



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA

ANA KARLA ARAÚJO MOREIRA

ANATOMIA DE NUDIBRÂNQUIOS FACELINÍDEOS (GASTROPODA:
OPISTHOBRANCHIA) DO NORDESTE DO BRASIL, ATLÂNTICO SUL

Fortaleza
2013

ANA KARLA ARAÚJO MOREIRA

ANATOMIA DE NUDIBRÂNQUIOS FACELINÍDEOS (GASTROPODA:
OPISTHOBRANCHIA) DO NORDESTE DO BRASIL, ATLÂNTICO SUL

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Pesca. Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador(a): Profa. Dra. Helena Matthews-Cascon.

Fortaleza

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

M836a Moreira, Ana Karla Araújo.
 Anatomia de nudibrânquios facelinídeos (Gastropoda: c) do Nordeste do Brasil, Atlântico Sul /
 Ana Karla Araújo Moreira. – 2013 .
 61 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias,
 Departamento de Engenharia de Pesca, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca,
 Fortaleza, 2013.
 Área de Concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.
 Orientação: Profa. Dra. Helena Matthews-Cascon.

 1. Engenharia de pesca. 2. Mollusca. 3. Brasil, Nordeste. I. Título.

CDD 639.2

ANA KARLA ARAÚJO MOREIRA

ANATOMIA DE NUDIBRÂNQUIOS FACELINÍDEOS (GASTROPODA:
OPISTHOBRANCHIA) DO NORDESTE DO BRASIL, ATLÂNTICO SUL

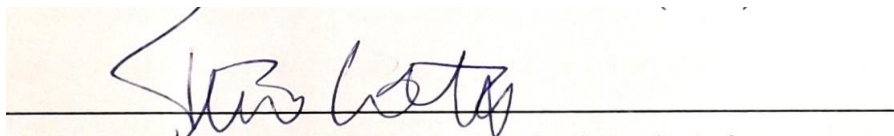
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Pesca. Área de concentração em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Aprovada em 30/ 07/ 2013.

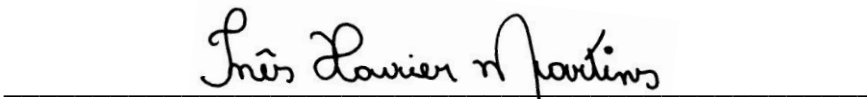
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Helena Matthews-Cascon (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Profa. Dra. Inês Xavier Martins
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

À vida

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, por permitir que eu encerre mais uma fase da minha jornada. Por ser minha fonte principal de força, graça e paciência para enfrentar todos os obstáculos ultrapassados e todos os que ainda virão.

A minha família e principalmente a minha mãe sem a qual minha vida não teria sentido. Por todo o amor e apoio que me foi dado em todos os momentos bons e ruins.

A minha querida orientadora profa. Helena Matthews-Cascon pela confiança, oportunidade de trabalhar com seres incrivelmente lindos e fantásticos. Por estar sempre de braços abertos e dar entusiasmo em nossas ideias assim como nos fazer pôr o pé no chão quando são muito mirabolantes. Mas acima de tudo, por ser uma segunda mãe para todos nós.

Ao prof. Tito Lotufo por aceitar fazer parte da banca, pelas sugestões e críticas que foram bastante úteis.

A profa. Inês Xavier pelo aceite da banca, por todo o acréscimo feito ao trabalho.

Ao prof. Paulo Cascon por, também, nos acolher em seu laboratório com nossos experimentos pós-coleta. Pelos carões que, infelizmente, se fazem necessários. E claro pelos melhores comentários nos melhores momentos.

Aos companheiros de laboratório (todos os trinta e poucos) pelos momentos vividos, seja de descontração ou não, pela aprendizagem que é sempre mútua e contínua. Por toda a ajuda recebida e dada.

Aos companheiros de Opisthobranchia: Carlos Meirelles, Hilton Filho, Felipe de Vasconcelos, Victor Azevedo, Felipe Martins e Fernanda Paes obrigada pelas motivações (direta ou indiretamente), pelo apoio, pelas alegrias, pelos altos e baixos que nos ajudam a crescer e a amadurecer, por TUDO!

Aos meus queridos amigos Felipe Bezerra, Felipe de Vasconcelos, Sandra Vieira, Victor Azevedo, Rafaelle de Paula, Fernando Henrique, Isabel Aline, Yan Torres, Amanda Maria por ser quem são. Amigos do peito. Meus irmãos. Amigos na alegria. Amigos na tristeza. Amigos na riqueza. Amigos na pobreza. Entre

brigas e reconciliações, são amigos para a vida inteira. Amo muito cada um de vocês.

À Cristiane Xerez, por tudo. Perturbei demais, não foi?! Mas agradeço imensamente e de coração por toda a ajuda, pelas conversas que não se restringiram somente ao lado profissional. Obrigada por estar sempre disposta a ajudar. Saiba que você teve um papel importante nesse meu caminho trilhado.

Ao Yan Torres, por ser de tudo um pouco na minha vida. Meu namorado. Meu melhor amigo. Meu confidente. Meu protetor. Por ser um dos principais motivos para eu sorrir a cada novo dia. Por tornar minha vida ainda mais feliz e completa. Amo você.

Ao Carlo Magenta pelas conversas, sugestões, ajuda com bibliografia, desenhos, fotografia e material.

Ao prof. Ricardo Simone e ao técnico Daniel Cavalari do Museu de Zoologia da USP por disponibilizarem e enviarem material para a concretização deste trabalho.

Ao Vinícius Padula por todo o auxílio e conversas sobre opistobrânquios.

Ao prof. Juan Lucas Cervera da Universidad de Cádiz por ter me recebido em seu laboratório de braços abertos. Pelo conhecimento adquirido. Pela ajuda com bibliografia. Pela ajuda com a microscopia eletrônica de varredura. As suas alunas pela ajuda com o material e acolhimento. E por me darem um novo ânimo para continuar meu trabalho com essas lesmas marinhas!

Ao CNPq por permitir a realização deste trabalho.

“De que são feito os dias?

De pequenos desejos, vagarosa saudade,
silenciosa lembrança.” (Cecília Meireles)

RESUMO

A família Facelinidae está representada no Brasil por nove espécies, das quais três são encontradas na região Nordeste: *Phidiana lynceus* Bergh, 1897; *Phidiana riosi* Gracia e Troncoso, 2003; e *Nanuca sebastiani* Marcus, Er. 1957. Este trabalho registra uma nova espécie do gênero *Cratena* e amplia a distribuição do *Dondice* cf. *occidentalis* (Engel, 1925) para o Nordeste do Brasil. O material examinado proveio das praias do Pacheco, Iparana, Caponga e Banco dos Cajuais, no estado do Ceará; da Reserva Biológica Marinha Atol das Rocas, uma ilha oceânica pertencente ao estado do Rio Grande do Norte; além do material proveniente da coleção do Museu de Zoologia da USP. As espécies analisadas apresentam três padrões de formato de rádula. O primeiro padrão para *Cratena* sp., o segundo para *Dondice occidentalis* e *Nanuca sebastiani* e o terceiro padrão para *Phidiana lynceus* e *P. riosi*. As espécies analisadas apresentam a borda mastigatória da mandíbula com apenas uma fileira de denticulos. As espécies *P. lynceus* e *P. riosi*, de um modo geral, possuem um sistema reprodutor semelhante no que diz respeito ao formato da ampola, que é torcida ou curvada, à ausência da bolsa copulatória e à presença de um espinho em forma de gancho no pênis. O espécime de *Dondice* cf. *occidentalis* analisado condiz com o descrito para o gênero por Marcus (1958), exceto por não apresentar a próstata como uma glândula separada. O pênis desarmado com uma glândula acessória proximal são características que remetem ao gênero *Cratena* Bergh, 1864. Essas características corroboram com o observado na espécie analisada e, portanto, pode ser considerada como pertencente ao gênero *Cratena*. Os espécimes de *Nanuca sebastiani* aqui analisados apresentaram algumas diferenças em relação às descrições da espécie, quanto ao sistema reprodutor. Estudos taxonômicos mais detalhados e descritivos, complementados por dados de biologia, são necessários para um melhor conhecimento do grupo.

Palavras-chave: Facelinidae. *Phidiana*. *Dondice*. *Nanuca*. *Cratena*. Sistema reprodutor.

ABSTRACT

The family Facelinidae is represented in Brazil by nine species, of which three are found in the Northeast region: *Phidiana lynceus* Bergh, 1897; *Phidiana riosi* Gracia & Troncoso, 2003; and *Nanuca sebastiani* Marcus, Er. 1957. This study presents a new species of the genus *Cratena*, and also records *Dondice* cf. *occidentalis* for the first time in Northeast Brazil. The examined material came from the beaches of Pacheco, Iparana, Caponga and Banco dos Cajuais, in the state of Ceara; from Marine Biological Reserve Rocas Atoll, an oceanic island belonging to the estate of Rio Grande do Norte; besides material arising from the collection of the Museum of Zoology, USP. The analyzed species present three patterns regarding the radula morphology. The first pattern is present in *Cratena* sp., the second in *Dondice occidentalis* and *Nanuca sebastiani* and the third in *Phidiana lynceus* and *P. riosi*. The analyzed species present the masticatory edge of the jaw with a single row of denticle. The species *P. lynceus* and *P. riosi* have, in general, a similar reproductive system as to the shape of the ampulla, which is twisted or curved, also the absence of the bursa copulatrix and the presence of a hook-shaped thorn in the penis. The specimens of *Dondice* cf. *occidentalis* analyzed it matched with the description of the genus by Marcus (1958), except for not presenting the prostate as a separate gland. The unarmed penis with a proximal accessory gland are characteristics that refer to the genus *Cratena* Bergh, 1864. These features corroborate with observation of the specimens, and therefore can be considered as belonging to the genus *Cratena*. The specimens of *Nanuca sebastiani* analyzed here showed differences in the reproductive system when compared with the description of the species. More detailed taxonomic studies, complemented with biological data, are necessary for a better knowledge of this group.

