



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Caliphylla n. sp. (GASTROPODA: CALIPHYLLIDAE): ANATOMIA DE
NOVA ESPÉCIE DE SACOGLOSSA PARA O ESTADO DA BAHIA

Mayara Santos Matos Lima



Salvador
2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Caliphylla n. sp. (GASTROPODA: CALIPHYLLIDAE): ANATOMIA E
DESCRIÇÃO NOVA ESPÉCIE DE SACOGLOSSA PARA O ESTADO DA
BAHIA

por

Mayara Santos Matos Lima

Monografia apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia como exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, modalidade Zoologia: Organismos Aquáticos. Orientadora: Dra. Elizabeth Neves. Co-orientadores: MSc. Licia Sales, MSc. Jéssika Alves, Dr. Rodrigo Johnsson.

Salvador, BA
2016

Data da Defesa: 27 de outubro de 2016

Banca Examinadora

Prof. Dra. Elizabeth Gerardo Neves

Universidade Federal da Bahia

Prof. Dra. Alessandra Selbach Schnadelbach

Universidade Federal de São Paulo

Msc. Jessika Alves de Oliveira

Universidade Federal da Bahia

RESUMO

O gênero *Caliphylla* é um dos mais bem descritos de Caliphyllidae, sendo caracterizado pelas grandes bolsas faríngeas, dentes em forma de lâmina e rinóforos com um ramo da glândula digestória. O gênero monoespecífico é representado pela espécie *Caliphylla mediterranea*. Novos registros da espécie foram recentemente efetuados para o Arquipélago de Fernando de Noronha, e para os estados de Alagoas e Rio Grande do Norte. Entretanto, características anatômicas internas destas lesmas são ainda pouco conhecidas – informações restringem-se ao sistema reprodutivo, e mesmo assim, para um único espécime coletado na Ilha de Palmas (Santos, Estado de São Paulo) por Ernst Marcus em 1958. Com o intuito de acrescentar informações que colaborassem com a identificação da espécie, foi realizada uma caracterização detalhada dos sistemas digestório, reprodutor e nervoso, além da diferenciação externa das espécies encontradas. Os espécimes encontrados inicialmente foram confundidos com *Caliphylla mediterranea* por conta da semelhança na morfologia externa. Com base em um estudo anatômico minucioso, verificou-se contrastes relevantes nas estruturas reprodutivas, digestórias e do sistema nervoso. O sistema reprodutor se modifica no pênis que apresenta uma ampola de esperma e um flagelo sem estilete, na forma da próstata e no formato da glândula mucosa. O sistema digestório, apesar de bem semelhante entre os membros, se diferencia, principalmente, na forma do estômago, na textura da bolsa esofágica e na ocorrência de pregas no estômago. A rádula, apesar de não ser uma característica diagnóstica determinante na identificação de Sacoglossa, fornece informações valiosas sobre as espécies. O sistema nervoso também se mostrou com um importante papel na identificação das espécies, se diferenciando na quantidade dos gânglios, comissuras e nervos. A adição dessas informações, somadas a fotografias de exemplares vivos e da rádula, atualizou o conhecimento sobre a espécie brasileira. Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo descrever uma nova espécie para o gênero *Caliphylla* para o litoral de Salvador, estado da Bahia.

ABSTRACT

The *Caliphyla* genus is one of the best described Caliphyllidae, is characterized by large pharyngeal pouches, shaped teeth blade and rhinophores with a branch of digestive gland. *Caliphylla mediterranea* is the only representative of the genus recorded from Brazil (Valdés et al. 2006). New records of the species were recently made to the Fernando de Noronha Archipelago, and the states of Alagoas and Rio Grande do Norte. However, internal anatomical features of these slugs are still little known - information is restricted to the reproductive system, and yet, for a single specimen collected in the Palmas Island (Santos, State of São Paulo) by Ernst Marcus in 1958. In order to add information to collaborate with the identification of the species, a detailed characterization of the digestive system, reproductive, nervous was conducted beyond the external differentiation of the species found. The specimens found were first confused with *Caliphylla mediterranea* because of the similarity in external morphology. Based on a detailed anatomical study, there was a significant contrast in the reproductive structures, digestive and nervous system. The reproductive system changes in the penis that has a sperm funnel and a scourge without stylus, in the shape of the prostate and in the form of mucous gland. The digestive system, although very similar among members, differs mainly in the form of the stomach, in the texture of esophageal pouch and the occurrence of folds in the stomach. Radula, although not a determining characteristic in diagnostic identification Sacoglossa, provides valuable information about the species. The nervous system was also an important role in the identification of the species, differing in the number of ganglia and nerves commissures. The addition of this information, together with photographs of live specimens and radula, updated knowledge of the Brazilian species. Thus, this study aims to describe a new species for the genus *Caliphylla* to the coast of Salvador Bahia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à Grande mãe por todas as minhas conquistas e por lembrar que sempre sou mais forte do que penso e do quanto sou abençoada. Dedico este trabalho “in memoriam” a minha avó materna Cacai que não conheci, mas sei que apesar de semi-analfabeta sempre dizia para que minha mãe sempre buscasse o caminho do aprendizado e do conhecimento. Agradeço eternamente aos seus ensinamentos que fizeram com que minha mãe valorizasse o conhecimento acima de qualquer coisa e me impulsionasse na vida acadêmica.

Agradeço aos meus pais, Humberto e Celidalva, pela determinação e luta na minha formação, ratificando os ensinamentos da minha avó. Por sempre incentivarem o meu lado cientista, mesmo quando eu coletava xixi e guardava em sua geladeira para olhar no microscópio. Agradeço por sempre terem tido paciência com as minhas perguntas inquiridoras: “Por que o fogo queima?” “Por que a lua é branca?” “Por que a terra roda?”. Muito mais do que me proporcionar uma boa infância vocês me proporcionaram um desenvolvimento na vida científica me tornando uma pesquisadora nata, formaram os fundamentos do meu caráter e me apontaram uma vida eterna sempre em busca de conhecimento. Obrigada por serem a minha referência de tantas maneiras e estarem sempre presentes na minha vida de uma forma indispensável.

Agradeço a minha família Buscapé pelas broncas, conselhos, beijos e abraços, pela confiança na minha capacidade, por estarem perto nas horas que sorri, que chorei, que me lamentei e que de alguma forma me mandaram vibrações positivas. Obrigado por agüentarem o meu mal humor de noites mal dormidas.

Agradeço a minha cadela Tequila que alegra a minha casa e agradeço também aos meus cães, gatos e periquitos que infelizmente não estão mais entre nós, mas foram uma das forças maiores pelas quais escolhi esta profissão tão admirável.

Agradeço aos meus colegas de turma pelo carinho e apoio, por acompanharem minha trajetória acadêmica e por serem sempre presentes.

Não poderia deixar de agradecer pelo companheirismo, carinho, autenticidade e amizade, às minhas amigas Jade, Raquel e Sheila que sempre estiveram desde o início ao meu lado durante a minha “infância academia” (calouras fazendo calourices rsrs) nos momentos engraçados (do inesperado Mané veio e do Lubrificante rsrs), tristes, alegres, e na cumplicidade do dia-a-dia.

Agradeço aos amigos que fiz nos outros semestres, principalmente a Amanda, Daniele, Gustavo, Marine, Natalia, companheiros que com certeza levarei para o resto da vida e pelos

quais agradeço pelas lembranças maravilhosas. Vocês aliviaram minhas horas difíceis, me alimentando de certezas, força e alegria.

Agradeço também a turma do LABIMAR, da qual tive orgulho de fazer parte, agradeço à todos pela amizade, paciência, ternura e convivência destes 3 anos, que serão infindáveis. Sou imensamente grata por todas as coletas! Em especial a Jessika e Saulo que muito me auxiliaram durante as coletas desse trabalho.

Agradeço aos professores que desempenharam com dedicação as aulas ministradas.

Agradeço à minha querida e amada orientadora, Elizabeth Neves, que com paciência e pouco fôlego, conseguiu corrigir os meus textinhos e por ser mais que uma professora, mas sim uma amiga, mãe que eu tenho sorte de ter todos os dias comigo. Obrigado por fazer parte da minha vida, sem suas preciosas lições eu jamais poderia ter chegado até onde cheguei. Sou grata por todos os ensinamos, conversas, desabafos, brincadeiras e por ter-la como minha orientadora, fazendo parte da minha formação como bióloga. Agradeço por tudo que me ensinou e pela diferença que faz na minha vida. Você me fez sentir honrada ao me aceitar como sua orientanda em seu laboratório, deixando-me herdar uma parte de sua riqueza de conhecimento e experiência. Não poderia desejar outra orientadora. Eu te admiro de uma forma gigantesca, e me espelho em você.

Agradeço a minha co-orientadora, Jessika Alves, que com meiguice me ajudou nesta etapa final, sem sua habilidade artística esse trabalho nunca teria chegado ao final. Agradeço pelas tardes que passamos dissecado e desenhando e por todas as risadas.

Ao meu co-orientador Rodrigo Johnsson pelas broncas que me deu, pois sem elas não poderia chegar até aqui.

A minha co-orientadora Licia Sales por me estender a mão com os Opistobrânquios, por toda a boa vontade em me ensinar, pelo incentivo, apoio e ajuda e por toda a bibliografia me enviada. Agradeço também pela aula de dissecação (mesmo o espécime estado mal fixado), aquela foi o passo inicial para que eu começasse a entender o procedimento.

Agradeço ao Professor Luiz Claudio Madureira pelas conversas que iluminaram de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos; à professora Alessandra Schnadelbach pelos seus conselhos, e sua graça e paciência em esclarecer minhas dúvidas.

A todos os amigos e amigas que inúmeras vezes ouviram a frase “não posso, tenho que fazer TCC”. Obrigado por tolerarem minha ansiedade, compreenderem minhas loucuras e terem me amado com todos os meus defeitos. Mas acredito que seja impossível odiar uma garota que passa a tarde vendo pênis de lesmas marinhas.

Quero agradecer a todas as pessoas que passaram pela minha vida até agora. Agradecer aquelas que me deram amor, que sorriram pra mim quando eu precisava; que me indicaram os caminhos; que seguraram minha mão e disseram: “vai em frente” quando eu dizia não consigo”. Agradecer aqueles que duvidaram de mim, que disseram que eu não era capaz e que deveria desistir; afinal foi por causa dessas pessoas que eu venci meus limites, que desafiei os acontecimentos e circunstancias. Foram essas pessoas que me impulsionaram a ser quem sou. Á terminar uma monografia em três meses, mesmo com todas as adversidade de se pegar seis matérias, e me formar em oito semestres. Agradecer a todos os sonhadores, que mesmo falhando me convenceram que valia a pena tentar. Aos que me deram atenção e aos que me negaram também, isso facilitou distinguir os amigos dos conhecidos. Agradecer ao que me ajudaram a estudar e aos que sempre me atrapalharam com suas conversas, piadas e travessuras. Sem estes, os anos de faculdade não fariam sentido, afinal, é deles que saem os grandes amigos.

Também agradeço ao órgão CNPq, que financiou este sonho desde o início, e mais uma vez a minha orientadora Elizabeth Neves, por ter compreendido as minhas necessidades.

