- Robertson, R. 1958.** The family Phasianellidae in the western Atlantic. *Johnsonia* 3 (37): 245-283.
- Rosenberg, G. 2009.** *Malacolog 4.1.0: A Database of Western Atlantic Marine Mollusca*. (www.malacolog.org/search.php?nameid=481). Acessado em 07/10/2010.
- Sá, M.R. & Coelho, A.C.S. 1986.** Aspectos da morfologia interna de *Calliostoma* (*Elmerlinia*) *jujubinum* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Gastropoda, Trochidae). *Boletim de Zoologia* 10: 263-271.

- Salvini-Plawen, L.v. 1980.** A reconsideration of systematics in the Mollusca (phylogeny and higher classification). *Malacologia* 19 (2): 249-278.
- Salvini-Plawen, L.v. 1988.** The structure and function of molluscan digestive systems. In Trueman, E.R. & Clarke, M.R. (eds.) *The Mollusca. Vol. II. Form and Function*. Academic Press, San Diego: 301-380 pp.
- Salvini-Plawen, L.v. & Hasprunar, G. 1987.** The Vetigastropoda and the systematics of Streptoneurous Gastropoda (Mollusca). *Journal of Zoology, London* 211: 747-770.
- Sasaki, T. 1998.** Comparative anatomy and phylogeny of the recent Archaeogastropoda (Mollusca: Gastropoda). *The University Museum, The University of Tokyo, Bulletin* 38: 1-224.
- Simone, L.R.L. 1998.** 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. 1999.** capítulo 19, p. 131-136. In: Joly, C.A.; Bicudo, C.E., orgs. *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, 3: Invertebrados Marinhos, FAPESP.
- Simone, L.R.L. 2001.** Phylogenetic analyses of Cerithioidea (mollusca, Caenogastropoda) based on comparative morphology. *Arquivos de Zoologia* 36 (2): 147-263.
- Simone, L.R.L. 2004.** *Morphology and phylogeny of the Cypraeioidea (Mollusca, Caenogastropoda)*. Papel Virtual, Rio de Janeiro, 185 pp.

- 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. 2008.** A new species of *Fissurella* from São Pedro e São Paulo Archipelago, Brazil (Vetigastropoda, Fissurellidae). *The Veliger* 50 (4): 292-304.
- Simone, L.R.L. & Cunha, C.M. 2006.** Revision of genera *Gaza* and *Callogaza* (Vetigastropoda, Trochidae), with description of a new Brazilian species. *Zootaxa* 1318: 1-40.
- Thiele, J. 1929-1935.** *Handbuch der Systematischen Weichtierkunde*. Gustav Fischer: Jena vol. 1 vi pp. 1-778; vol. 2 v pp. 779-1134.
- Turra, A. & Denai, M.R.** Microhabitat use by two rock shore gastropods in na interdital sandy substrate with rocky fragments. *Brazilian Journal of Biology*: 66 (1B): 351-355.
- Williams, S.T.; Karube, S. & Ozawa, T. 2008.** Molecular systematics of Vetigastropoda: Trochidae, Turbinidae and Trochoidea redefined. *Zoological Scripta* 37: 483-506.
- Williams, S.T.; Donald, K.M.; Spencer, H.G. & Nakano, T. 2010.** Molecular systematics of the marine gastropod families Trochidae and Calliostomatidae (Mollusca: Superfamily Trochoidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 54: 783-809.
- Woodward, M.F. 1889.** The anatomy of *Pleurotomaria beyrichii*, Hilg. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 8: 215-268.