Keywords: Facelinidae. *Phidiana*. *Dondice*. *Nanuca*. *Cratena*. Reproductive system.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplar de <i>Phidiana lynceus</i> e desenho esquemático.....	23
Figura 2 – Eletromicrografias de Varredura da mandíbula e rádula de <i>Phidiana lynceus</i>	24
Figura 3 – <i>Phidiana lynceus</i> , morfologia de exemplares adultos.....	25
Figura 4 – Exemplar de <i>Phidiana riosi</i> e desenho esquemático.....	28
Figura 5 – Eletromicrografias de Varredura da mandíbula e rádula de <i>Phidiana riosi</i>	29
Figura 6 – <i>Phidiana riosi</i> , morfologia de exemplar adulto.....	30
Figura 7 – Exemplar de <i>Cratena</i> sp. e desenho esquemático.....	33
Figura 8 – Eletromicrografias Eletrônica de Varredura da mandíbula e rádula de <i>Cratena</i> sp.....	34
Figura 9 – <i>Cratena</i> sp., morfologia de exemplares adultos.....	35
Figura 10 – Exemplar de <i>Nanuca sebastiani</i> e desenho esquemático.....	39
Figura 11 – Eletromicrografias de Varredura da mandíbula e rádula de <i>Nanuca sebastiani</i>	40
Figura 12 – <i>Nanuca sebastiani</i> , morfologia de exemplares adultos.....	41
Figura 13 – Exemplar de <i>Dondice</i> cf. <i>occidentalis</i> e desenho esquemático.....	44
Figura 14 – Eletromicrografias de Varredura da rádula de <i>Dondice</i> cf. <i>occidentalis</i>	45

Figura 15 – *Dondice* cf. *occidentalis*, morfologia de exemplar adulto.....

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
3	RESULTADOS.....	20
4	DISCUSSÃO.....	47
5	CONCLUSÕES.....	55
	REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

O filo Mollusca é o segundo maior dentro de Metazoa com cerca de 200.000 espécies viventes, sendo também um dos mais diversos. Tem uma presença significativa nos ecossistemas marinho, terrestre e de água doce (PONDER; LINDBERG, 2008). Os moluscos, por um lado, são economicamente importantes como alimentos e produtores de pérolas, mas também são a causa de danos econômicos como pragas e espécies invasoras. Por outro lado, são importantes como modelos para o estudo da organização cerebral, aprendizado e memória (Kocot *et al.*, 2011). No ambiente marinho participam na construção de ambientes recifais, tem um importante papel no retrabalhamento do sedimento através da bioturbação em fundos de lama ou areno-lamosos (MATTHEWS-CASCON; ROCHA-BARREIRA, 2006).

Gastropoda destaca-se como a maior classe, compreendendo cerca de 80% das espécies do filo Mollusca. O número de espécies viventes varia de no mínimo 40.000 a aproximadamente 150.000 espécies, compreendendo uma enorme diversidade de espécies marinhas (AKTIPIS *et al.*, 2008; HASZPRUNAR *et al.*, 2008). Comparada às demais classes, Gastropoda foi a que sofreu maior irradiação, sendo a mais bem sucedida (AKTIPIS *et al.*, 2008; WARÉN *et al.*, 2003). A concha única e geralmente espiralada é característica dos gastrópodes assim como a presença de um opérculo na larva e em alguns adultos. A cavidade do manto está localizada na região anterior, o que resulta do processo de torção na fase larval, bem como um giro de 90° – 180° da cabeça e do pé em relação à massa visceral.

Segundo Aktipis *et al.* (2008), dentro de Gastropoda são agora aceitos os grandes grupos: Patellogastropoda, Vestigastropoda, Neritimorpha, Cocculinida, Caenogastropoda e Heterobranchia. Neste último grupo, estão inclusos grupos basais como Architectonocoidea, Pyramidelloidea, Valvatoidea, entre outros, além de Opisthobranchia e Pulmonata (WÄGELE *et al.*, 2003).

Os opistobrânquios, comumente chamados de lesmas marinhas, compreendem os animais mais coloridos e estruturalmente mais diversificados dentro de Gastropoda (BEESLEY *et al.*, 1998; GRANDE *et al.*, 2004). O táxon compreende cerca de 5.000 a 6.000 espécies, sendo um dos grupos de gastrópodes

menos diversos em números de espécies. Habitam quase que exclusivamente o ambiente marinho, havendo algumas poucas espécies de água doce (WÄGELE; KLUSSMANN-KOLB, 2005; GOSLINER *et al.*, 2008).

Os moluscos opistobrânquios apresentam diversificadas formas morfológicas e uma intensa radiação adaptativa para a ocupação de vários nichos (GOSLINER, 1981). Os diferentes graus de detorção da massa visceral, a redução ou perda completa da concha e a aquisição de defesas químicas são tendências evolutivas compartilhadas pela maioria dos opistobrânquios (BEESLEY *et al.*, 1998; GRANDE *et al.*, 2004; WÄGELE; KLUSSMANN-KOLB, 2005). São importantes como modelos para pesquisas biomédicas, como produtores de metabólitos secundários com potencial farmacológico e como bioindicadores (POLA; GOSLINER, 2010).

Atualmente, onze táxons são reconhecidos dentro de Opisthobranchia, alguns tradicionalmente categorizados como ordens: Acteonoidea, Cephalaspidea, Acochliacea, Rhodopemorpha, Gymnosomata, Thecosomata, Anaspidea, Sacoglossa, Tyrodinoidea, Pleurobranchoidea e Nudibranchia (RUDMAN; WILLAN, 1998; VONNEMANN *et al.*, 2005).

Nudibranchia é o maior e mais variado grupo dentro de Opisthobranchia. São exclusivamente marinhos, com exceção de *Ancylodoris baicalensis*, e possui mais de 3.000 espécies distribuídas em todos os mares do mundo (WOLLSCHIED; WÄGELE, 1999; WOLLSCHIED LENGELING *et al.*, 2001).

Entre os opistobrânquios, os nudibrânquios são morfologicamente os mais distintos. Caracterizam-se, principalmente, pela perda da concha, resultando em uma diversidade de formas do corpo, além de várias estratégias de forrageamento (BEESLEY *et al.*, 1998; WOLLSCHIED LENGELING *et al.*, 2001). Além disso, caracterizam-se pela expansão do manto sobre a superfície do corpo, pela detorção significativa da massa visceral resultando em uma virtual simetria bilateral externa, cabeça distinta do pé, um par de tentáculos orais e um par de tentáculos dorsais quimiosensoriais (rinóforos), pelo sistema reprodutor hermafrodita com maturação simultânea dos gametas e fecundação cruzada para ocorrer a cópula (BEESLEY *et al.*, 1998; WÄGELE; WILLAN, 2000).

Sua dieta é variada e dependendo da espécie, pode consistir de Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Crustacea, Mollusca e Ascidiacea (WÄGELE; WILLAN, 2000). A ausência da concha em indivíduos adultos resulta em diferentes estratégias de defesa, podendo ser morfológicas (presença de espículas no dorso); químicas (acúmulo de cnidocistos e metabólitos secundários tóxicos obtidos das presas); ecológicas (mimetismo) e comportamentais (autotomia e fuga por natação) (WÄGELE; WILLAN, 2000; BEHRENS, 2005). Em decorrência de sua defesa química, os nudibrânquios são um dos principais alvos em pesquisas por produtos naturais com propriedades farmacológicas. Já foram descobertos compostos com atividades citotóxicas, neurotóxicas e regenerativas (ÁVILA, 1992). Compostos com poder antidiabético, anti-inflamatório, imunossupressor, antimicrobiano e antitumoral podem ser extraídos de espécies de nudibrânquios, como em *Phidiana militaris* (ALMANSOUR *et al.*, 2012; FREITAS *et al.*, 2012; ZHAO; LIU, 2013).

A filogenia do grupo ainda não é bem compreendida. Nudibranchia é tradicionalmente classificado em quatro subordens, Doridina, Aeolidina, Dendronotina e Arminina (ODHNER, 1939; POLA; GOSLINER, 2010). Mais recentemente, Nudibranchia foi reorganizado em dois grandes clados: Anthobranchia e Cladobranchia (WÄGELE; WILLAN, 2000; WÄGELE *et al.*, 2008). Anthobranchia caracteriza-se pela extensão do manto que cobre a cabeça e envolve os rinóforos, pelo ânus na região médio-posterior dorsal do corpo, pelas brânquias situadas ao redor do ânus e pela presença de um ceco digestivo com epitélio ciliado (WÄGELE; WILLAN, 2000; SCHRÖDL *et al.*, 2001). Anthobranchia consiste em dois subgrupos: Doridoidea com aproximadamente 1.900 espécies descritas, e Bathydoridoidea, com dez espécies descritas (WÄGELE; WILLAN, 2000; WÄGELE, 2004).

Cladobranchia é caracterizado pelo ânus localizado no lado direito do corpo, pelas mandíbulas sólidas, pelo epitélio do esôfago vacuolizado, pela ausência de espículas na parede do corpo, por possuir glândula digestiva ramificada em três ou mais ductos com entradas independentes no estômago e pela presença de papilas dorsais com função de brânquias secundárias (WÄGELE; WILLAN, 2000; SCHRÖDL *et al.*, 2001; WÄGELE *et al.*, 2008). É constituído por três táxons: Dendronotoidea, Aeolidoidea e Arminoidea.

Aeolidina, grupo dentro de Aeolidioidea, compreende nudibrânquios de corpo alongado, cujo tamanho varia de 5 mm a 150 mm. Caracterizam-se pela ausência de uma brânquia verdadeira, desta forma, as trocas gasosas são realizadas por projeções do corpo chamadas cerata. O sistema digestivo dos aeolidáceos é altamente ramificado, estendendo-se pelas cerata e terminando em pequenos sacos – cnidosacos (BEESLEY *et al.*, 1998; BEHRENS, 2005). Tais estruturas, também, possuem uma função de defesa. Sendo predadores especialistas de cnidários, principalmente hidróides, os aeolidáceos tem a capacidade de ingerir os nematocistos sem que as toxinas sejam liberadas. Desta forma, os nematocistos ficam acumulados nos cnidosacos (BEHRENS, 2005).

A família Facelinidae compreende aeolidáceos de corpo alongado, cerata arranjadas em fileira, conjuntos de fileiras ou em arcos (VALDÉS *et al.*, 2006). Seus rinóforos podem ser lisos, lamelados, anelados ou com papilas (EDMUNDS; JUST, 1983; VALDÉS *et al.*, 2006). Porém, por serem bastante variáveis dentro da família, os rinóforos não podem ser considerados caracteres seguros para sua identificação (MARCUS, 1957). O ânus localiza-se na posição cleioprocta, ou seja, localizado no primeiro grupo de cerata do lado direito posterior ao espaço inter-hepático (VALDÉS *et al.*, 2006; DEBELIUS; KUITER, 2007). Caracterizam-se, ainda, pela rádula unisseriada e uma cúspide grande (EDMUNDS; JUST, 1983; VALDÉS *et al.*, 2006; DEBELIUS; KUITER, 2007).