Agradecer mais uma vez á grande Ceridwen por proporcionar estes agradecimentos à todos que tornaram minha vida mais afetuosa, além de ter me dado uma família maravilhosa e amigos sinceros. Deusa, que a mim atribuiu alma e missões pelas quais já sabia que eu iria batalhar e vencer, agradecer é pouco. Por isso lutar, conquistar, vencer e até mesmo cair e perder, e o principal, viver é o meu modo de agradecer sempre.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

AGRADECIMENTOS

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Histórico.....	9
1.2 Taxonomia de Sacoglossa.....	11
1.3 A superfamília Limapontioidea Gray, 1847.....	13
1.4 Anatomia do gênero <i>Caliphylla</i>	15
2. Artigo 1. <i>Caliphylla mediterranea</i> A. COSTA, 1867 (MOLLUSCA: GASTROPODA: SACOGLOSSA: CALIPHYLLIDAE): ANATOMIA, DESENVOLVIMENTO PRIMÁRIO E REGISTRO PARA O ESTADO DA BAHIA.....	16
Abstract.....	17
Texto.....	18
Literatura Citada.....	22
Lista de abreviaturas.....	27
Figuras.....	28
Figura 1. Morfologia externa de <i>Caliphylla n. sp.</i> (Ilustração).....	28
Figura 2. Morfologia externa de <i>Caliphylla n. sp.</i> (Imagem).....	29
Figura 3. Sistema digestório de <i>Caliphylla n. sp.</i> (Ilustração).	30
Figura 4. Sistema digestório de <i>Caliphylla n. sp.</i> Vista ventral (Imagem).	31
Figura 5. Sistema digestório de <i>Caliphylla n. sp.</i> Vista dorsal. (Imagem).	32
Figura 6. Visão geral da rádula.....	33
Figura 7. Sistema reprodutor de <i>Caliphylla n. sp.</i>	34
Figura 8. Órgão copulador de <i>Caliphylla n. sp.</i>	35
Figura 9. Anel gangliônico de <i>Caliphylla n. sp.</i>	36
3. CONCLUSÕES GERAIS.....	37
4. REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO.....	38

I. INTRODUÇÃO

1.1 HISTÓRICO

Mollusca Linnaeus, 1728 é o segundo maior filo de Metazoa e um dos mais bem definidos, apresentando cerca de 200.000 espécies (Ponder & Lindberg, 2008). Considerando as principais classes (i.e., Aplacophora, Monoplacophora, Polyplacophora, Bivalvia, Scaphopoda, Gastropoda e Cephalopoda), destacam-se os gastrópodes, grupo com maior diversidade e, aproximadamente, 80.000 espécies descritas (Bieler, 1992). Com ampla gama de padrões corpóreos, derivados de adaptações aos diferentes ambientes que podem ocupar, moluscos gastrópodes são encontrados em habitats marinhos, dulcíaquícolas e terrestres. De fato, a notável variação morfológica (envolvendo em maior ou menor grau aspectos anatômicos, fisiológicos, ecológicos e reprodutivos) possibilitou a grande irradiação adaptativa desses organismos (Aktipis et al., 2008).

Sinapomorfias conspícuas podem ser prontamente diagnosticadas, como a presença de um opérculo durante o estágio larval, concha da larva véliger e a torção da massa corpórea durante o desenvolvimento larval (Ponder & Lindberg, 1997; Aktipis et al., 2008). A torção da massa visceral é considerada uma característica importante para o sucesso evolutivo do grupo – fenômeno que se estabelece no estágio de véliger, resultante de uma torção de 90° no sentido anti-horário da concha e das vísceras. O crescimento diferenciado do tecido causa uma segunda torção de 90° a qual define o padrão etineuro do sistema nervoso (Ruppert et al., 2005).

O termo ‘lesma marinha’ tem sido genericamente aplicado aos moluscos gastrópodes, predominantemente marinhos e bentônicos, com grau variado de distorção e tendência à redução, internalização e/ou perda da concha. Muitos dos representantes utilizam de mecanismos defensivos químicos e apresentam coloração aposemática (Camacho-García et al., 2005). Segundo a literatura, representam 4% das espécies de moluscos gastrópodes – ou seja, considerando critério de diversidade, são os menos representativo (Bieler, 1992). Podem ser encontrados nos mais variados habitats e possuem dieta diversificada – alimentando-se de algas e invertebrados, tais como esponjas, cnidários, bivalves, crustáceos, ascídias, poliquetas e mesmo outros gastrópodes (Wägele et al., 2008). Devido a padrões de coloração crípticos, geralmente vivem camuflados sobre o próprio alimento (alaranjados, por exemplo, quando predadores de esponjas, ou verdes quando se alimentam de algas) (Fauci et al., 2007). Cerca de 5000 a 6000 espécies foram identificadas no mundo, sendo 235 registradas para o Brasil, das

quais 105 espécies são conhecidas para o setor nordeste (Garcia, Dominguez-Álvarez & Trocoso, 2008).

Por muito tempo os clados das lesmas marinhas foram considerados um grupo monofilético dentro de Gastropoda, compondo originalmente os Opisthobranchia Milne-Edwards, 1848 (Marcus & Marcus, 1952; Valdés et al., 2006). Porém, estudos morfológicos e moleculares recentes evidenciaram Opisthobranchia como um grupo parafilético, o qual vem gradativamente deixando de ser utilizado pelos taxonomistas (Jörger et al., 2010; Schrödl et al., 2011). De acordo com a classificação de Wägele et al. (2014), os táxons outrora considerados Opisthobranchia (i.e., Nudipleura, Sacoglossa, Anaspidea, Cephalaspidea, Runcinacea, Acteonoidea, Pteropoda, Tylodinoidea, Rhodopemorpha, e Acochlidia) encontram-se dentro de um clado chamado ‘Heterobranchia’, juntamente com alguns gastrópodes terrestres e outros representantes do também parafilético ‘Prosobranchia’. Em outras palavras, Opisthobranchia é bastante heterogêneo, possui valor histórico e continua sendo utilizado para se referir a alguns clados de gastrópodes heterobrânquios que possuem características semelhantes.

Heterobranchia Gray, 1840 é sustentado pelas seguintes apomorfias: a hipertrofia da concha larval, rim palial, glândula hipobranquial em posição anterior, ausência de cartilagens odontoforais, hermafroditismo, perda do paraesperma (espermatozóides não férteis), espermatozóides em forma de espiral e grânulos intra-axonemais densos (Wägele et al. 2014). Entre os representantes do clado agrupam-se os Euthyneura, considerado monofilético. Wägele et al. (2014) propuseram a subdivisão de Euthyneura nos seguintes clados: Nudipleura como o ramo mais basal tendo como clado irmão Tectipleura, composto por Euopisthobranchia e Panpulmonata. ‘Euopisthobranchia’ tem sido adotado para o clado que compreende Tylodinoidea, Cephalaspidea, Runcinacea, Anaspidea, Pteropoda (tradicionalmente Umbraculoidea) e Panpulmonata. Por fim, ‘Panpulmonata’ abrange os Siphonariidae, Sacoglossa, Acochlidia, Pyramidellidae, e todos os antigos grupos de pulmonados incluindo Glacidorbidae e Amphibolidae. Acteonoidea e Rhodopemorpha, sendo considerado heterobrânquios basais.

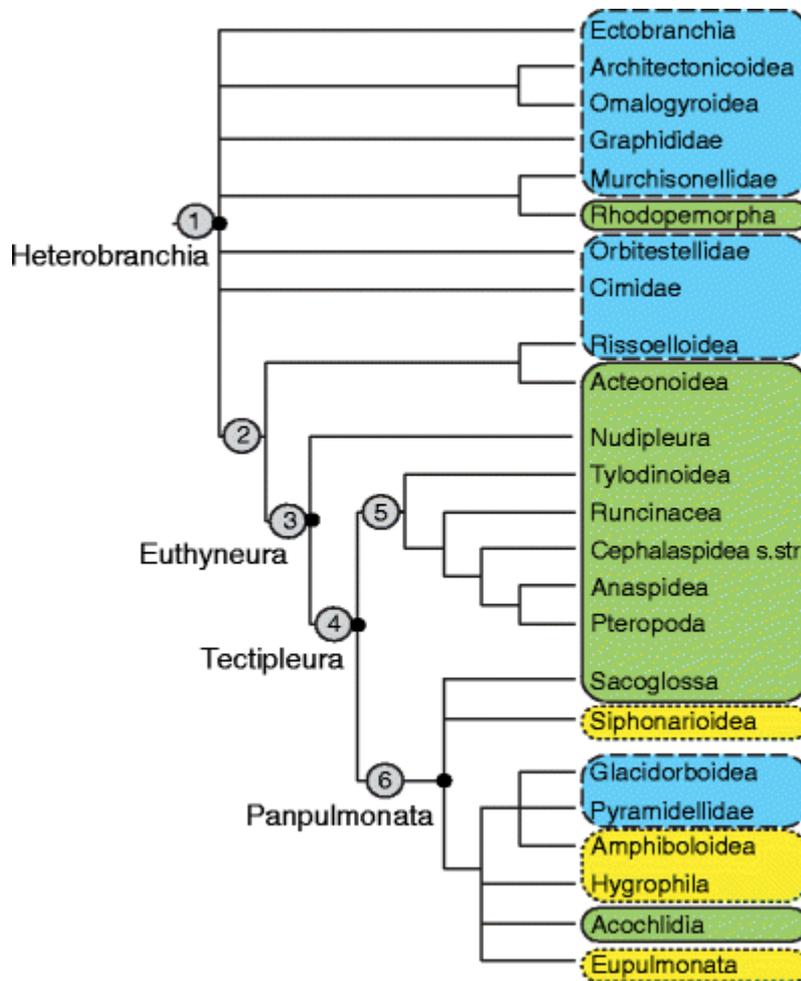


Figura 1. Classificação sistemática de Heterobranchia, segundo Wägele et al. (2014). Proposta combinada dos trabalhos de DINAPOLI E KLUSSMANN-KOLB 2010; JÖRGER et al. 2010 ; SCHRÖDL et al 2011 , com nódulos bem suportados. Os grupos em verde representam os táxons outrora designados ‘Opisthobranchia’, em azul grupos inferiores pertencentes a ‘Heterobranchia’ e em amarelo grupos tradicionalmente de ‘Pulmonata’.

I.B TAXONOMIA DE SACOGLOSSA

A ordem Sacoglossa compreende cerca de 300 espécies herbívoras altamente especializadas, adaptadas a sucção da seiva de células de algas, com exceção de algumas espécies que se alimentam de diatomáceas, algas marinhas, ou óvulos de animais (Jensen, 1993; Händeler & Wägele, 2007). A maioria das espécies apresenta comprimento máximo do corpo entre 10-30 mm e apresentam a mesma coloração das algas utilizadas como alimento. (Jensen, 1993). A distribuição de Sacoglossa está limitada à ocorrência das espécies de algas verdes utilizadas na alimentação, dentre as quais os gêneros *Codium* Stackhouse, 1797 e *Bryopsis* J. V. Lamouroux, 1809 são os mais predominantes. Aparentemente, a diversidade é mais notável em águas tropicais do Pacífico e no Caribe, sendo que poucas são encontradas em zonas frias (Jensen, 2007).

Os Sacoglossa têm como sinapomorfias a presença de uma rádula modificada em apenas uma fileira de dentes aciculiformes, a qual perfura a parede celular para facilitar a sucção do protoplasma vegetal pela faringe musculosa e um ascus – uma bolsa cega forrada de epitélio para guardar os dentes radulares usados (Jensen, 1993; Jensen, 1997; Maeda et al., 2010). As espécies são classificadas em nove famílias divididas em duas subordens: Oxynoacea compreendendo formas com concha (famílias Volvatellidae, Juliidae e Oxynoidae) e Plakobranchacea composta por famílias em que a concha é completamente ausente nos adultos, se dividindo em duas superfamílias monofiléticas, a saber:

1. Plakobranchioidea Gray, 1840: com parapódios bem desenvolvidos, rinóforos enrolados e poro feminino localizado próximo ao ânus em um canal lateral à cabeça. Inclui as famílias Placobranchidae, Boselliidae e Platyhedylidae (Jensen, 1996, 2007).

2. Superfamília Limapontioidea Gray, 1847 com o ânus bem separado do poro feminino, ocorrência de cerata e rinóforos de formatos variados. Inclui as famílias Caliphyllidae, Hermaeidae e Limapontiidae (Jensen, 1996, 2007).