Segundo Rios (2009), no Brasil são reportadas nove espécies pertencentes à família Facelinidae, sendo apenas três destas reportadas para o Nordeste: *Phidiana lynceus* Bergh, 1867; *Phidiana riosi* Garcia e Troncoso, 2003; *Nanuca sebastiani* Marcus, Er. 1957.

Deste modo, o presente estudo visa investigar a anatomia das espécies da família Facelinidae existente no Nordeste do Brasil, descrevendo sua morfologia externa, rádula, mandíbula e sistema reprodutor, e com isso realizar uma comparação anatômica entre as espécies analisadas e outras espécies da família.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Parte do material examinado proveio de coletas realizadas nas localidades no estado do Ceará: Praia do Pacheco (03°41'10.89"S, 38°37'57.18"W) e Praia de Iparana (03°41'19.62"S, 38°36'36.98"W), ambas no município de Caucaia; Praia da Caponga, no município de Cascavel (04° 2'18.63"S, 38°11'35.69"W) e Banco dos Cajuais, no município de Icapuí (04°42'0.00"S, 37°18'0.00"W). Somam-se a essas coletas realizadas na Reserva Biológica Marinha do Atol das Rocas (03°51'23.70"S, 33°49'1.98"W), uma ilha oceânica localizada a 266km da costa e pertencente ao estado do Rio Grande do Norte. Os exemplares foram obtidos através de coleta manual, revirando pedras, além de mergulhos livres, sendo acondicionados em pequenos frascos com água do mar. Sempre que possível foram feitas observações de aspectos da biologia das espécies, com registros de desovas e alimentação em campo.

Após a coleta, os espécimes foram mensurados e fotografados vivos com sistema de captura para imagem digital de microscópios (Sony WX30 – 16.2MP), sendo feitas também anotações sobre o padrão de coloração e morfologia externa. Posteriormente, os espécimes foram congelados em pequeno volume de água do mar, descongelados, fixados e preservados em álcool 70%. Todo o material foi depositado na Coleção Malacológica Prof. Dr. Henry Ramos Matthews – Série B (CMPHRM-B) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Também foi examinado material proveniente da coleção de moluscos do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP).

As identificações taxonômicas foram baseadas em caracteres de morfologia e coloração externa, da mandíbula, rádula e sistema reprodutor. Para cada espécie, sempre que possível, pelo menos três exemplares foram dissecados. As dissecções foram realizadas sob microscópio estereoscópio (LEICA M60) equipado com câmara-clara, com os exemplares imersos em álcool 70%. Para as dissecções foram utilizadas pinças, alfinetes e agulhas de seringa.

Os exemplares foram dissecados a partir de uma incisão lateral esquerda, podendo-se então levantar o manto e dobrá-lo sobre o lado oposto do corpo. Para o estudo da mandíbula e rádula, a massa bucal foi removida através de um corte na

região oral, seguido de cortes de nervos, do esôfago, e da musculatura da região posterior. A massa bucal foi inicialmente limpa de forma manual, separando-se o tubo oral do bulbo bucal. O bulbo bucal, contendo a mandíbula e a rádula, foi limpo manualmente e posteriormente imerso em solução de hidróxido de sódio (NaOH) para dissolver os tecidos moles. Após a remoção dos tecidos, a mandíbula e rádula foram posteriormente transferidas para água destilada por tempo variável para remoção de resíduos de tecidos e montadas para fotografia em microscópio eletrônico de varredura QUANTA 200, no Servicios Centrales de Ciencia y Tecnología da Universidad de Cádiz.

Para o estudo e caracterização do sistema reprodutor, exceto a gônada, procurou-se inicialmente isolar o mesmo de outros sistemas adjacentes. Para isso, foi feita a retirada de estruturas, como artéria, intestino, nervos e mesentério que eventualmente se situam sobre o sistema reprodutor. Em seguida, isolou-se o sistema reprodutor da gônada, com um corte proximal do ducto hermafrodita, e da parede lateral do corpo, através de um corte periférico ao gonóporo. O sistema reprodutor foi então extraído da cavidade corpórea, e desenhado de forma a visualizar as estruturas que compõe o sistema. Desta forma, o sistema que se encontra bastante compactado dentro do corpo, foi desmembrado para ser possível essa visualização.

3 RESULTADOS

Família Facelinidae Bergh 1889

Gênero *Phidiana* Gray, 1850

Phidiana lynceus Bergh, 1867

(FIGURAS 1 – 3)

Phidiana lynceus Bergh 1867: 104; Ev. Marcus; Er. Marcus (1962: 479; 1963: 45; 1967: 111); Edmunds (1964: 16); Marcus; Hughes (1974: 525) Edmunds; Just (1983: 194); Padula, 2007; Valdés et al. (2006: 256-257).

Phidiana brevicauda Engel, 1925: 67.

Phidiana selencae Engel, 1925: 64; Marcus, 1955: 178; 1957: 467.

Material examinado: Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, 06.VI.2012 (CMPHRM-B 3719); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, 15.XI.2012 (CMPHRM-B 3720); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, 25.I.2012 (20mm) (CMPHRM-B 3721); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, 10.II.2012 (12mm) (CMPHRM-B 3722); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, V.2012 (CMPHRM-B 3723); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, 26.XI.2011 (14mm) (CMPHRM-B 3724); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, 07.II.2012 (20mm) (CMPHRM-B 3725); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, X.2012 (CMPHRM-B 3726); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, 20.IV.2011 (CMPHRM-B 3727); Praia Dois Coqueiros, Caucaia, Ceará, X.2011 (CMPHRM-B 3814); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, 02.VIII.2012 (CMPHRM-B 3907).

Número de exemplares examinados/dissecados: 15/ 6.

Distribuição geográfica: Flórida (Marcus; Marcus, 1967); México (Valdés *et al.*, 2006); Costa Rica (Camacho-García, 2009); Colômbia (Ardila; Baéz; Valdés, 2007); Venezuela; Bahamas; Aruba (Valdés *et al.*, 2006); Curaçao; Bonaire (Marcus;

Marcus, 1963); Jamaica (Edmunds, 1967); Ilhas Virgens; Barbados (Edmunds; Just, 1963); Brasil (RN; PB; AL; RJ; SP [Marcus, 1955; Padula, 2007; García; Domínguez-Álvarez; Troncoso, 2008; Rios, 2009] CE [presente trabalho]); Espanha [Ilhas Canárias (Cervera *et al.*, 2004)]; Portugal [Ilhas Selvagens (Cervera *et al.*, 2004)]; Gana (Edmunds, 1975); Galápagos (Gosliner, 1991 *apud* Padula, 2007); Panamá (Marcus; Marcus, 1967).

Coloração externa: Corpo predominantemente translúcido. A região central do dorso possui uma coloração laranja. Essa coloração estende-se anteriormente até a cabeça, ficando mais intensa e, posteriormente, até quase o final do corpo diminuindo de intensidade até desaparecer. Entre os rinóforos parte uma linha mediana branca em direção à região posterior do corpo e outras duas linhas brancas em direção a cada um dos tentáculos orais. A região lateral do corpo possui uma linha branca, delimitando a margem do dorso e estendendo-se da cabeça até o final do pé. Os tentáculos orais são de coloração bege, possuindo um anel de cor laranja próximo a sua base. Rinóforos de cor laranja cobrindo 1/3 do seu tamanho a partir da base e de cor bege cobrindo os 2/3 restantes em direção ao ápice. Olhos pretos. As cerata são translúcidas, permitindo visualizar no interior a extensão da glândula digestiva de coloração escura. O ápice das cerata é de cor bege. No animal fixado, a coloração do corpo é esbranquiçada, mantendo-se apenas a cor escura das ramificações da glândula digestivas nas cerata.

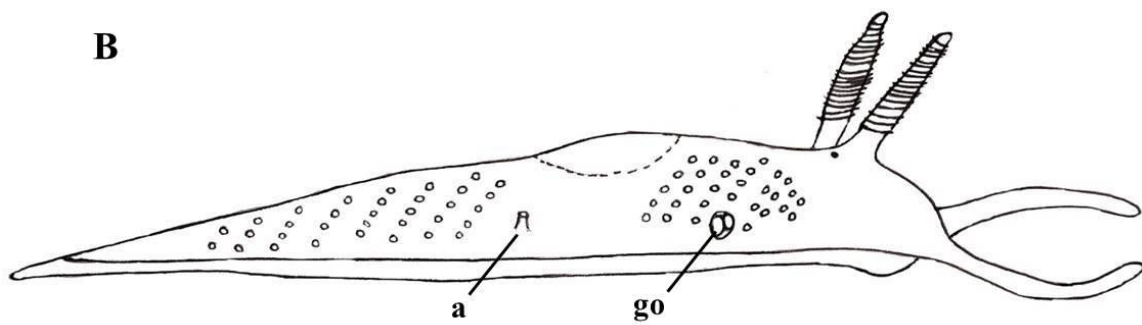
Morfologia externa: Corpo alongado e delgado. Rinóforos curtos, terminando com uma ponta cilíndrica, geralmente apresentando 18-19 lamelas das quais 6-7 são incompletas e 12 completas. Tentáculos orais cilíndricos, delgados e maiores do que os rinóforos. Cabeça mais longa do que larga. Olhos posicionados imediatamente posteriores aos rinóforos e abaixo do manto. Boca como uma fenda vertical, localizada entre os tentáculos orais. As cerata são arranjadas em fileiras oblíquas em ambos os lados, alongadas, cilíndricas, delgadas e com o ápice afilado. Possuem 6-8 grupos pré-cardíacos e 7-8 grupos pós-cardíacos em ambos os lados. O pé é ligeiramente mais largo em relação ao dorso. Região anterior arredondada e desprovida de tentáculos pedais. Região posterior afilada. O poro genital localiza-se

abaixo da 5ª fileira de cerata pré-cardíacas do lado direito. O ânus posiciona-se entre o último grupo de cerata pré-cardíacas e o primeiro pós-cardíaco.

Sistema digestivo: As mandíbulas são amarelas claras e ovaladas. Possuem uma borda mastigatória com cerca de 13 dentículos de tamanho crescente. Fórmula radular 17 x 0.1.0. Dentes mais longos do que largos. Presença de uma cúspide proeminente com 1 ou 2 dentículos ladeando-a. Possui 6 a 8 dentículos de cada lado da cúspide e de tamanho crescente.

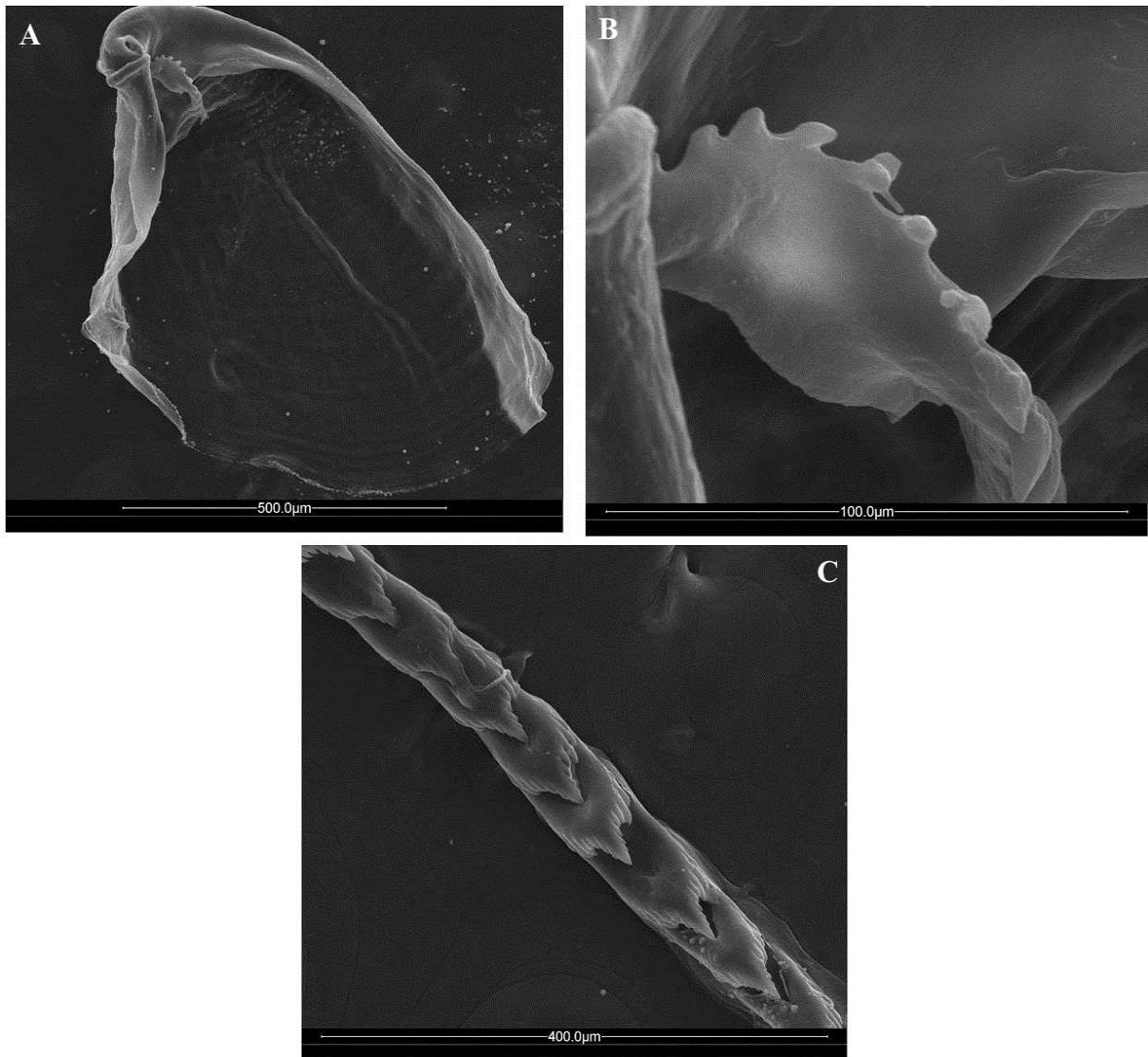
Sistema reprodutor: Localiza-se entre a massa bucal e a glândula digestiva, sobrepondo-se em uma pequena área desta. O ducto hermafrodita é longo e relativamente fino. O ducto que parte da gônada alarga-se ligeiramente em uma ampola hermafrodita. A ampola é levemente recurvada, mais grossa e menor em relação ao ducto hermafrodita, situada sobre a glândula feminina, seguindo sobre ela até bifurcar em um oviduto e vaso deferente. O vaso deferente é pouco longo e torna-se a próstata na região anterior do saco peniano. A próstata é curta, relativamente grossa. O vaso deferente e o saco peniano terminam em um pênis musculoso e provido de um gancho de coloração preta, o estilete. Vagina larga dividindo o mesmo átrio que o pênis. Oviduto curto se comparado ao ducto hermafrodita. Antes de chegar à glândula feminina, o oviduto bifurca-se até o receptáculo seminal pequeno e redondo. A glândula feminina forma vários lóbulos bastante compactos, agrupando a glândula de muco e de albumen. Bursa copulatrix ausente.

Figura 1 – Exemplar de *Phidiana lynceus* e desenho esquemático



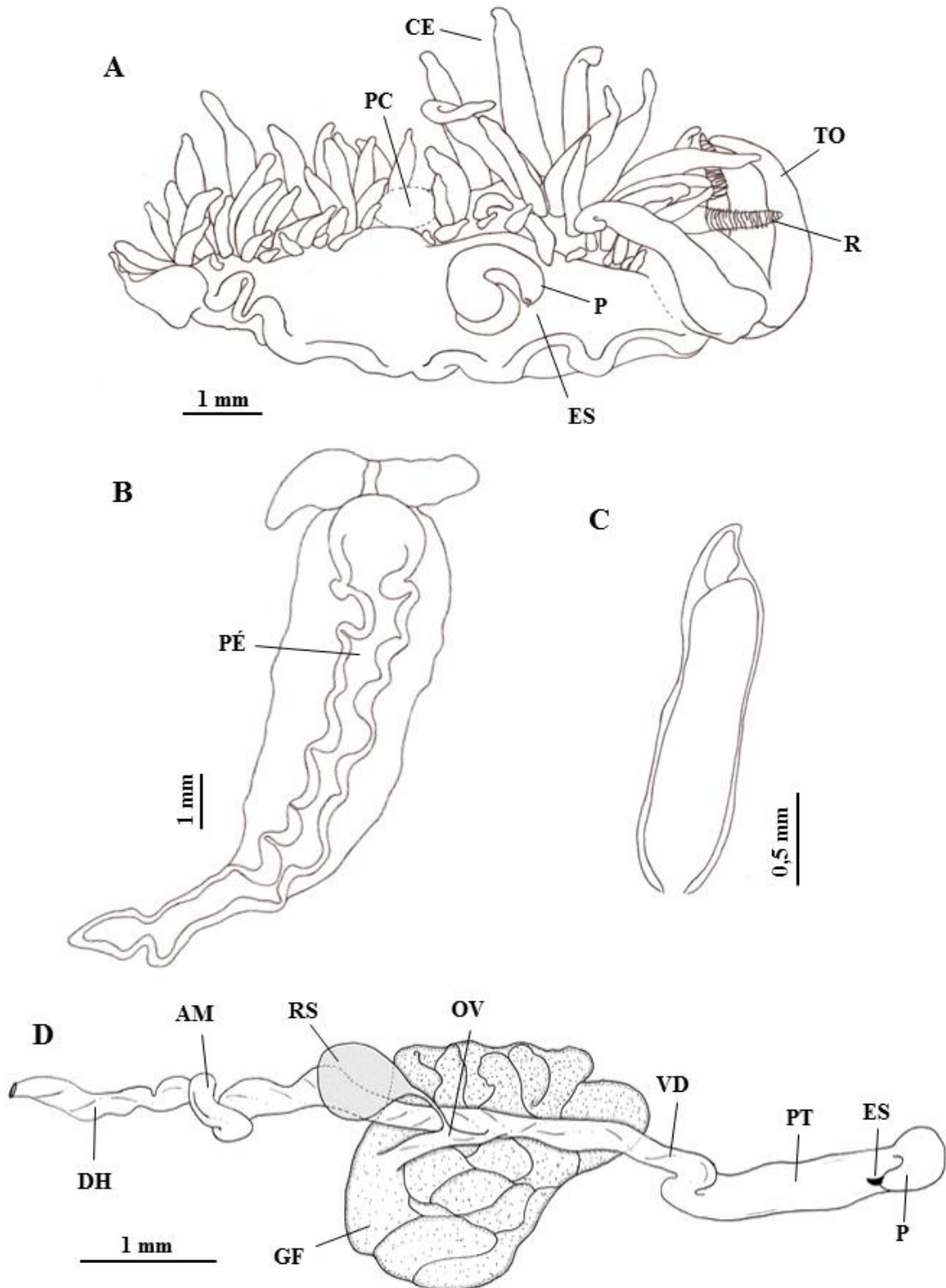
FONTE: Foto e desenho pelo próprio autor; **A.** Exemplar adulto vivo (23 mm); **B.** Visão lateral direita mostrando a posição da inserção das cerata, a posição do ânus (**a**) e gonóporo (**go**);

Figura 2 – Eletromicrografias de Varredura da mandíbula e rádula de *Phidiana lynceus*



FONTE: Fotos por Leila Carmona; **A.** Visão geral da mandíbula de exemplar adulto; **B.** Dentículos da borda mastigatória; **C.** Visão geral da rádula de exemplar adulto.