Há uma congruência entre estudos morfológicos (Jensen, 1996, 1997, 2011) e moleculares (Händeler & Wägele, 2007; Maeda et al., 2010) que sustentam o monofiletismo de ambas as subordens. Entretanto, uma das questões mais debatidas quando se refere à sistemática de Sacoglossa é o posicionamento das espécies com concha pertencentes ao gênero *Cylindrobulla* P. Fischer, 1857. *Cylindrobulla* tem sido classificado como pertencente aos Sacoglossa devido à presença de um saco (o ‘ascus’) e de bolsas faríngeas (Mikkelsen, 1998). Uma segunda proposta também tem sido apresentada e assume que *Cylindrobulla* pode ser que uma ordem independente, posicionada como grupo irmão de Sacoglossa – tendo por prerrogativa, neste caso, uma origem distinta do ascus (Marcus, 1982; Jensen, 1996). Todavia, estudos mais recentes têm mantido *Cylindrobulla* dentro da ordem Sacoglossa (Maeda et al, 2010; Göbeller & Klussmann-kolb, 2011).

Uma característica notável dos Sacoglossa, sendo eles os únicos animais de Metazoa a apresentarem essa característica, é a cleptoplastia (Clark et al., 1990; Massey & Pierce, 2006), processo através do qual o organismo retém cloroplastos intactos de algas das quais se alimenta, incorporando-os em suas próprias células (Clark et al., 1990). Os cloroplastos ficam retidos nas células das glândulas digestivas, e algumas espécies podem utilizar seus produtos fotossintéticos como nutrientes em intervalos de tempo muito distintos (entre 24 h a vários meses) (Clark et al., 1990; Evertsen et al., 2007).

Clark et al. (1990) dividiram os sacoglossos em duas grandes categorias de cleptoplastia: retenção fotossinteticamente funcional de cloroplastos (cleptoplastia funcional) e retenção não-funcional de cloroplastos (cleptoplastia não funcional).

Na cleptoplastia funcional, os cloroplastos se mantêm fotossinteticamente ativos nas células animais de um dia a vários meses, sendo encontrado em 10 dos 12 gêneros do grupo sem concha (*Elysia* Risso, 1818; *Plakobranthus* Van Hasselt, 1824; *Thuridilla* Berg, 1882; *Elysiella* Bergh, 1871; *Bosellia* Trinchese, 1891; *Mourgona* Marcus & Marcus, 1970; *Caliphylla* A. Costa, 1967; *Hermaea* Lovén, 1844; *Costasiella* Prouvot-Fol, 1951 e *Alderia* Allman, 1845) (Evertsen, 2008; Handeler et al., 2009).

Na cleptoplastia não-funcional, os cloroplastos fotossinteticamente inativos são mantidos por várias horas a um dia nas células animais (Clark et al, 1990; Evertsen e Johnsen, 2009). A cleptoplastia não-funcional tem sido observada em alguns gêneros do grupo sem concha (*Elysia*, *Cyerce* Bergh, 1871; *Polybranchia* Pease, 1860; *Placida* Trinchese, 1876; *Costasiella* e *Ercolania* Trinchese, 1872) além de estar presente em todas as famílias do grupo com concha (subordem Oxynoacea) (Maeda et al., 2010)

I.C A SUPERFAMÍLIA LIMAPONTIOIDEA GRAY, 1847

Todas as espécies da superfamília Limapontioidea são desprovidas de concha, além disso, podem ser caracterizados por apresentar uma série de apêndices dorso-laterais em forma de folhas, conhecidos como ceratas, os quais podem ser autotomizados quando induzidos a uma situação de estresse (Cimino et al., 1999). Limapontioidea é considerada monofilética, sendo dividida em quatro famílias: Caliphyllidae Tiberi, 1881; Costasiellidae K. B. Clarke, 1984; Hermaedae H. Adams & A. Adams, 1854 e Limapontiidae Gray, 1847. E, sem dúvida, constitui o grupo mais problemático dentro de Sacoglossa (Jensen, 1993).

A maior parte dos gêneros descritos em Limapontioidea foi mal identificada. Isso por conta do número restrito/reduzido de espécimes examinados e espécies descritas – a maioria dos trabalhos aborda apenas a morfologia externa, aspectos da coloração e rádula. Dados sobre a anatomia e biologia são escassos (Jensen, 1996).

Divergências morfológicas entre espécies de gêneros distintos e entre congêneres são amplamente observados. As espécies com ceratas cilíndricas geralmente ocorrem com maior frequência (são mais coletadas), apresentando anatomia e biologia bem estudadas (Gascoigne, 1978; Gascoigne & Sordi 1980; Trowbridge 1992, 1993). Entretanto, muitas espécies parecem não se enquadrar nas características dos gêneros as quais foram posicionadas. Muitos caracteres ocorrem em mais de um estado apomórfico. Além disso,

vários gêneros permanecem ainda pouco conhecidos (Gascoigne, 1978; Jensen, 1996; Maeda et al, 2010; Galvão Filho, 2013).

A família Caliphyllidae é considerada monofilética e encontra-se dividida em cinco gêneros: *Caliphylla*, *Cyerce*, *Mourgona*, *Polybranchia* e *Sohgenia*. Trata-se de uma família composta por numerosas espécies epifaunais, de águas rasas e translúcidas que não possuem concha na fase adulta. Ocorrem geralmente em regiões tropicais e subtropicais. O corpo geralmente é alongado e achatado dorso-ventralmente e os lobos parapodiais não são bem desenvolvidos, pois ceratas achatadas ocupam toda a lateral do corpo (Jensen, 1996). As ceratas de *Caliphylla*, *Mourgona* e *Polybranchia* contêm divertículos da glândula digestória. Somam-se como caracteres apomórficos de Caliphyllidae: os tentáculos orais geralmente encurvados (exceto *Caliphylla*); rinóforos bifurcados e enrolados; uma papila anal lateral e dorsal (abaixo das ceratas) e ceratas planas como folhas (Jensen, 1996). Com base na ausência de túbulos da glândula digestória nas ceratas de *Cyerce* e a dominância de dentes triangulares (Jensen, 1993), o grupo é considerado o mais primitivo quando comparado a outras famílias portadoras de ceratas.

Cyerce é apontado como o gênero que mais distinto e provavelmente encontra-se na base do clado. Seus representantes são caracterizados por apresentar um sulco transversal no pé e se alimentam de *Halimeda* ou *Chlorodesmis* (Jensen, 1993). A anatomia reprodutiva da única espécie estudada revelou a presença de uma bolsa copulatória secundária – estrutura semelhante é observada em Placobranchoidea (Sanders-esser, 1984).

Sohgenia é caracterizado por apresentar um corpo extremamente achatado, não possui tentáculos orais, nem estilete peniano, e o número de ceratas é reduzido. Sem sulco transversal no pé, a anatomia reprodutiva do gênero segue desconhecida (Hamatani, 1991; Thompson, 1988; Jensen, 1996).

Polybranchia é a mais representativa em termos de espécies estudadas, principalmente aspectos da anatomia. Contudo, o grupo como um todo permanece mal definido. O ânus é lateral, posicionado abaixo da cerata, a dieta é desconhecida, mas supõe-se que se alimentem de algas *Caulerpa* (Jensen 1993; Clark 1994).

Mourgona representa um grupo bastante inconspícuo, com apenas três espécies do gênero conhecidas – duas das quais diferem muito na anatomia bucal (Marcus e Marcus 1970; Jensen, 1996). *Polybranchia* e *Mourgona* podem ser diferenciadas pela forma da cerata. Em relação à anatomia reprodutiva, destaca-se a ocorrência de estilete peniano reto (Jensen, 1996).

Caliphylla é caracterizado pelas grandes bolsas faríngeas, dentes em forma de lâmina e rinóforos com um ramo da glândula digestória. Características do sistema reprodutivo são compartilhadas com o gênero *Hermaeid*, sendo que a inclusão de *Caliphylla* na subfamília Hermaeinae foi proposta por Gascoigne (1978, 1985).

LD ANATOMIA DO GÊNERO CALIPHYLLA

Caliphylla é um dos gêneros mais conhecidos de Caliphyllidae, em função do trabalho de Gascoigne (1978), o qual elaborou detalhado estudo sobre aspectos da morfologia e anatomia da única espécie do gênero. Neste estudo, o autor enfatizou a relevância da descrição como ferramenta de identificação dos espécimes de *C. mediterranea* encontrados fora das águas do Mediterrâneo, local tipo do gênero monotípico.

Novos registros de *Caliphylla mediterranea* foram recentemente efetuados para o Arquipélago de Fernando de Noronha, e para os estados de Alagoas e Rio Grande do Norte (García, Domínguez-Álvarez & Troncoso, 2002; Padula et al., 2012, Delgado, 2015). Nos espécimes brasileiros, características anatômicas internas são ainda pouco conhecidas – informações restringem-se ao sistema reprodutivo, e mesmo assim, para um único espécime coletado na Ilha de Palmas (Santos, Estado de São Paulo) por Ernst Marcus em 1958.

Dados inconspícuos e escassos sobre a anatomia desses organismos sustentam a necessidade de uma ampla revisão e estudos detalhados para as espécies do grupo, uma vez que, a maioria foi descrita utilizando-se apenas variação externa da morfologia do corpo e padrões de cor – segundo Valdés et. al. (2006), características não muito confiáveis para se proceder à identificação taxonômica. Cor, por exemplo, pode sofrer profunda influência dos recursos utilizados como alimentos (Marcus, 1980). Os dentes da rádula estão presentes na maioria das descrições, mas tem-se sugerido que também podem ser afetados pela dieta (Jensen, 1993). Sugere-se então que a adição de dados referentes à anatomia interna, particularmente do sistema reprodutor, podem dar maior asserção à prática taxonômica, assegurando as identificações.

Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo investigar a diversidade de *Caliphilla* no litoral da cidade de Salvador, estado da Bahia, descrevendo uma nova espécie para o gênero *Caliphilla*. A espécie inicialmente foi confundida com *Caliphilla mediterranea* por conta da semelhança na morfologia externa entre as congêneres. Com base em um estudo anatômico minucioso, verificou-se contrastes relevantes nas estruturas reprodutivas, digestórias e do sistema nervoso. Soma-se aos resultados dados do

desenvolvimento primário da nova espécie. Por fim, o trabalho corrobora o conhecimento dos Sacoglossa (Opisthobranchia), grupo ainda pouco explorado e cuja biodiversidade permanece subestimada para todo Atlântico Sul.

Corresponding author: Mayara Lima e-mail mayy.lima@live.com, phone + 55 71 3283-6561/6549

Caliphylla n. sp. (GASTROPODA: CALIPHYLLIDAE): ANATOMIA DE NOVA
ESPÉCIE DE SACOGLOSSA PARA O ESTADO DA BAHIA

MAYARA LIMA¹, ELIZABETH NEVES¹, LÍCIA SALES OLIVEIRA², JESSIKA ALVES¹, RODRIGO JOHNSON¹

1.LABIMAR: Laboratório de Invertebrados Marinhos: Crustacea, Cnidaria e Fauna Associada. Instituto de Biologia/UFBA. Rua Barão de Jeremoabo, no. 147. Campus Ondina. Salvador, BA. CEP: 40170-290

2. Instituto de Biociências/USP. Rua do Matão, travessa 14, no. 321. Cidade Universitária. São Paulo, SP. CEP: 05508-090

ABSTRACT

Sacoglossa is characterized by having varying degrees of torsion, trending to shell reduction, internalization and also complete shell loss. About 6.000 species are described in the world, which 190 species are reported to Brazil. *Caliphylla* is one of the best known genus of Caliphyllidae, being unique by having large pharyngeal pouches, and rhinophores with a branch of digestive gland. *Caliphylla mediterranea* is the only species of the genus, that species was also recorded from Brazil. Here we describe a new species of the genus *Caliphylla* to Bahia State, being the second species of the genus to Brazil.