Figura 3 – *Phidiana lynceus*, morfologia de exemplares adultos



FONTE: Próprio autor; **A.** Visão lateral externa de exemplar adulto, em destaque, rinóforo (**R**), tentáculo oral (**TO**), ceratas (**CE**), pericárdio (**PC**), pênis (**P**) e estilete (**ES**); **B.** Visão ventral, mostrando a região do pé (**PÉ**); **C.** Ceras; **D.** Sistema reprodutor: ducto hermafrodita (**DH**), ampola (**AM**), receptáculo seminal (**RS**), oviduto (**OV**), vaso deferente (**VD**), glândula feminina (**GF**), próstata (**PT**), estilete (**ES**) e pênis (**P**);

***Phidiana riosi* Garcia & Troncoso, 2003**

(FIGURAS 4 – 6)

Phidiana riosi: Garcia; Troncoso, 2003: 160 - 164; Rios, 2009: 436;

Material examinado: Buraco das Cabras, Fernando de Noronha, Pernambuco, 09.III.2009 (MZSP 90548)

Número de exemplares examinados/dissecados: 1/1.

Distribuição geográfica: Brasil (Arquipélago de Fernando de Noronha) (García; Troncoso, 2003)

Coloração externa: Corpo predominantemente rosa e pouco translucido. Manchas brancas de tamanhos variáveis presentes ao longo do corpo. Pé de coloração rosa. Tentáculos orais predominantemente laranja, com a base e ponta de coloração rosa e esbranquiçada, respectivamente. Rinóforos laranjas. Olhos pretos. Cerata translúcidas permitindo a visualização no interior da ramificação de cor escura da glândula digestiva. Possuem uma mancha branca próxima ao ápice, sendo este de coloração laranja.

Morfologia externa: Corpo delgado e alongado. Rinóforos curtos e lamelados terminando em uma ponta cilíndrica. Possuem cerca de 15 lamelas das quais 10 são completas e 5 incompletas. Tentáculos orais cilíndricos, delgados e maiores do que os rinóforos. Cabeça mais longa do que larga. Boca como uma fenda vertical localizada entre os tentáculos orais. Olhos posicionados imediatamente posteriores aos rinóforos e abaixo do manto. As cerata são longas e cilíndricas com o ápice afilado, dispostas em fileiras oblíquas em ambos os lados. Possuem 5 grupos pré-cardíacos e 7 grupos pós-cardíacos de cada lado. O pé é mais estreito em relação ao dorso do animal. Região anterior arredondada e desprovida de tentáculos pedais.

Região posterior mais afilada. Poro genital localizado abaixo do grupo de cerata pré-cardíaco. Ânus posicionado a frente do primeiro grupo de cerata pós-cardíaco.

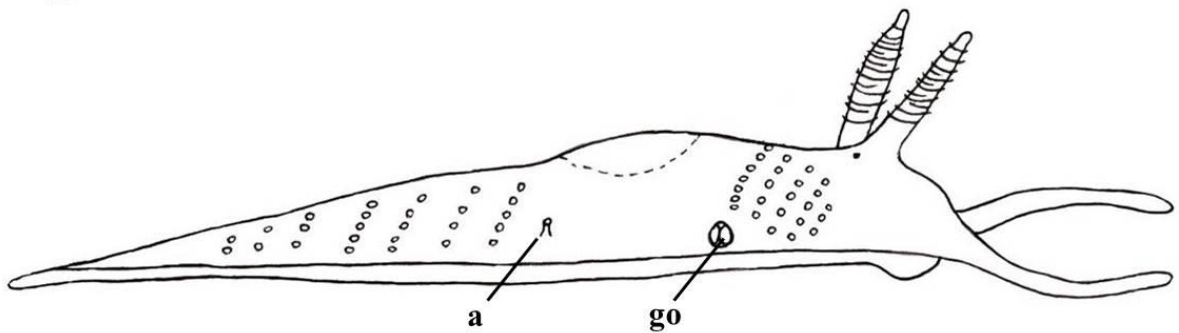
Sistema digestivo: As mandíbulas são amarelas escuras e ligeiramente ovaladas. Possuem uma borda mastigatória com cerca de 10 dentículos de tamanho crescente. Formula radular 14 x 0.1.0. Dentes mais longos do que largos. Presença de cúspide proeminente com cerca de 3 dentículos ladeando-a. Possui 7-8 dentículos de cada da cúspide e de tamanho crescente.

Sistema reprodutor: Localiza-se em uma pequena área entre a massa bucal e a glândula digestiva. Duto hermafrodita curto e relativamente fino, partindo da gônada e alargando-se ligeiramente em uma ampola hermafrodita. Ampola recurvada, mais grossa e curta em relação ao duto hermafrodita. Está situada sobre a glândula feminina. Segue pela extensão da glândula feminina até bifurcar em um oviduto e vaso deferente. Vaso deferente curto, tornando-se a próstata na região do saco peniano. Próstata curta e relativamente grossa. Vaso deferente e saco peniano terminando em um pênis musculoso e provido de um gancho de coloração preta, o estilete. Vagina pouco larga, divide o mesmo átrio que o pênis. Oviduto curto se comparado ao duto hermafrodita. Antes de chegar à glândula feminina, o oviduto atravessa por um pequeno e ovalado receptáculo seminal. A glândula feminina forma vários lóbulos bastante compactos, agrupando a glândula de muco e de albumen. Bursa copulatrix ausente.

Figura 4 – Exemplar de *Phidiana riosi* e desenho esquemático.

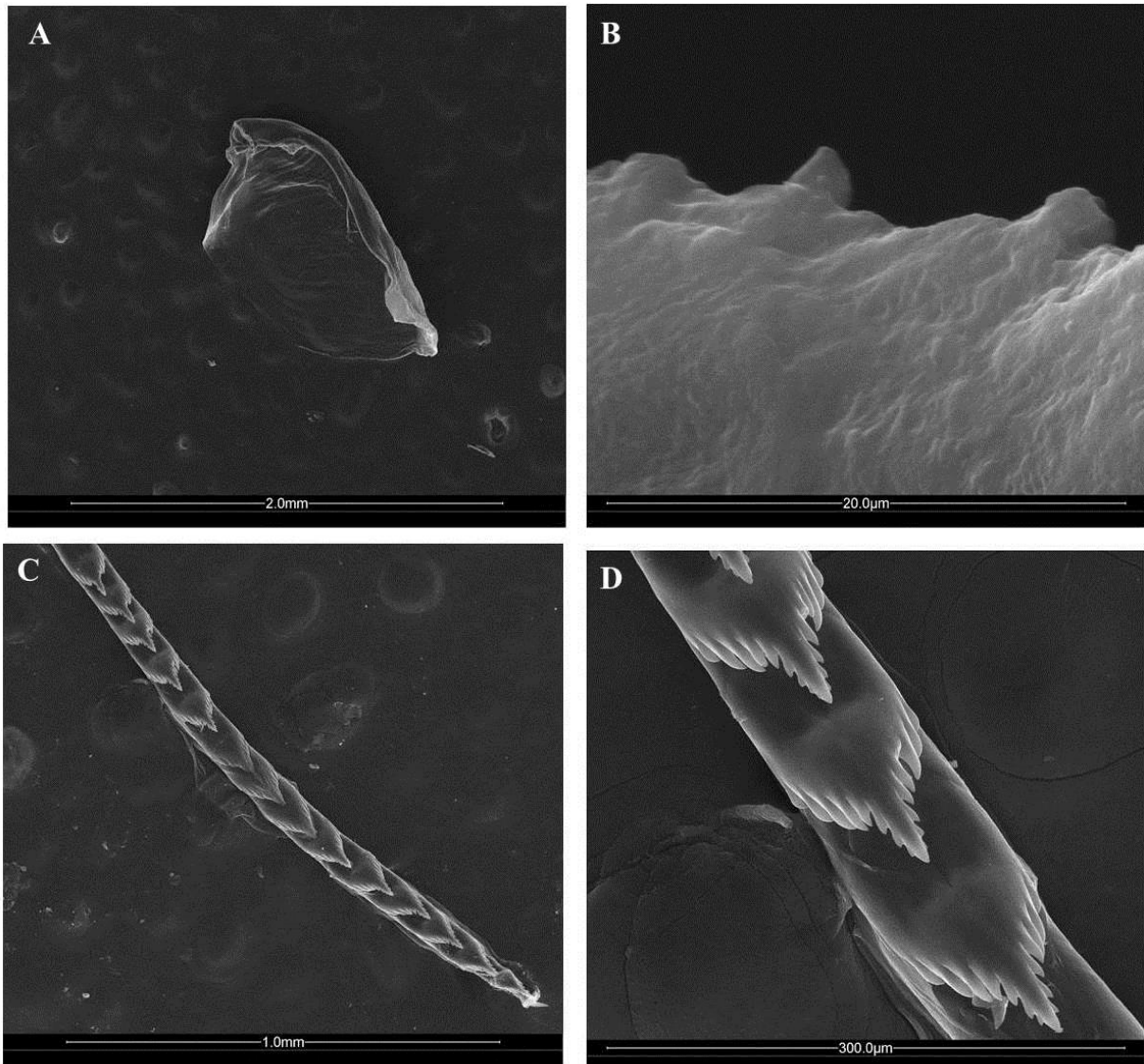


B



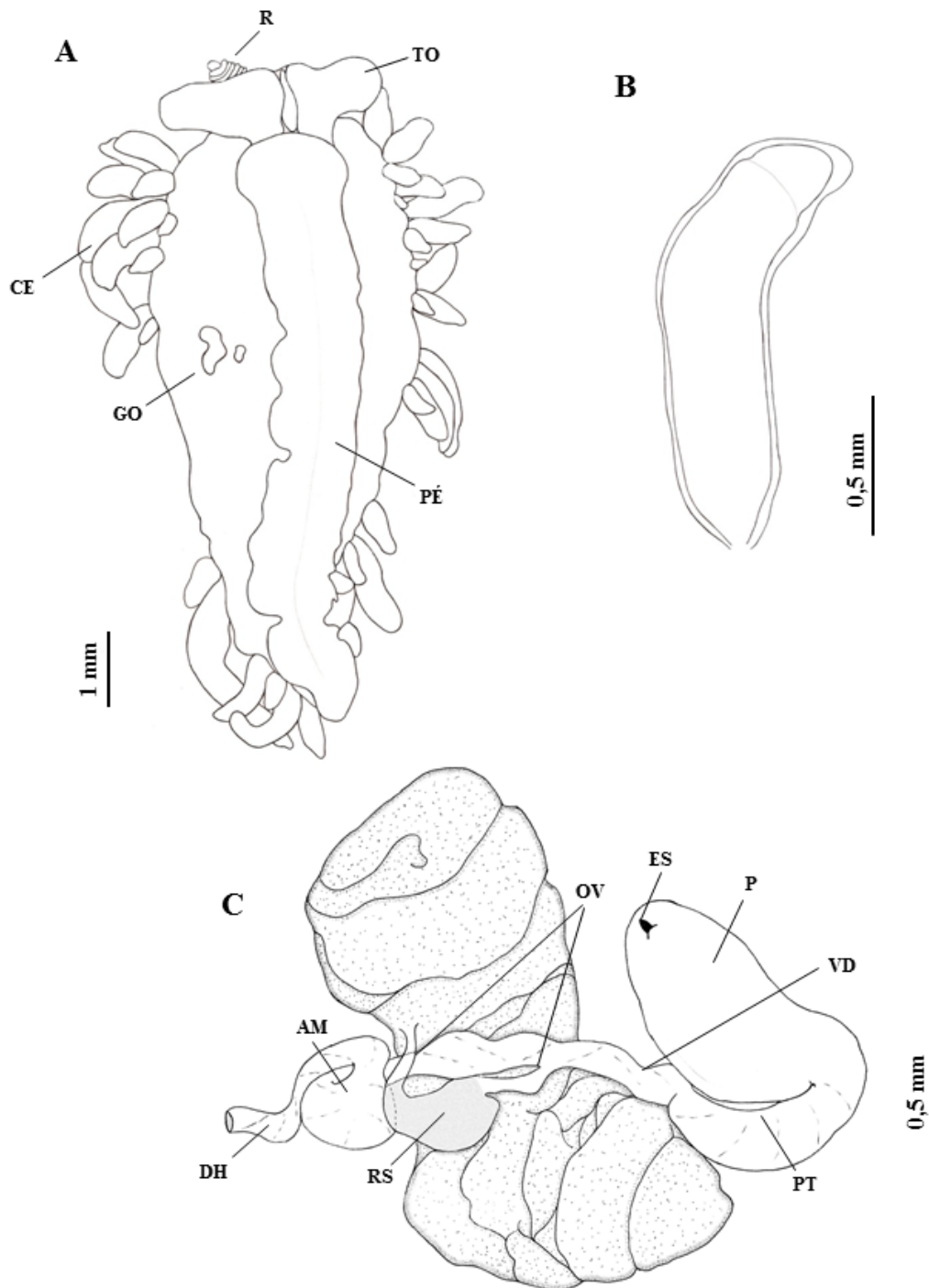
FONTE: Foto por Carlo Magenta e desenho pelo próprio autor; **A.** Adulto vivo (11 mm); **B.** Visão lateral direita mostrando a posição da inserção das cerata, a posição do ânus (**a**) e gonóporo (**go**).

Figura 5 – Eletromicrografias de Varredura da mandíbula e rádula de *Phidiana riosi*



FONTE: Fotos por Leila Carmona; **A.** Visão geral da mandíbula de exemplar adulto; **B.** Denticulos da borda mastigatória; **C.** Visão geral da rádula de exemplar adulto; **D.** Detalhe dos dentes da rádula.

Figura 6 – *Phidiana riosi*, morfologia de exemplar adulto



FONTE: Próprio autor; **A.** Visão ventral, mostrando região do pé (PÉ), gonóporo (GO), cerata (CE), rinóforo (R) e tentáculo oral (TO); **B.** Ceras; **C.** Sistema reprodutor: duto hermafrodita (DH), ampola (AM), receptáculo seminal (RS), oviduto (OV), vaso deferente (VD), próstata (PT), pênis (P) e estilete (ES).

Gênero *Cratena* Bergh, 1864***Cratena* sp.**

(FIGURAS 7 – 9)

Material examinado: Praia de Caponga, Cascavel, Ceará, 12.I.2009 (CMPHRM-B 3728); Praia de Caponga, Cascavel, Ceará, 13.IX. 2011 (CMPHRM-B 3729); Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, 14.XII.2012 (CMPHRM-B 3815);

Número de exemplares examinados/dissecados: 4/3.

Distribuição geográfica: Brasil (Ceará, Rio Grande do Norte e Alagoas [presente estudo]).

Coloração externa: Corpo branco e pouco translúcido. Tentáculos orais completamente brancos. Rinóforos levemente alaranjados com o ápice branco. Manchas laranja anteriormente ao rinóforos e em ambos os lados da cabeça. Olhos pretos. Cerata translúcidas possibilitando a visualização no interior dos ramos de coloração vermelha da glândula digestiva. É possível também visualizar os cnidosacos, cuja coloração é branca.

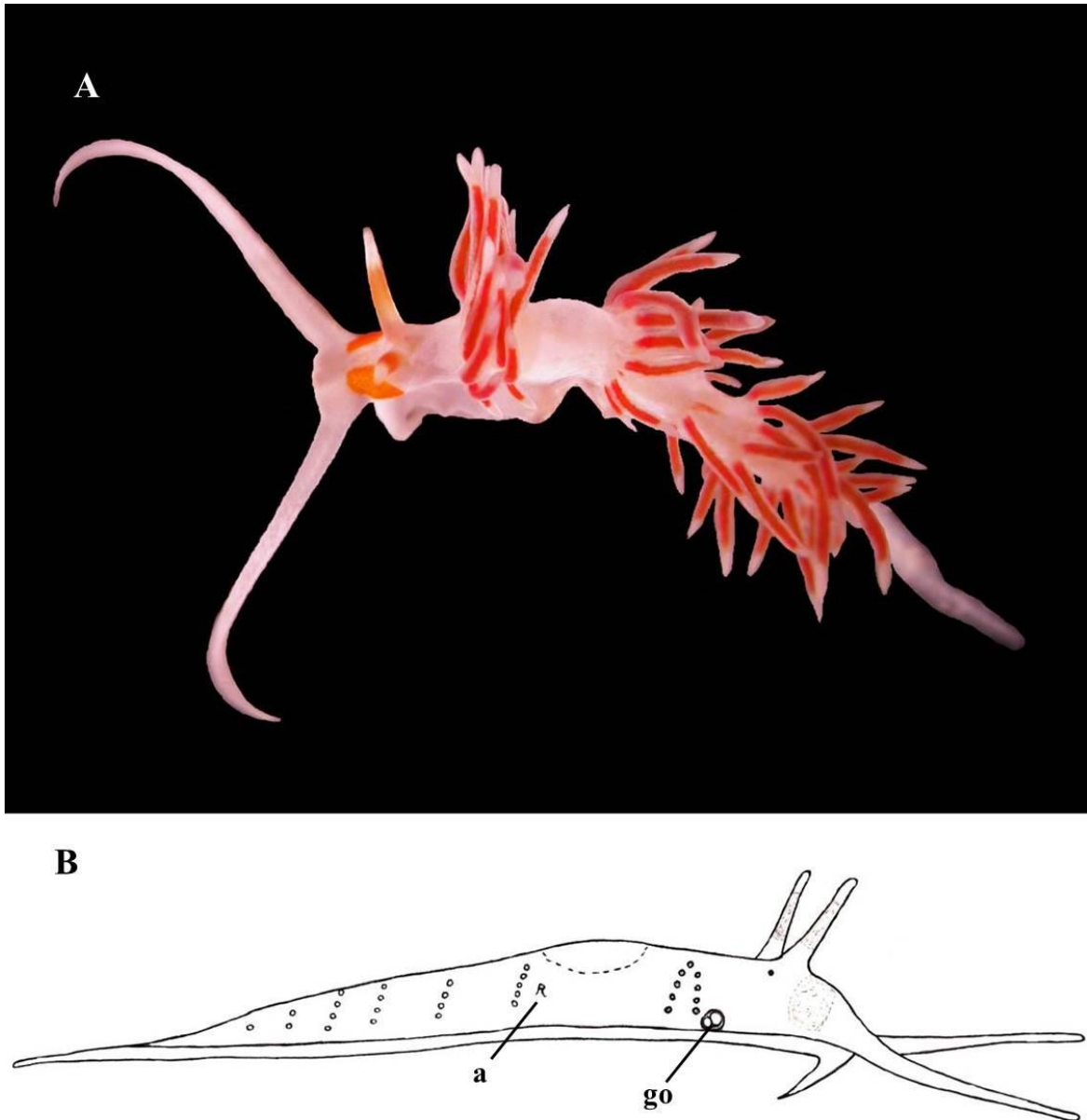
Morfologia externa: Corpo bastante alongado e delgado. Rinóforos curtos e lisos. Tentáculos orais cerca de três vezes maior do que os rinóforos, delgados e cilíndricos. Cabeça ligeiramente mais longa do que larga. Boca como uma fenda vertical posicionada entre os tentáculos orais. Olhos posicionados imediatamente posteriores aos rinóforos e abaixo do manto. Cerata longas, cilíndricas e delgadas. Um único grupo pré-cardíaco disposto em ferradura. De 4 a 6 grupos pós-cardíacos dispostos em fileiras. Este arranjo corresponde a ambos os lados do animal. Pé de mesma largura do corpo em relação ao dorso do animal. Região anterior arredondada e provida de tentáculos pedais. Região posterior estreita e bastante

afilada. Poro genital localizado abaixo do grupo de cerata pré-cardíaco. Ânus localizado posterior ao primeiro grupo de cerata pós-cardíaca.

Sistema digestivo: As mandíbulas são amarelas claras e quase redondas. Borda mastigatória apresentando cerca de 25 dentículos de tamanho crescente. Formula radular 32 x 0.1.0. Dentes mais longos do que largos. Presença de uma cúspide proeminente e desprovida de dentículos adjacentes. Possui 7- 8 dentículos de cada lado da cúspide e de tamanhos irregulares.