INTRODUÇÃO

Sacoglossa representa uma ordem de lesmas marinhas de grande relevância ecológica e pouco conhecido para o Brasil. Esta ordem é a única que apresenta manutenção funcional de cloroplastos em tecidos animais, fenômeno conhecido como ‘kleptoplastia’ (= ingl., ‘*kleptoplasty*’), dentre todos os metazoários (Curtis et. al., 2006). Os plastídeos consumidos durante a herbívora preservam a atividade fotossintética, sendo armazenados nas células dos divertículos digestórios (permitindo ao hospedeiro sobreviver foto-autotroficamente por períodos de até um ano) (Clark et al 1990). A morfologia peculiar da faringe e a rádula modificada em apenas uma fileira de dentes aciculiformes, a qual perfura a parede celular para facilitar a sucção do protoplasma vegetal através de uma faringe muscular, são considerados caracteres de relevância taxonômica para identificação do grupo (Hyman, 1967, Behrens, 2005). Segundo a literatura, a distribuição de Sacoglossa está limitada à ocorrência das espécies de algas verdes utilizadas na alimentação, dentre as quais *Codium* e *Bryopsis* (Jensen, 2007). Aparentemente, a diversidade é mais conspícua em águas tropicais do Pacífico e no Caribe enquanto poucas espécies são encontradas em zonas frias (Jensen, 2007). No mundo, há aproximadamente 300 espécies descritas de Sacoglossa (Jensen, 2007), das quais, apenas 23 possuem registro para o Brasil (Marcus, 1957; Er. Marcus & Ev. Marcus, 1970; Garcia et al., 2002).

Os estudos sobre os Opisthobranchia no Brasil iniciaram de fato na década de 50 com o casal de pesquisadores Eveline e Ernst Marcus, que ampliaram a distribuição de espécies previamente conhecidas e descreveram outras tantas inéditas para o litoral de São Paulo (e.g, *Elysia canguzua*, *E. cauze*, *E. chitwa*, *E. evelinae*, *E. serca*, *E. tuca*, *E. clena*, *Stiligertalis*, *Alderiauda*) (Marcus & Marcus 1956, 1970).

Entretanto, a biodiversidade do grupo permanece subestimado para grande parte do litoral, e com poucos especialistas se dedicando aos estudos taxonômicos, morfológicos e

anatômicos, o que gera grandes conflitos na identificação destes organismos. Além disso, devido ao tamanho reduzido e hábito de vida críptico, não são formas de vida observadas em abundância no ambiente, necessitando de esforços amostrais contínuos (muitas vezes, a despeito de todo empenho, resultando em amostragens de alguns poucos indivíduos coletados manualmente ou triados em meio a algas).

O gênero monoespecífico *Caliphylla* A. Costa, 1867 tem como espécie tipo *Caliphylla mediterranea*, composta por lesmas marinhas que vivem geralmente associadas a algas verdes filamentosas do gênero *Bryopsis* J.V. Lamouroux, 1809, as quais utilizam como abrigo e recurso alimentar (Jensen, 1997; Valdés et al., 2006; Matthews-Cascon, 2011). Vários registros dessa espécie foram realizados no mundo, caracterizando-a como uma espécie cosmopolita. Por conta da morfologia, exemplares de *Caliphylla* coletados recentemente na Baía de Todos os Santos foram em primeiro momento confundida com *Caliphylla mediterranea* A. Costa 1867 (espécie tipo do gênero), com a qual se assemelha superficialmente. No Brasil *C. mediterranea* foi registrada para o Arquipélago de Fernando de Noronha, e para os estados de São Paulo, Alagoas e Rio Grande do Norte (García, Domínguez-Álvarez & Troncoso, 2002; Marcus, 1977; Padula et al., 2012, Delgado, 2015). No presente trabalho é descrita uma nova espécie de *Caliphylla* para o Brasil, esta espécie é única por apresentar divergências no formato das ceratas, no número de gânglios, na forma e textura do estômago e no órgão copulador masculino.

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em momentos distintos entre os anos de 2014 e 2016, nas praias do Porto da Barra (13°0'21"S 38°31'58"W) e Farol da Barra (13°0'37"S 38°31'58"O) durante a maré vazante. Devido ao seu tamanho diminuto, assim como à sua coloração que permite uma ótima camuflagem, sacoglossos foram obtidos de forma indireta, através de coletas de *Bryopsis plumosa* (Hudson) C.Agardh 1823, espécie de alga verde filamentosa. Após a coleta, as amostras foram levadas ao laboratório para

triagens. Inicialmente algas foram acondicionadas em recipientes com água do mar onde permaneceram por algumas horas. Neste intervalo, os sacoglossos subiram à superfície (ora boiando, ou sobre as algas), provavelmente estimulados pela modificação de luminosidade e diminuição do oxigênio na água. Os espécimes foram selecionados e monitorados em câmara de germinação com controle de temperatura (24°C) e fotoperíodo (ciclos 12 h). Foram utilizadas técnicas padrões de dissecação em microscópio estereoscópico. As dissecações foram realizadas com os espécimes submersos em álcool etílico 70% com auxílio de alfinetes entomológicos, pinças e lâmina de bisturi cirúrgico. As rádulas foram colocadas por aproximadamente 4 minutos em água sanitária para que o odontóforo fosse degradado e pudessem ser observadas e fotografadas em microscópio óptico. Durante todo o procedimento os espécimes foram fotografados com câmera digital NIKON modelo Coolpix 995 acoplada a microscópio estereoscópico NIKON SMZ 1000 e medidos com paquímetro de precisão 0,05 mm. Posteriormente os animais foram anestesiados com água do mar + cloreto de magnésio e colocados na geladeira onde permaneceram por 1 hora até serem fixados em álcool 70%. A morfologia externa e a coloração foram analisadas a partir da observação dos animais vivos em microscópio estereoscópico. A morfologia externa foi descrita e desenhada esboçando as superfícies ventral e dorsal, com maior ênfase nos detalhes dos rinóforos, nos tentáculos orais, nas ornamentações da epiderme e na posição dos olhos, do ânus e dos poros masculinos e femininos. Foram dissecados vinte exemplares da espécie para a descrição do sistema digestório, reprodutivo e nervoso. Anatomia de *Caliphylla n. sp.* foi comparada com a descrição anatômica de espécimes de *Caliphylla mediterranea* do Mediterrâneo e com um único espécime obtido na Ilha de Palma (SP), conforme dados disponíveis na literatura (Gascoigne, 1979; Jensen, 2014; Marcus, 1958). Material testemunho foi depositado na Coleção de Mollusca do Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA064, UFBA105, UFBA106 – tipos da nova espécie).

SISTEMÁTICA

Ordem SACOGLOSSA Von Ihering, 1876

Superfamília LIMAPONTIOIDEA Gray, 1847

Família CALIPHYLLIDAE Tiberi, 1881

Gênero *Caliphylla* A. Costa, 1867

Espécie tipo: *Caliphylla mediterranea* A. Costa, 1867

Caliphylla n.sp.

Localidade tipo: Praia do Farol (13°0'37"S 38°31'58" O), Salvador, Estado da Bahia.

Material examinado: Holótipo UFBA105 (dissecado e desenhado) 1 exemplar adulto de 20,0 mm de comprimento, encontrado em amostras de algas da Praia do Farol, a profundidade de 20,0 cm em substrato rochoso (durante maré vazante). Col. Mayara Santos Matos Lima. Parátipos UFBA064 10 exemplares adultos (10,0 mm – 20,0 mm de comprimento), foram encontrados em amostras de algas da Praia do Farol, a profundidade de 50,0 cm em substrato rochoso (durante maré vazante). Col. Mayara Santos Matos Lima. UFBA106. 10 exemplares adultos (10,0 mm – 20,0 mm de comprimento), encontrado em amostras de algas da Praia do Porto da Barra, a profundidade de 20,0 cm em substrato rochoso (durante maré vazante).

Diagnose: Ceratas planas, em forma de folha de diversos tamanhos, sendo as superiores maiores e as inferiores menores; linha dorsal sem ceratas, mas coberta pelas ceratas superiores; presença de dois longos rinóforos bifurcados e enrolados; pênis côncavo, abaixo do rinóforos direito, contendo um flagelo sem estilete e uma ampola de esperma.

DESCRIÇÃO

Morfologia externa:

O corpo alongado e cilíndrico com aproximadamente 20,0 mm de comprimento, ceratas planas e em forma de folha de diversos tamanhos, sendo as superiores maiores e as inferiores menores. Linha dorsal sem ceratas, mas recoberta pelas ceratas superiores e apresentando em sua linha mediana papilas verdes distribuídas até o dorso. Tegumento de cor translúcida, cortado por série de canais esverdeados formados por ramos da glândula digestória compondo nervuras ramificadas, que se espalham para as ceratas, cabeça, cauda

e rinóforos. Cabeça arredondada com dois longos rinóforos bifurcados e enrolados. Par de olhos pretos posteriores à base dos rinóforos. Pênis localizado abaixo do rinóforos direito com um flagelo. Boca ventral com lóbulos orais em forma triangular e pequenos processos tentaculares voltados para fora. Duas fendas separam os lóbulos orais da cabeça e do pé. Porção mediana com região arredondada e volumosa onde localiza-se o pericárdio. Pé musculoso, liso, estreito e longo.

Sistema digestório:

Boca subterminal, células da glândula salivar aglomeradas ao redor do tubo oral. Massa bucal bem desenvolvida e alongada, com aproximadamente 2,0 mm e com divertículo tubular posterior de tamanho similar. Divertículo com dois sacos rodeados por uma camada muscular internamente. Massa bucal rodeada por linhas septais dividindo a parede bucal em vários compartimentos. Odontóforo representado por uma protuberância muscular na parte inferior da massa bucal onde a parte superior da rádula é incorporada. Rádula unisseriada, composta por 26 elementos ligados a fita radular, com depressão separando a rádula em dois conjuntos. Fita superior formada por 6 elementos e membro inferior com 20 elementos formando lanceta. As glândulas salivares rodeando o tubo oral com ductos penetrando no reservatório esférico. Esôfago representado por inserção retilínea no final da massa bucal, dirigindo-se posteriormente e para baixo com aproximadamente 6,0 mm; espessura inicial do esôfago um pouco delgada, sendo mais espesso posteriormente, fazendo uma curvatura no final onde se encontra com o estômago. Bolsa esofágica alongada e em formato cilíndrico, pouco maior que a massa bucal e localizada no término do comprimento do esôfago. Estômago longo, volumoso e apresentando parede pregueada verticalmente. Intestino estreito surgindo da parede dorsal do estômago com comprimento menor que o esôfago, inicialmente um pouco mais afilado e seguindo em direção lateral onde possui dilatação formando a ampola retal e posteriormente se abrindo no ânus que ocupa posição mais dorsal na ranhura lateral.

Sistema reprodutor

Sistema reprodutor androdiáulico. Folículo hermafrodita ocupando aproximadamente metade do corpo do animal, com formato similar a um cacho de uvas. Folículos numerosos com forma lobulada, agrupados em vários conjuntos que se unem em uma única dilatação – a ampola hermafrodita. Ampola hermafrodita ligada ao ducto hermafrodita que se bifurca nos ductos masculino e feminino. Ducto masculino com percurso ondulado para direita e aumentando em diâmetro antes do pênis curto e cônico.

Ducto atravessa o pênis e se estende por um flagelo curvo, afilado e estreito. Base do pênis apresentando estrutura em forma de saco, possivelmente uma ampola de esperma (vesícula para armazenar espermatozóides para cada copula) servindo também como um local de fixação para o eixo do flagelo. Ducto masculino liga-se à próstata (próximo ao folículo hermafrodita), caracterizado por glândula convoluta de coloração arroxeadada que drena para um ducto. Ducto feminino seguindo em direção lateral para direita e se expandindo na região de fertilização, onde emerge o ducto de esperma estrangeiro que se bifurca levando lateralmente a bursa de cópula, e subindo em direção a abertura feminina. Após região de fertilização, ducto feminino é recurvado em forma de U e se dilata para formar a glândula cápsula de forma cilíndrica. Ducto feminino segue para glândula mucosa de aspecto papiloso e arredondado, recobrando quase todo esôfago. Glândula mucosa com pedúnculo longo chegando até início do folículo hermafrodita. Após a glândula mucosa, ducto se abre na abertura feminina. Sob abertura feminina há um ducto ligando ao receptáculo genital, grande e redondo, que se posiciona entre o esôfago e a glândula mucosa. No sistema reprodutivo foi observada a seguinte seqüência de modificações do ducto feminino (características da família Caliphyllidae): se expande para uma região fertilização (1), em seguida, se modifica para formar uma glândula cápsula (2), e depois incha para formar uma glândula mucosa (3), finalmente, se estreita formando a abertura feminina.

Sistema nervoso

Gânglios formando anel em torno do nervo do esôfago, localizado após massa bucal. Gânglios cerebrais ligados por comissura evidente, um pouco menores que gânglios abdominal e supra-intestinal, possuindo dois nervos principais, sendo um deles o nervo óptico e o outro o nervo do rinóforos. Gânglio pedal ligado por comissura ao gânglio cerebral esquerdo, possuindo um nervo principal. Gânglio abdominal bem desenvolvido, com quatro inervações principais, conectado por comissura ao gânglio cerebral esquerdo e por outra comissura ao gânglio supra-intestinal. Gânglio supra-intestinal ligado por comissura ao gânglio cerebral direito, com projeção de um nervo principal. Os gânglios bucais não foram identificados.

Discussões

Os animais aqui estudados se mostraram muito semelhantes aos examinados por Gascoigne, (1978) e ao único espécime analisado por Marcus (1958), particularmente em

respeito às características externas (e.g., ceratas, rinóforos, posição do pênis e do ânus). Sendo difícil comparar com os esquemas elaborados por Marcus (*op. cit*), considerando a ‘fragilidade’ dos desenhos taxonômicos do autor e o fato que exploram apenas o sistema reprodutivo.

O estudo anatômico dos exemplares procedentes da praia do Farol, Salvador, Bahia, demonstrou que os espécimes não se tratavam de *Caliphylla mediterranea*, como previamente identificados. O sistema digestório é muito semelhante aquele apresentado por Gascoigne, (1979) tendo como diferenças na forma do estômago, na textura da bolsa esofágica e na ocorrência de pregas no estômago, o estômago estriado verticalmente e não horizontalmente e a morfologia dos elementos da rádula. Em relação ao sistema reprodutivo, ambas as espécies apresentaram a seqüência de modificações do ducto feminino na ordem de 1, 2 e 3 que é, segundo Gascoigne (1979), uma característica presente em toda a família Caliphyllidae. A espécie brasileira teve como principais diferenças a presença de uma ampola de esperma na base do pênis, um flagelo sem a presença de estilete, uma próstata convoluta e não formada por muitos acínios e no formato muito diferente da glândula mucosa. No sistema nervoso a diferença se mostra muito grande, tendo a espécie mediterrânea nove gânglios enquanto que a brasileira apresenta apenas sete (Contando os gânglios bucais que não foram identificados).

Os resultados obtidos indicam que *Caliphylla* n sp. claramente é uma espécie nova intimamente relacionada a *Caliphylla mediterranea* e salientam a importância da anatomia interna para a identificação dos Sacoglossa, especialmente em algumas espécies muito semelhantes. Esse trabalho traz reflexões a cerca de espécies que podem ter sido erroneamente identificadas, levando a um padrão equivocado de distribuição da espécie. Fato similar deve estar ocorrendo com outras espécies de Opistobrânquios e, portanto estudos morfológicos e moleculares mais profundos devem ser realizados com o grupo em diferentes regiões do mundo para um maior entendimento da distribuição geográfica desses bichos e o seu padrão evolutivo.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao apoio da bolsa PIBIC oferecida pelo CNPq para desenvolvimento do projeto. A Saulo Freitas por auxiliar na coleta de material.

REFERÊNCIAS

BEHRENS, D.W. 2005. Nudibranch Behavior. New World Publications, INC, Florida, USA. 2005. 176 pp.

CLARK, K. B.; JENSEN, K. R.; STIRTS, H. M.; & FERMIN, C. 1990. Chloroplast Symbiosis in a Non-Elysiid Mollusc, *Costasiella lilianae* Marcus (Hermaeidae: Ascoglossa (= Sacoglossa): Effects of Temperature, Light Intensity, and Starvation on Carbon Fixation Rate. *The Biological Bulletin*, v. 160, n. 1, p. 43-54.

CURTIS, N. E.; MASSEY, S. E.; PIERCE, S. K. The symbiotic chloroplasts in the sacoglossan *Elysia clarki* are from several algal species. *Invertebrate Biology*, v. 125, n. 4, p. 336-345, 2006.

DELGADO, MARLON. Opistobrânquios (mollusca: heterobranchia) do Rio Grande do Norte, Brasil, incluindo 34 novas ocorrências. 2015. 170f. Dissertação (Mestrado em Sistemática e Evolução) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

DINAPOLI, A., & KLUSSMANN-KOLB, A. (2010). The long way to diversity – Phylogeny and evolution of the Heterobranchia (Mollusca: Gastropoda). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 55, 60–76.

GARCÍA, F.J.; J.S. TRONCOSO & M. DOMÍNGUEZ. 2002. New data on benthic opisthobranch mollusks from the archipelago of Fernando de Noronha (Brazil), with description of new species of *Aegires* Lóven, 1844. *Iberus* 20(2): 45-56.

GASCOIGNE, T. 1985. A provisional classification of families of the order Ascoglossa (Gastropoda: Nudibranchiata). *J. moll. Stud.*, 51, 8-22.

GASCOIGNE, T. 1979. A redescription of *Caliphylla mediterranea* Costa, 1867 (opisthobranchia: ascoglossa). *J. moll. Stud.*, 45, 300-311

HYMAN, L. H. 1967. *The Invertebrates*, Vol. VI, Mollusca I. McGraw-Hill Book Co., Nova York. p. 792.

JENSEN, K.R. 1997. Evolution of the Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) and the ecological associations with their food plants. *Evolutionary Ecology*, 11: 301-335.

- JENSEN, K.R. 2007. Biogeography of the Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia). *Bonner Zoologische Beiträge* 55 (3/4): 255–281.
- JENSEN, K. 2014. Anatomy of three sacoglossans (Mollusca, "Opisthobranchia") newly recorded from Sao Miguel, Azores. *Açoreana*, Supplement 10, 117-138.
- MARCUS, EV. ; & MARCUS, ER. 1956. On two sacoglossan slugs from Brazil. *American Museum novitates*; no.
- MARCUS, ER. 1957. On Opisthobranchia from Brazil (2). *Journal of Linnean Society of London*, v. 43, p. 390-486.
- MARCUS, EV. & MARCUS, ER. 1958. On western Atlantic Opisthobranchiate Gastropods. *American Museum novitates*; no. 1906.
- MARCUS, ER. & MARCUS, EV. 1970. Opisthobranchs from Curaçao and faunistically related regions. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands* 122: 1-129.
- MARCUS, E. 1952. Turbellaria brasileiros (10). *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Zoologia*, 17, 5 - 186.
- MARCUS, E. 1982. Systematics of the genera of the order Ascoglossa(Gastropoda). *Journal of Molluscan Studies*, suppl, 72 fig..
- MARCUS, E. D. B. R. 1977. An annotated checklist of the western Atlantic warm water opisthobranchs. *Journal of Molluscan Studies*, 43(supp4), 1–22.
- MATTHEWS-CASCON, H., ROCHA-BARREIRA, C. A., & MEIRELLES, C. A. O. 2011. Egg Masses of Some Brazilian Mollusks. Fortaleza, Ceará: Expressão Gráfica e Editora.
- PADULA, V., BAHIA, J., CORREIA, M. D., & SOVIERZOSKI, H. H. 2012. New records of opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from Alagoas, Northeastern Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 5, 1–11.

SCHRÖDL, M., JÖRGER, K., KLUSSMANN-KOLB, A., & WILSON, N. G. 2011. Bye bye “Opisthobranchia”! A review on the contribution of mesopsammic sea slugs to euthyneuran systematics. *Thalassas*, 27, 101–112.

VALDÉS, A.; HAMANN, J.; BEHRENS, D.W. & DUPONT, A. 2006. Caribbean Sea Slugs: A field guide to the opisthobranch mollusks from the tropical northwestern Atlantic. Washington: Natural History Books.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a - ânus;	p- papila;
ae- ampola de esperma;	pn - pênis;
af – abertura feminina;	pr - próstata;
ah – ampola hermafrodita;	rf- região de fertilização genital;
b- boca;	rg- receptáculo genital;
bc- bursa copulatrix;	rn- rinóforos;
be - bolsa esofágica;	rs- receptáculo salivar;
c- ceratas;	to- tentáculos orais;
d- divertículo;	
dgs- ducto da glândula de sal;	
dm- ducto masculino;	
e- esôfago;	
es – estomago;	
f- flagelo;	
fh - folículo hermafrodita;	
gab - gânglio abdominal;	
gc - glândula de cópula;	
gm - glandula mucosa;	
gce - gânglios cérebais;	
gp - gânglio pedal;	
gs - glândula salivar;	
gsi - gânglio suprainestinal;	
gsl- glândula de sal;	
i - intestino;	
mb - massa bucal;	

Figura 1. Morfologia externa de *Caliphylla n. sp.* (Ilustração) Vista dorsal. c- ceratas; pn- pênis; rn- rinóforo. Escala: 10,0 mm

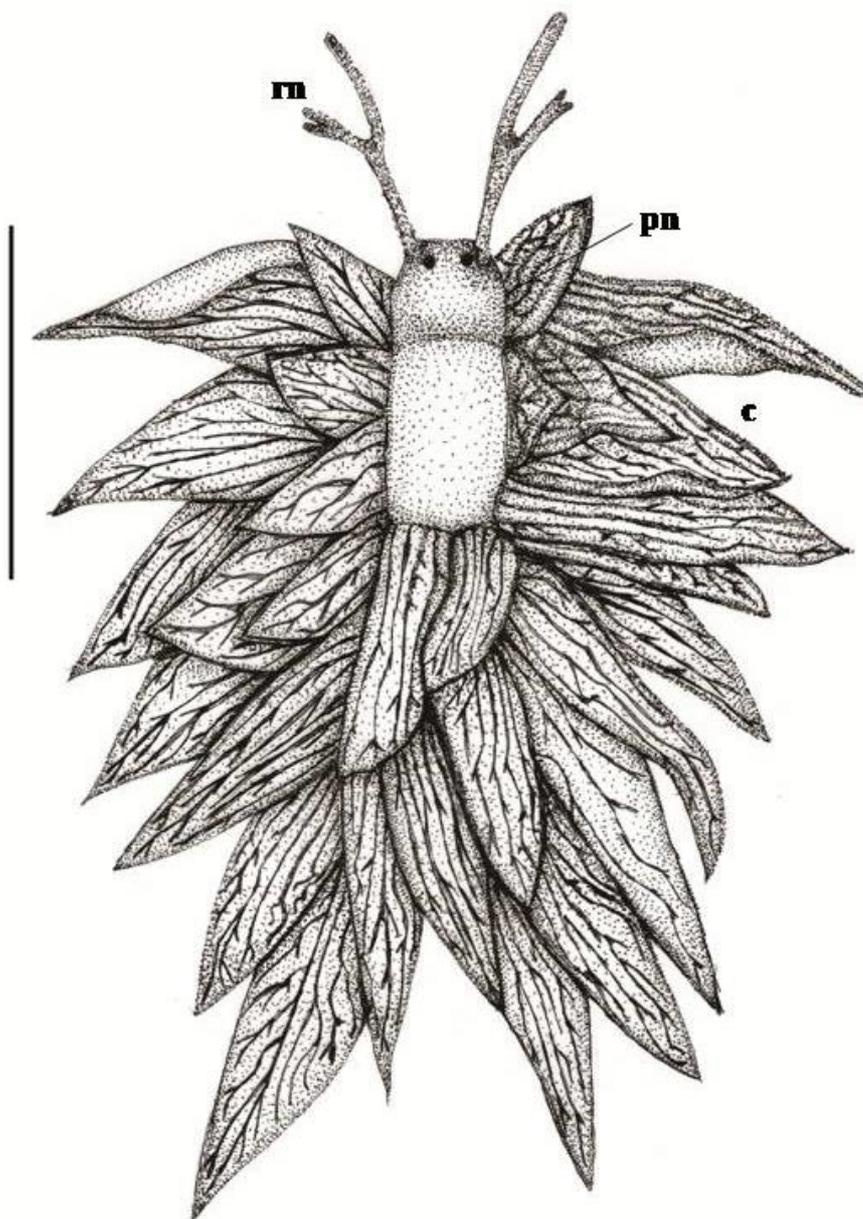


Figura 2. Morfologia externa de *Caliphylla n. sp.* (Imagem) Vista dorsal. Espécime vivo.