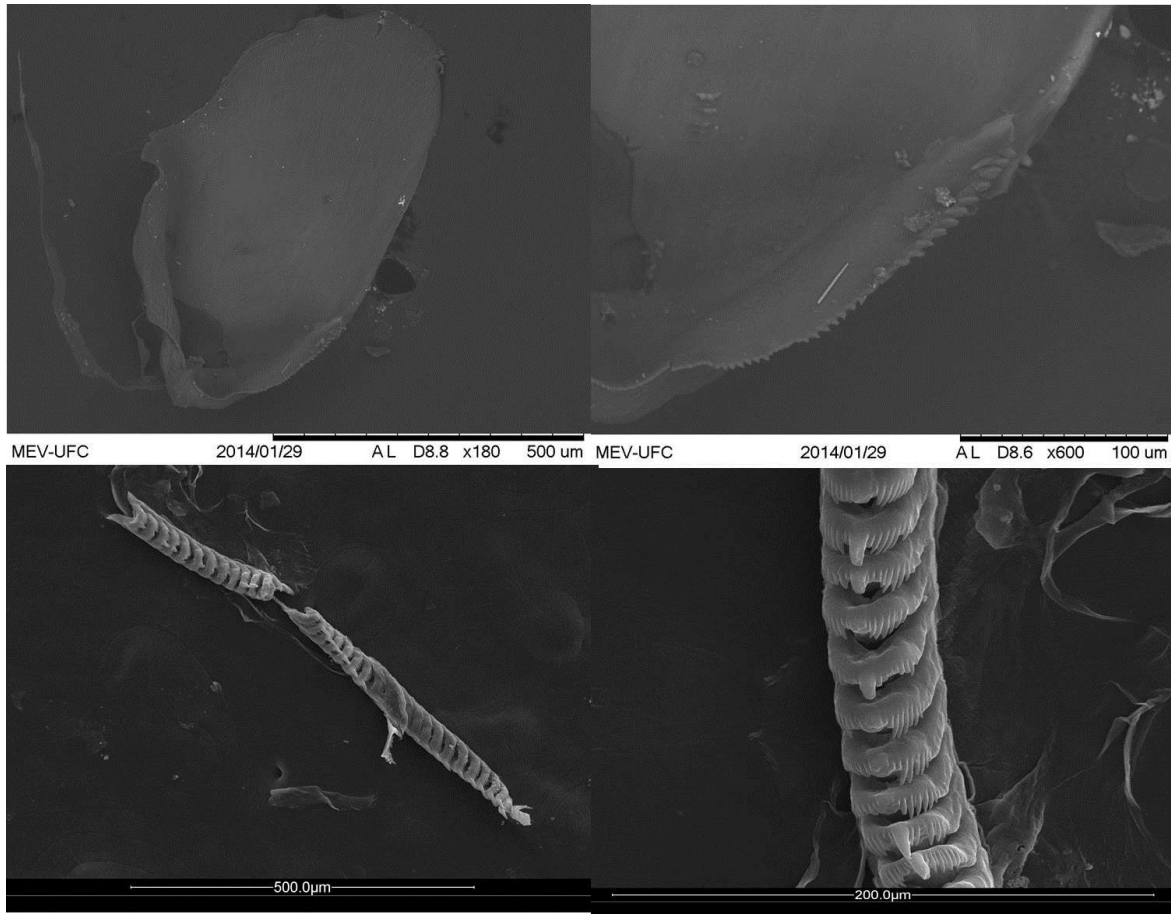
Sistema reprodutor: Localiza-se em uma pequena região entre a massa bucal e a glândula digestiva. O duto hermafrodita é curto e relativamente fino, partindo da gônada e alargando-se ligeiramente em uma ampola hermafrodita. Ampola pouco recurvada, ligeiramente mais grossa e curta em relação ao duto hermafrodita, situada sobre a glândula feminina, seguindo pela sua extensão até bifurcar em um oviduto e vaso deferente. Vaso deferente curto e grosso, tornando-se a próstata na região do saco peniano. Próstata curta e grossa. Vaso deferente e saco peniano terminando em um pênis musculoso e desprovido de estilete. Agregado ao pênis há o que parece ser uma glândula peniana. Vagina pouco larga divide o mesmo átrio que o pênis. Oviduto curto se comparado ao duto hermafrodita. Antes de chegar à glândula feminina, o oviduto bifurca-se e passa por um pequeno e ovalado receptáculo seminal. A glândula feminina forma vários lóbulos bastante compactos, agrupando a glândula de muco e de albumen. Bursa copulatrix ausente.

Figura 7 – Exemplar de *Cratena* sp. e desenho esquemático.



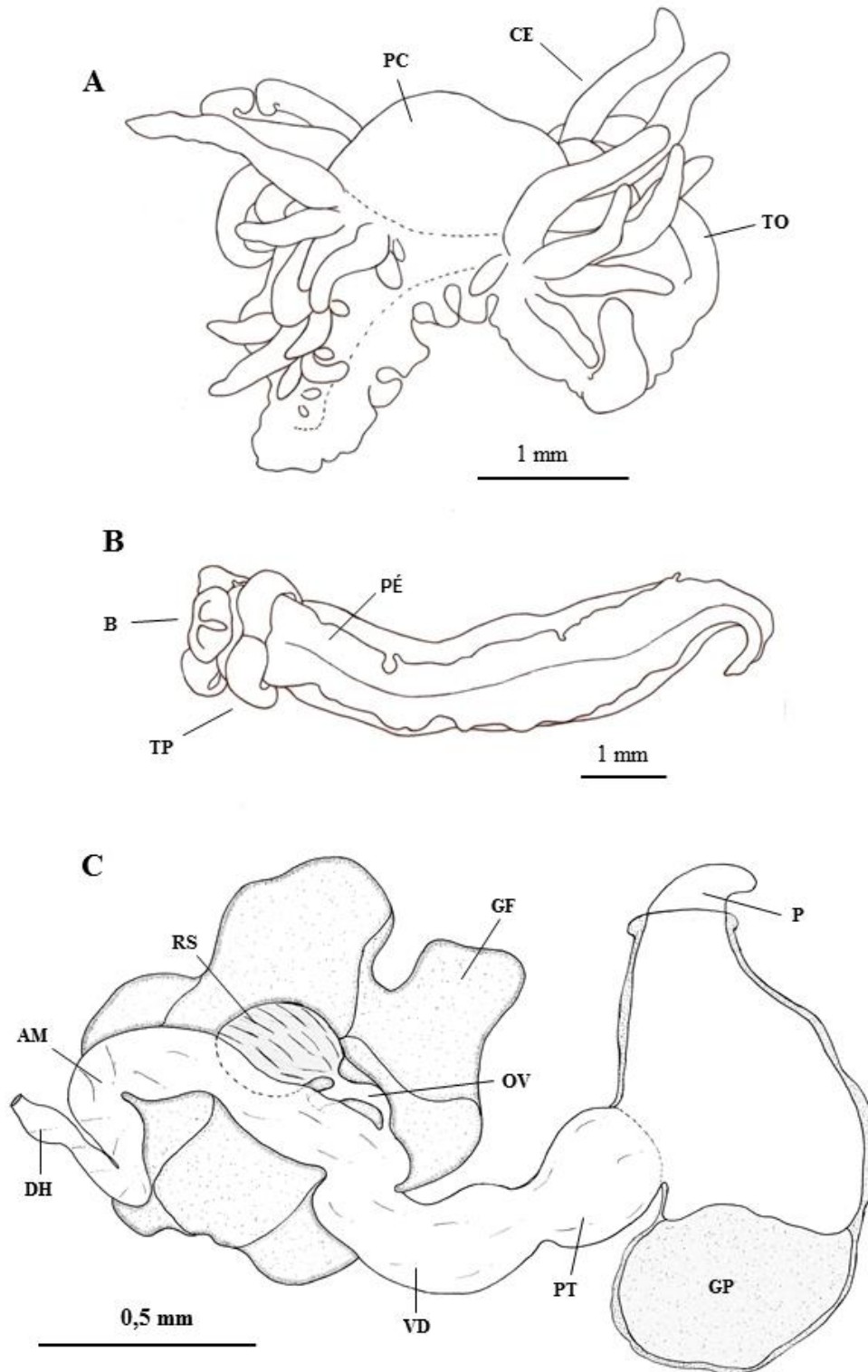
FONTE: Foto por Hilton Galvão Filho e desenho pelo próprio autor; **A.** Adulto vivo (6 mm); **B.** Visão lateral direita mostrando a posição da inserção das cerata, a posição do ânus (a) e gonóporo (go);

Figura 8 – Eletromicrografias Eletrônica de Varredura da mandíbula e rádula de *Cratena* sp



FONTE: Fotos por Leila Carmona; **A – B.** Detalhe da borda mastigatória da mandíbula; **C.** Visão geral da rádula de exemplar adulto; **D.** Detalhe dos dentes da rádula.

Figura 9 – *Cratena* sp., morfologia de exemplares adultos



FONTE: Próprio autor; **A.** Visão lateral externa de exemplar adulto, em destaque, tentáculo oral (TO), cerata (CE) e pericárdio (PC); **B.** Visão ventral, mostrando detalhe do pé (PÉ), tentáculo pedal (TP) e boca (B) **C.** Sistema reprodutor: ducto hermafrodita (DH), ampola (AM), receptáculo seminal (RS), oviduto (OV), glândula feminina (GF), vaso deferente (VD), próstata (PT), glândula peniana (GP) e pênis (P).

Gênero *Nanuca* Er. Marcus, 1957***Nanuca sebastiani* Er. Marcus, 1957**

(FIGURAS 10 – 12)

Nanuca sebastiani: Marcus, Er., 1957: 474; Marcus; Marcus, 1970: 85; Edmunds; Just, 1983: 199; Ortea *et al.*, 1994;

Material examinado: Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, 23.IX.2010 (CMPHRM-B 3023); Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, 11.IX.2010 (CMPHRM-B 3029); Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, 23.IV.2010 (CMPHRM-B 3031); Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, 21.IV.2010 (CMPHRM-B 3033)

Número de exemplares examinados/dissecados: 9/3.

Distribuição geográfica: Brasil (Er. Marcus, 1957); Curaçao (Marcus; Marcus, 1970); Barbados (Edmunds; Just, 1983); Cuba (Ortea *et al.*, 1994); Costa Rica (Sevilla *et al.*, 2003); México, Bermuda, Bonaire, Martinica e Ilhas Caiman (Rios, 2009).

Coloração externa: Corpo branco e pouco translúcido. Os tentáculos orais possuem uma coloração branca em pouco mais de 2/3 do seu tamanho. Os rinóforos também possuem uma coloração branca, exceto em uma pequena porção transparente abaixo dos anéis. Olhos pretos. As cerata são de cor marrom com estrias verticais brancas. Manchas laranja de tamanhos e formas variados, dispostas por todo o corpo do animal. Na lateral do corpo essas manchas podem ser alongadas horizontalmente ou circulares e alternam-se ao longo do corpo. No dorso do animal as manchas posicionam-se formando cruzeiros até a região mais afilada do corpo, aonde passam a ser apenas manchas em círculos enfileirados.