b- boca; c- ceratas; to- tentáculos orais; rn- rinóforos. Escala: 1,0 mm

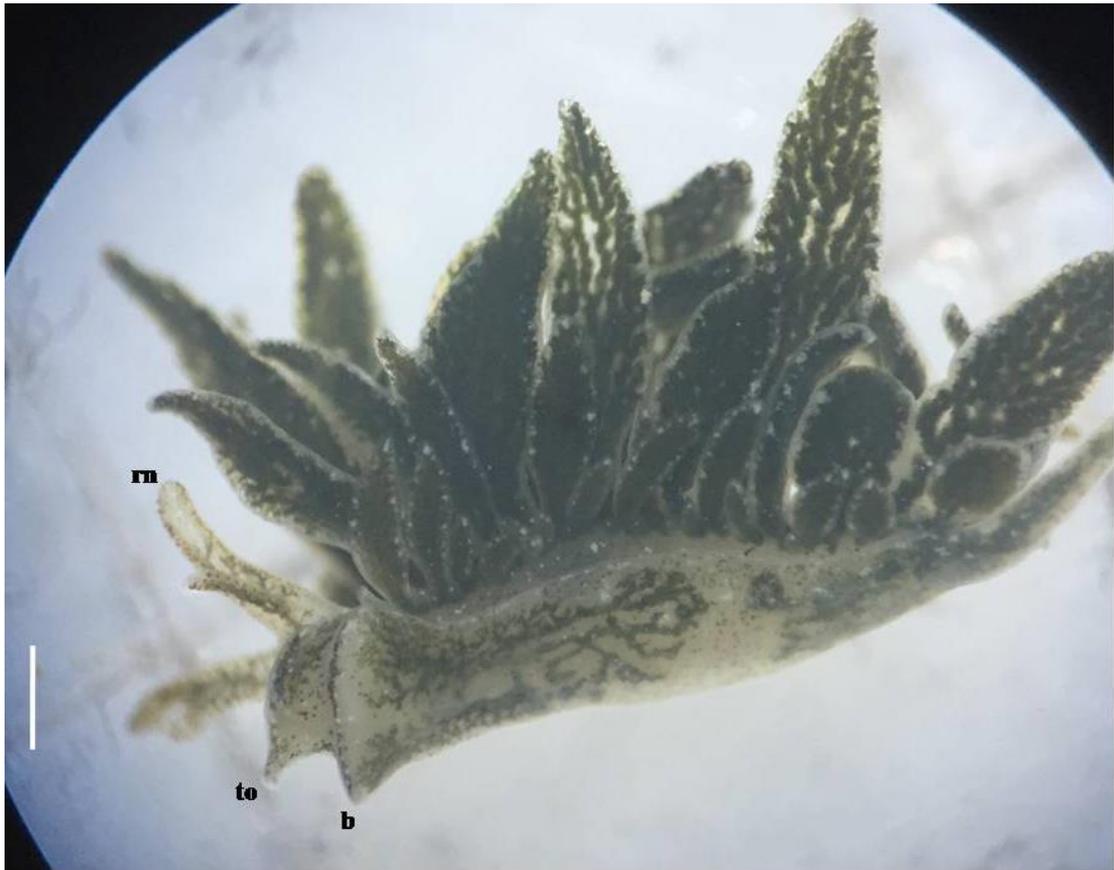


Figura 3. Sistema digestório de *Caliphylla n. sp.* A) Vista dorsal do sistema completo; Escala: 1,0 mm B) Massa bucal; Escala: 0,5 mm; a - ânus; be - bolsa esofágica; d- divertículo; dgs- ducto da glândula de sal; e- esôfago; es – estomago; gs - glândula salivar; gsl- glândula de sal; i - intestino; mb - massa bucal; p- papila; rs- receptáculo salivar.

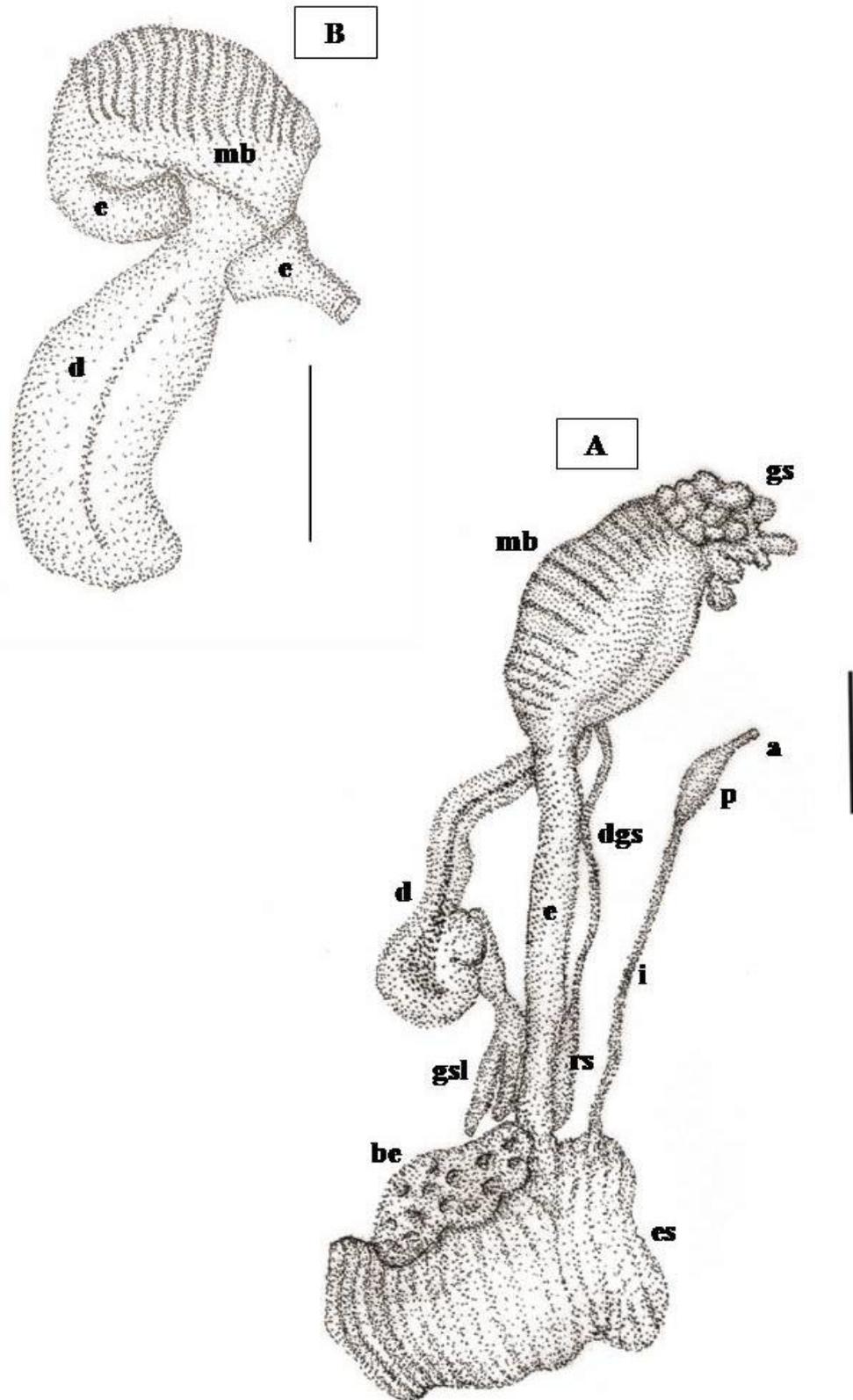


Figura 4. Sistema digestório de *Caliphylla n. sp.* A) Vista dorsal do sistema completo; be- bolsa esofágica; d- divertículo; e- esôfago; gs - glândula salivar; mb - massa bucal. Escala: 3,0 mm.

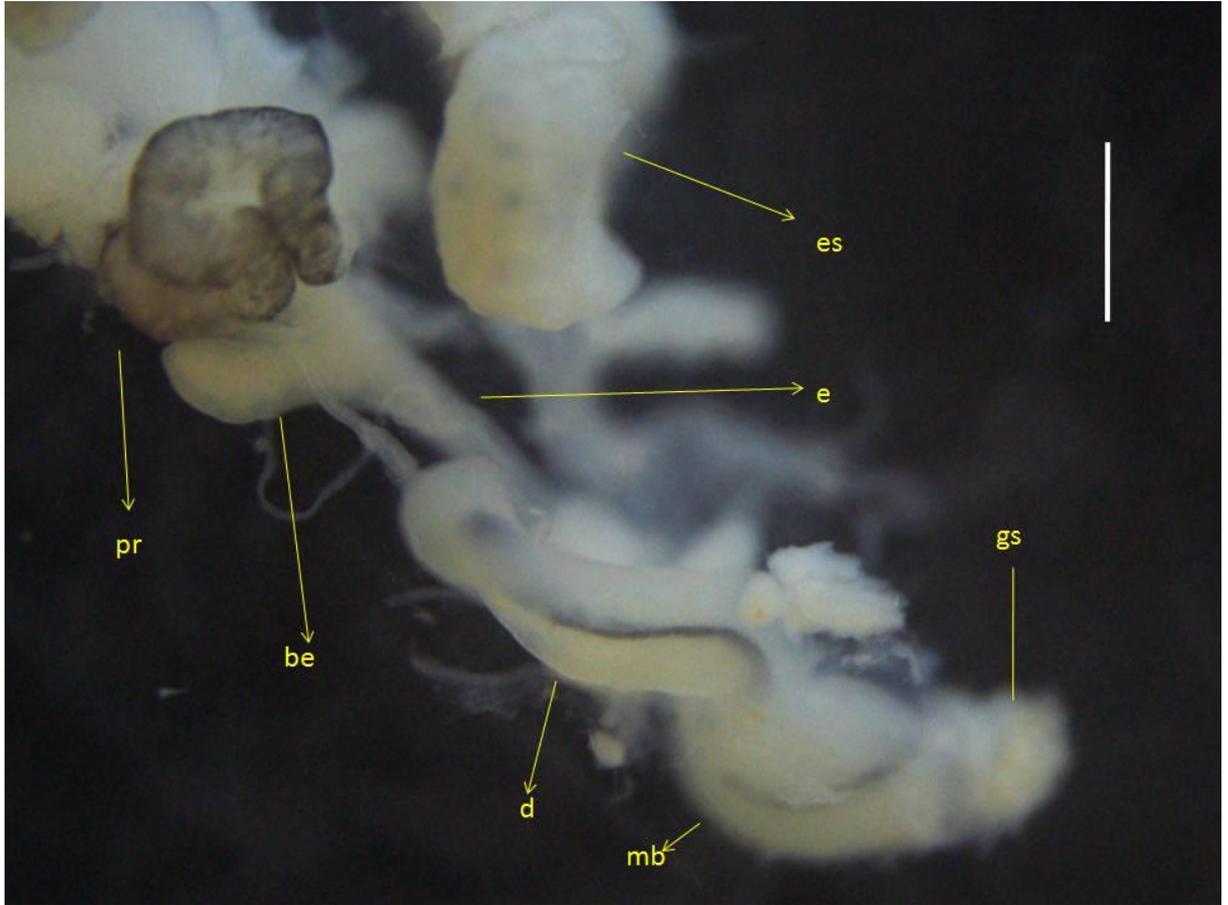


Figura 5. Sistema digestório de *Caliphylla* n. sp. A) Vista ventral do sistema completo; be- bolsa esofágica; d- divertículo; e- esôfago; es – estomago; gs- glândula salivar; mb- massa bucal; pr – próstata. Escala: 3,0 mm.

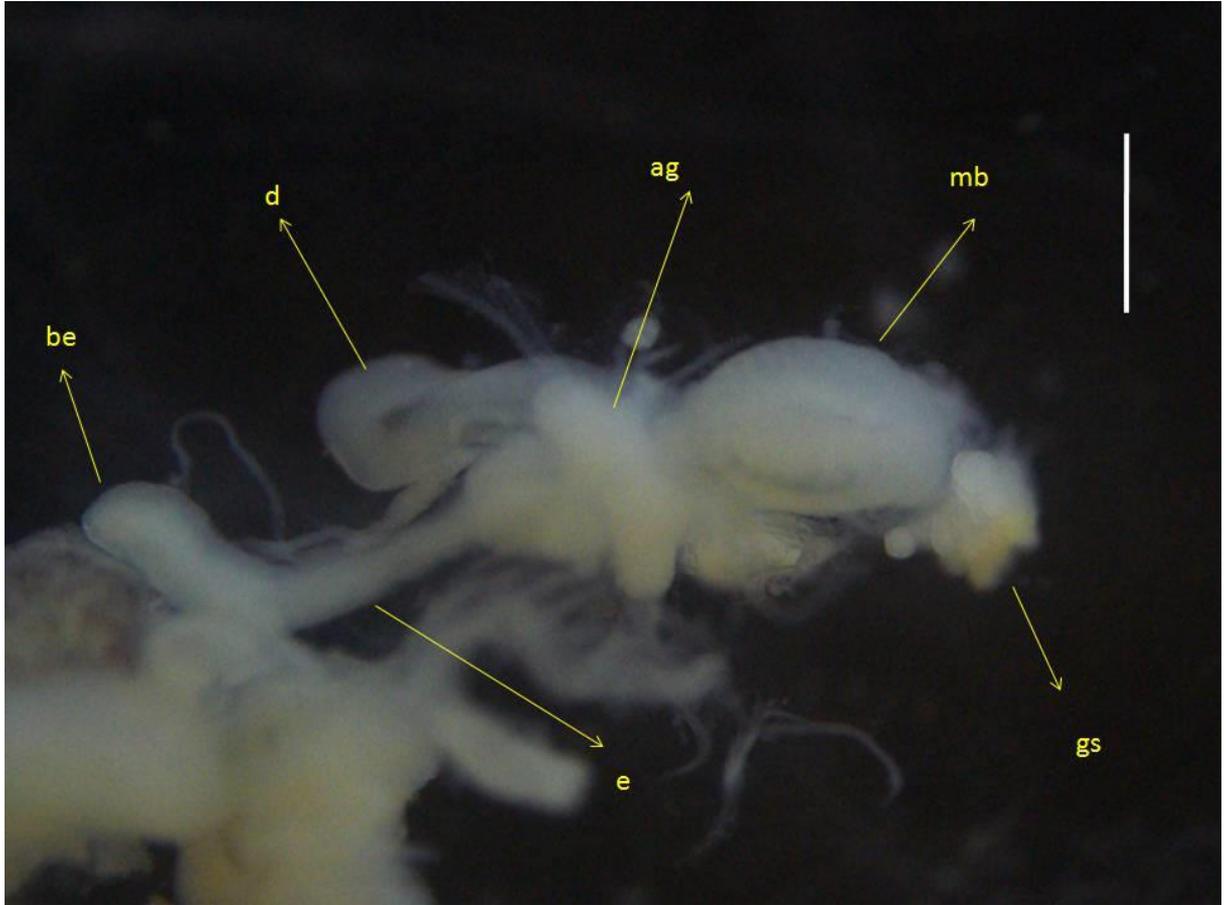


Figura 6. Visão geral da rádula. Rádula unisseriada, composta por 26 elementos ligados a fita radular, com depressão separando a rádula em dois conjuntos.



Figura 7. Sistema reprodutor de *Caliphylla n. sp.* ae- ampola de esperma; af – abertura feminina; ah – ampola hermafrodita; bc- bursa copulatrix; dm- ducto masculino; f- flagelo; fh - folículo hermafrodita; gc - glândula de cópula; gm - glandula mucosa; pn - pênis; pr - próstata; rf- região de fertilização genital; rg- receptáculo genital. Escala: 1,0 mm.

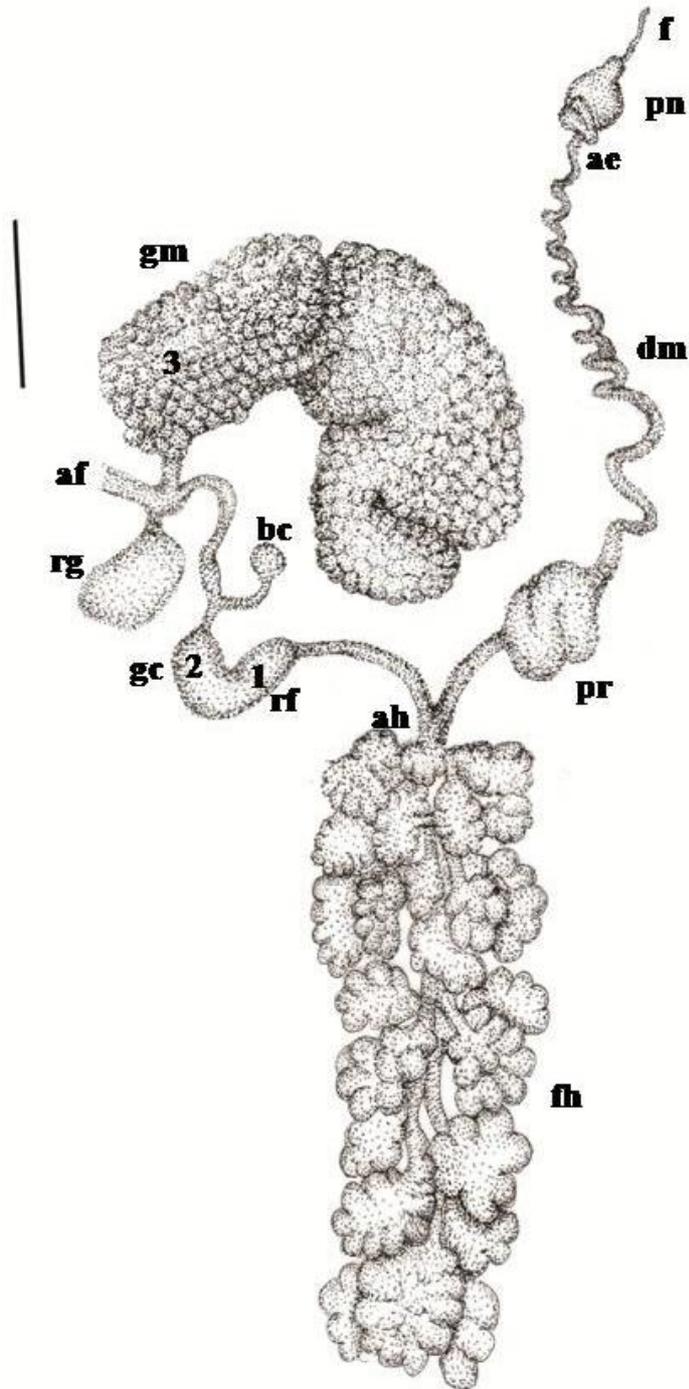


Figura 8. Órgão copulador de *Caliphylla n. sp.* ae- ampola de esperma; dm- ducto masculino; f- flagelo; pn - pênis; Escala: 2,0 mm.

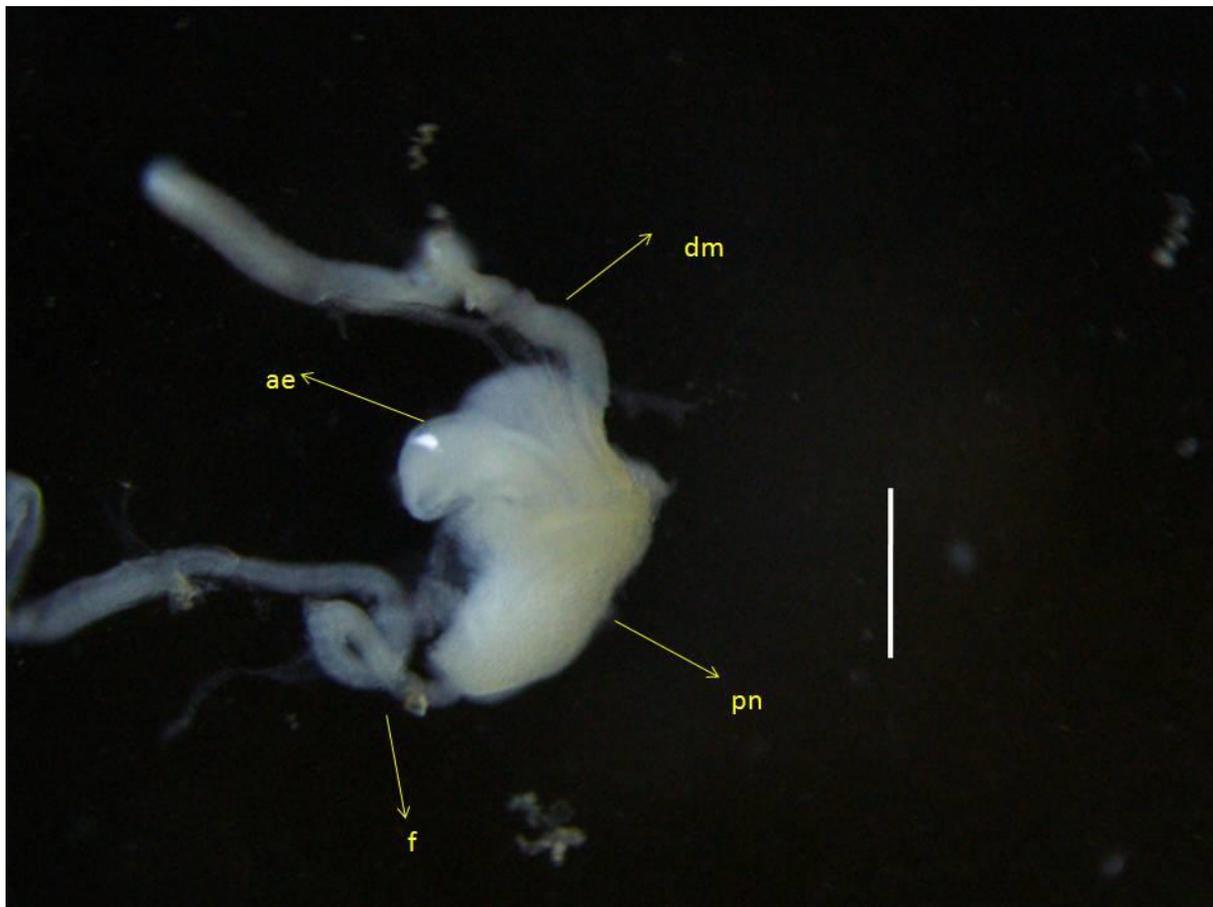
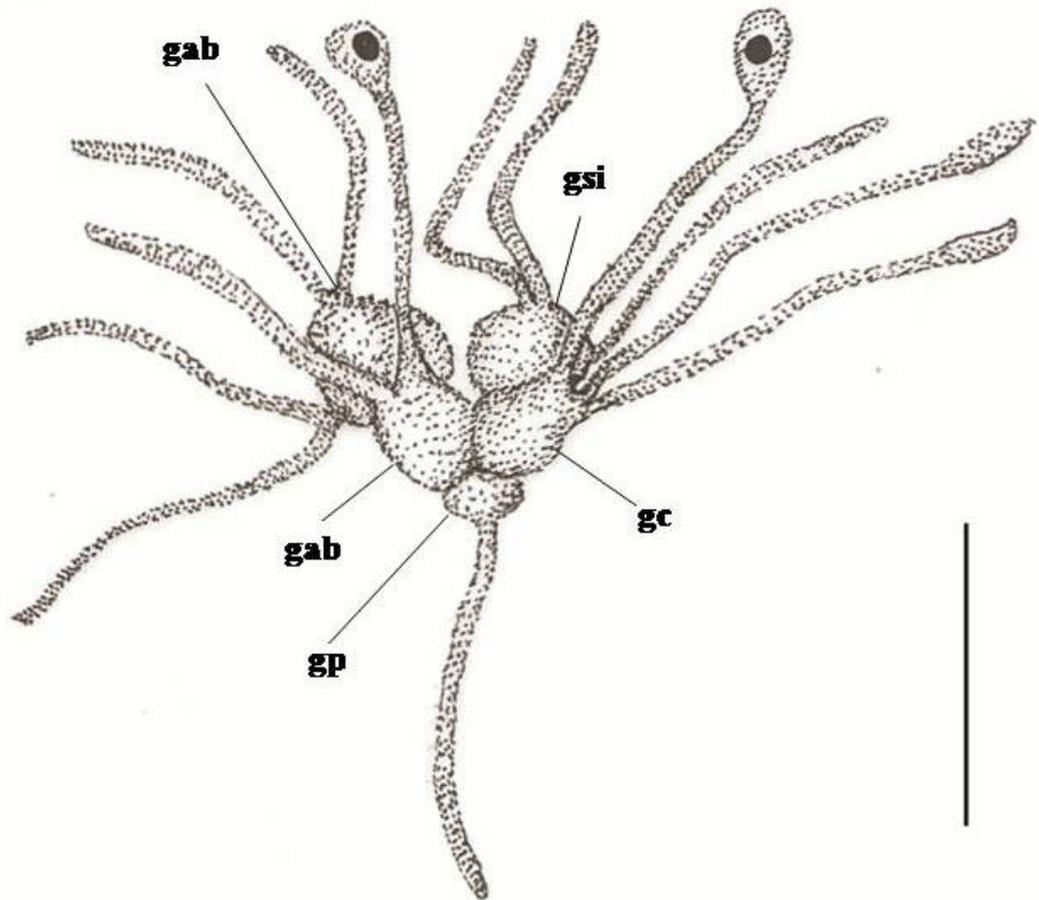


Figura 9. Anel gangliônico de *Caliphylla n. sp.* gab - gânglio abdominal; gce - gânglios cérebrais; gp - gânglio pedal; gsi - gânglio suprainestinal. Escala: 0,5 mm



4. CONCLUSÕES GERAIS

- Lesmas marinhas não devem ser identificadas apenas com base em caracteres morfológicos externos.
- A caracterização da morfologia externa e anatomia dos órgãos internos se mostram cruciais e eficientes para a identificação de espécies.
- Espécies de Opistobrânquios provavelmente foram erroneamente identificadas, levando a um padrão equivocado da distribuição destas espécie.
- Boas ilustrações são essências num trabalho de taxonomia de lesmas marinhas. De forma a auxiliar os taxonomistas a comparar os seus espécimes e decidir se os seus animais são de fato pertencentes aquela espécie ou são uma nova espécie estreitamente relacionada.
- O material tipo ou exemplares coletados na localidade-tipo da maioria das espécies precisa ser analisado para que se possam acrescentar dados da morfologia interna que possibilitem a real identificação de cada indivíduo.

5. REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL

- AKTIPIIS, S. H., GIRIBET, G., LINDBERG, D. R., & PONDER, W. F. 2008. Gastropod Phylogeny: an Overview and Analysis. In eds W. F. Ponder & D. R. Lindberg (Ed.), *Phylogeny and Evolution of the Mollusca* (pp. 199– 236). Berkeley. University of California Press.
- BIELER, R. 1992. Gastropod Phylogeny and Systematics. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol. 23: 311-338.
- CAMACHO-GARCÍA, Y., GOSLINER T.M., & VALDÉS, A. 2005. *Field guide to the sea slugs of the tropical Eastern Pacific*. San Francisco: California Academy of Sciences.
- CIMINO, G.; FONTANA, A.; GAVAGNIN, M. 1999. Marine opisthobranch molluscs: chemistry and ecology in sacoglossans and dorids. *Current Organic Chemistry*, v. 3, n. 4, p. 327-72.
- CLARK, K. B., K. R. JENSEN, AND H. M. STIRTS. 1990. Survey for functional kleptoplasty among West Atlantic Ascoglossa (= Sacoglossa) (Mollusca, Opisthobranchia). *Veliger* **33**: 339–345.
- CLARK, K. B. 1994. Ascoglossan (=Sacoglossa) molluscs in the Florida Keys: rare marine invertebrates at special risk. *Bulletin of Marine Science*. CURTIS, N. E.;
- EVERTSEN, J., BURGHARDT, I., JOHNSEN, G., & WÄGELE, H. EVERTSEN, JUSSI ET AL. 2007. Retention of functional chloroplasts in some sacoglossans from the IndoPacific and Mediterranean. *Marine Biology*, v. 151, n. 6, p. 2159-2166.
- EVERTSEN, J. 2008. Solar powered phycozoans: herbivore sacoglossans with photosynthetic chloroplasts. Ph.D. dissertation, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
- EVERTSEN, J., AND G. JOHNSEN. 2009. In vivo and in vitro differences in chloroplast functionality in the two north Atlantic sacoglossans (Gastropoda, Opisthobranchia) *Placida dendritica* and *Elysia viridis*. *Mar. Biol.* **156**: 847–859.
- FAUCCI, A.; TOONEN, R.J. & HADFIELD, M.G. 2007. Host shift and speciation in a coral feeding nudibranch. *Proceedings of the Royal Society B*, 274: 111–119.

- GALVÃO FILHO, H. DE C. 2013. Taxonomia de espécies do gênero *Elysia* Risso 1818 (Mollusca: Gastropoda: Sacoglossa) do Brasil. 2013. 127 f. Dissertação (mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- GARCÍA, F. J. G.; DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, M. & TRONCOSO, J. S. 2008. Opisthobranchios de Brasil. Vigo: Feito, S.L, 215 pp.
- GASCOIGNE, T. 1978. A redescription of *Caliphylla mediterranea* Costa, 1867 (opisthobranchia: ascoglossa). *J. moll. Stud.*, 45, 300-311
- GASCOIGNE, T & SORDI, M. 1980. A redescription of *Placida viridis Trinchese*, 1873 (Gastropoda: Ascoglossa). *J. Conch., Lond.* 30, 167-179.
- GOBBELER, K., & KLUSMANN-KOLB, A. 2010. The phylogeny of the Acteonoidea (Gastropoda): molecular systematics and first detailed morphological study of *Rictaxis punctocaelatus* (Carpenter, 1864). *Journal of Molluscan Studies*, 76(4), 303–316.
- HAMATANI, I. 1991. *Sohgenia palauensis* n. gn. & sp., a new ascoglossan opisthobranch from the Palau Islands Collected by the R/V Sohgen-Maru. *Venus(Jap. J. Malac.)* 50, 85-92.
- HAENDELER, K.; & WÄGELE, H. 2007. Preliminary study on molecular phylogeny of Sacoglossa and a compilation of their food organisms. *Bonner Zoologische Beiträge*, v. 55, n. 3-4, p. 231-254.
- HÄNDELER, K., GRZYMBOWSKI, Y. P., KRUG, P. J., & WÄGELE, H. 2009. Functional chloroplasts in metazoan cells—a unique evolutionary strategy in animal life. *Frontiers in Zoology*, v. 6, p. 28.
- JENSEN, K. R. 1993. Morphological adaptations and plasticity of radular teeth of the Sacoglossa (= Ascoglossa) (Mollusca: Opisthobranchia) in relation to their food plants. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 48, p. 135-155.
- JENSEN, K. R. 1996. Phylogenetic systematics and classification of the Sacoglossa (Mollusca, Gastropoda, Opisthobranchia). *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, p. 91-122.

- JENSEN, K. R. 1997. Evolution of the Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) and the ecological associations with their food plants. *Evolutionary Ecology*, v. 11, p. 301- 355.
- JENSEN, K. R. 2007. Biogeography of the Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia). *Bonner zoologische Beiträge*, v. 55, n. 3/4, p. 255-281.
- JENSEN, K. R. 2011. Comparative morphology of the mantle cavity organs of shelled Sacoglossa, with a discussion of relationships with other Heterobranchia. *Thalassas*, v. 27, n. 2, p. 169-192.
- JÖRGER, K.; STÖGER, I.; KANO, Y.; FUKUDA, H.; KNEBELSBERGER, T., & SCHRÖDL, M. 2010. On the origin of Acochlidia and other enigmatic euthyneuran gastropods, with implications for the systematics of Heterobranchia. *BMC Evolutionary Biology*, v. 10, n. 1, p. 323.
- MAEDA, T., KAJITA, T., MARUYAMA, T., & HIRANO, Y. 2010. Molecular phylogeny of the Sacoglossa, with a discussion of gain and loss of kleptoplasty in the evolution of the group. *The Biological Bulletin*, v. 219, n. 1, p. 17-26.
- MARCUS, ER. 1958. Opisthobranchia from Brazil. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*, 20: 89-262.
- MASSEY, S. E.; PIERCE, S. K. 2006. The symbiotic chloroplasts in the sacoglossan *Elysia clarki* are from several algal species. *Invertebrate Biology*, v. 125, n. 4, p. 336-345.
- MIKKELSEN, P. M. 1998. *Cylindrobulla* and *Ascobulla* in the western Atlantic (Gastropoda, Opisthobranchia, Sacoglossa): systematic review, description of a new species, and phylogenetic reanalysis. *Zoologica Scripta*, v. 27, n. 1, p. 49-71.
- PONDER, W. F.; LINDBERG, D. R. 1997. Towards a phylogeny of gastropod molluscs: an analysis using morphological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 119, n. 2, p. 83-265, 50.
- PONDER, W.; LINDBERG, D. R. 2008. *Phylogeny and Evolution of the Mollusca*. 1^a ed. California: California University Press, p. 385-408.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. 2005. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. São Paulo, Roca. 1145 p.

SANDERS-ESSER, B. 1984. Vergleichende Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der vorderen genitalorgane der Ascoglossa(Gastropoda, Euthyneura). *Zool. Jb., Anat.* 111, 195-243.

SCHRÖDL, M., JÖRGER, K., KLUSSMANN-KOLB, A., & WILSON, N. G. (2011). Bye bye “Opisthobranchia”! A review on the contribution of mesopsammic sea slugs to euthyneuran systematics. *Thalassas*, 27, 101–112.

TROWBRIDGE, C. D. 1992. Mesoherbivory: The ascoglossan sea slug *Placida dendritica* may contribute to the restricted distribution of its algal host. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 83, 207-220.

TROWBRIDGE, C. D. 1993. Interactions between an ascoglossan sea slug and its green algal host: branch loss and role of epiphytes. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 101, 263-272.

VALDÉS, A.; HAMANN, J.; BEHRENS, D. W. & DUPONT, A. 2006. Caribbean Sea Slugs: A field guide to the opisthobranch mollusks from the tropical northwestern Atlantic. Washington: Sea Changers Natural History Book, 289 p.

WÄGELE, H; KLUSSMANN-KOLB, A.; VONNEMANN, V.; MEDINA, M.; Heterobranchia I, The Opisthobranchia. In: Ponder, W.; Lindberg, D. R. 2008. *Phylogeny and Evolution of the Mollusca*. 1^a ed. California :California University Press, p. 385-408.

WÄGELE H, KLUSSMANN-KOLB A, VERBEEK E, SCHRÖDL M. 2014. Flashback and foreshadowing—a review of the taxon Opisthobranchia. *Org. Divers. Evol.* 14, 133–149.