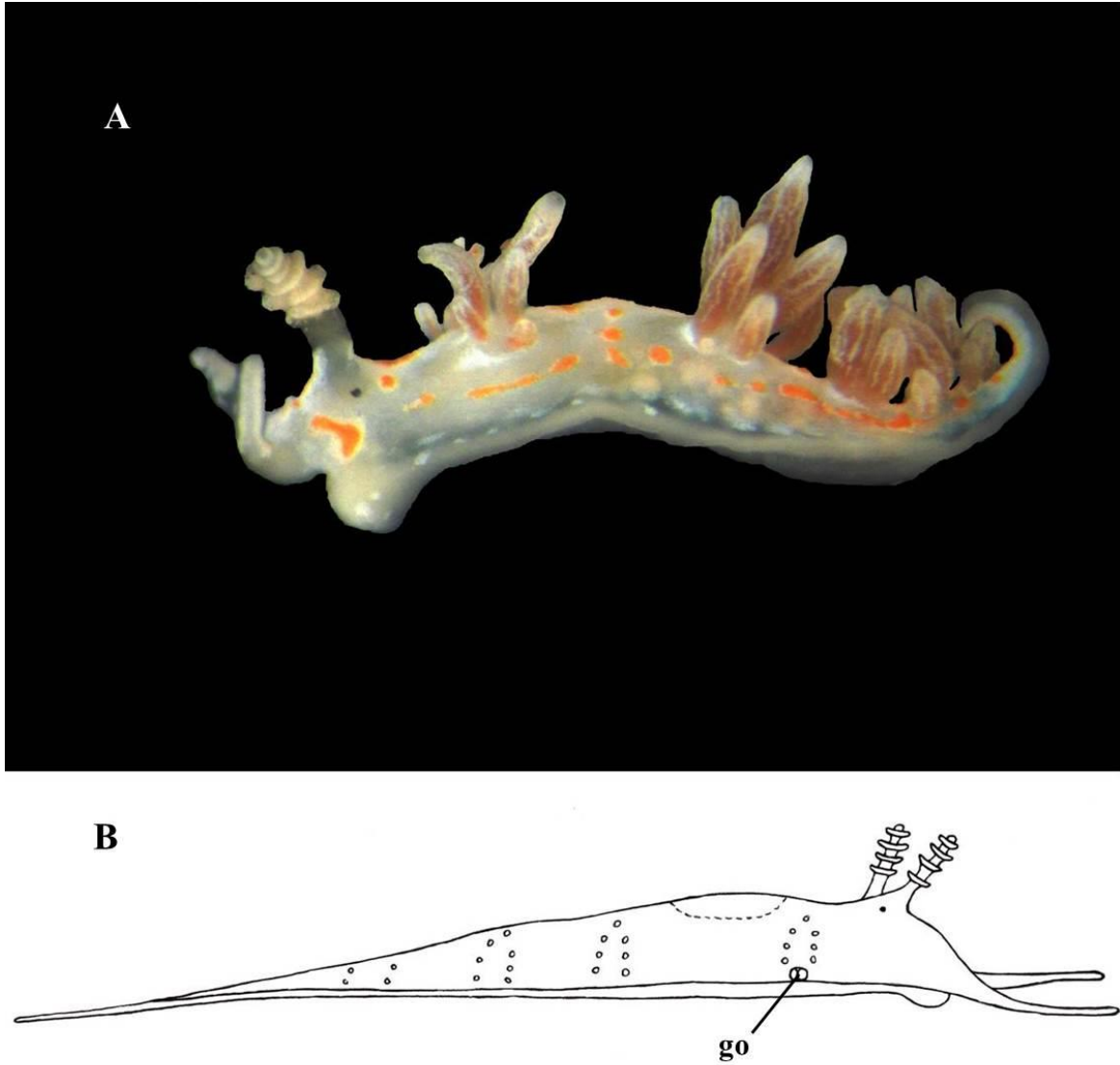
Morfologia externa: Corpo alongado e delgado. Região posterior bastante estendida e afilada formando uma espécie de cauda. Rinóforos longos, anelados e terminam em um ápice cilíndrico, com 4-5 anéis completos. Em alguns indivíduos é possível observar um anel incompleto. Tentáculos orais longos, lisos e ligeiramente maiores do que os rinóforos. Cabeça mais longa do que larga. Boca como uma fenda vertical posicionada entre os tentáculos orais. Olhos posicionados imediatamente posteriores aos rinóforos e abaixo do manto. Cerata alongadas, bastante cilíndricas remetendo a uma forma de bastão. Possui um grupo pré-cardíaco e 3-4 grupos pós-cardíacos, em ambos os lados. Grupos dispostos em ferradura, exceto o último grupo que possui apenas uma ou duas cerata. Pé mais largo em relação ao dorso do animal. Região anterior mais alargada e arredondada. Região posterior mais afilada. Poro genital localizado abaixo do grupo de cerata pré-cardíacas do lado direito. Não foi possível localizar o ânus.

Sistema digestivo: Mandíbulas incolores e ovaladas. Borda mastigatória com cerca de 19 dentículos de mesmo tamanho, aproximadamente. Fórmula radular 14 x 0.1.0. Dentes mais longo do que largos. Presença de cúspide proeminente, porém desprovida de dentículos adjacentes. De 4 a 6 dentículos de cada lado da cúspide. O tamanho dos dentículos segue um padrão decrescente, exceto o primeiro dentículo após a cúspide, que é ligeiramente menor que o segundo dentículo.

Sistema reprodutor: Ocupa um pequeno espaço entre a massa bucal e a glândula digestiva. Sobrepõe-se em uma pequena área da glândula digestiva. O ducto hermafrodita é fino e pouco longo. O ducto parte da gônada e alarga-se em uma ampola hermafrodita. Esta é completamente curvada e situa-se sobre a glândula feminina, seguindo pela extensão da glândula feminina até bifurcar em um oviduto e vaso deferente. O vaso deferente é curto e torna-se a próstata, na região do saco peniano. Próstata curta e bastante grossa. Vaso deferente e saco peniano terminando em um pênis musculoso e desprovido de estilete. Vagina pouco larga divide o mesmo átrio que o pênis. Oviduto curto se comparado ao ducto hermafrodita. Antes de chegar à glândula feminina, o oviduto bifurca-se até pequeno e quase

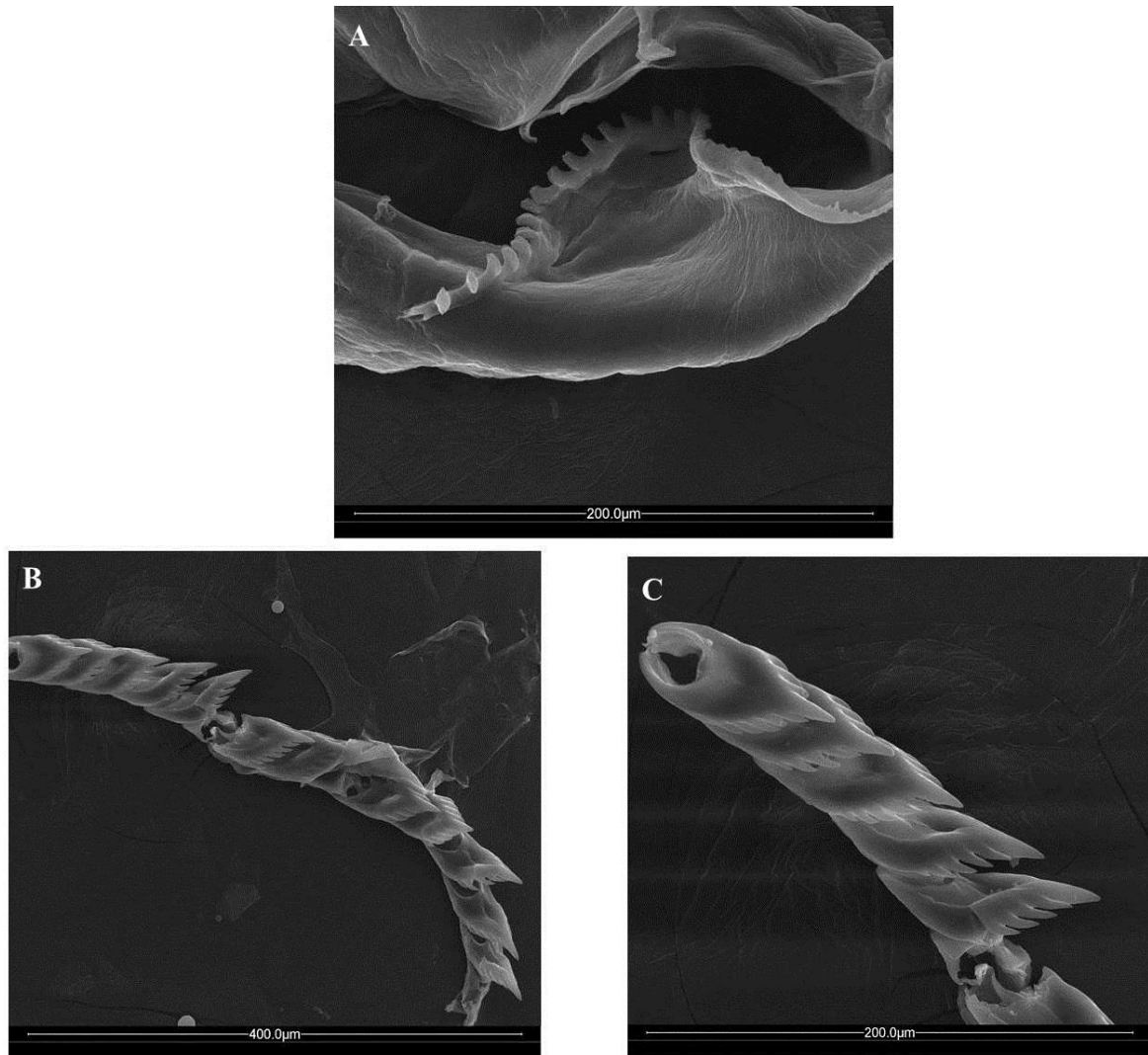
redondo receptáculo seminal. A glândula feminina forma vários lóbulos bastante compactos, agrupando a glândula de muco e de albumen. Bursa copulatrix ausente.

Figura 10 – Exemplar de *Nanuca sebastiani* e desenho esquemático.



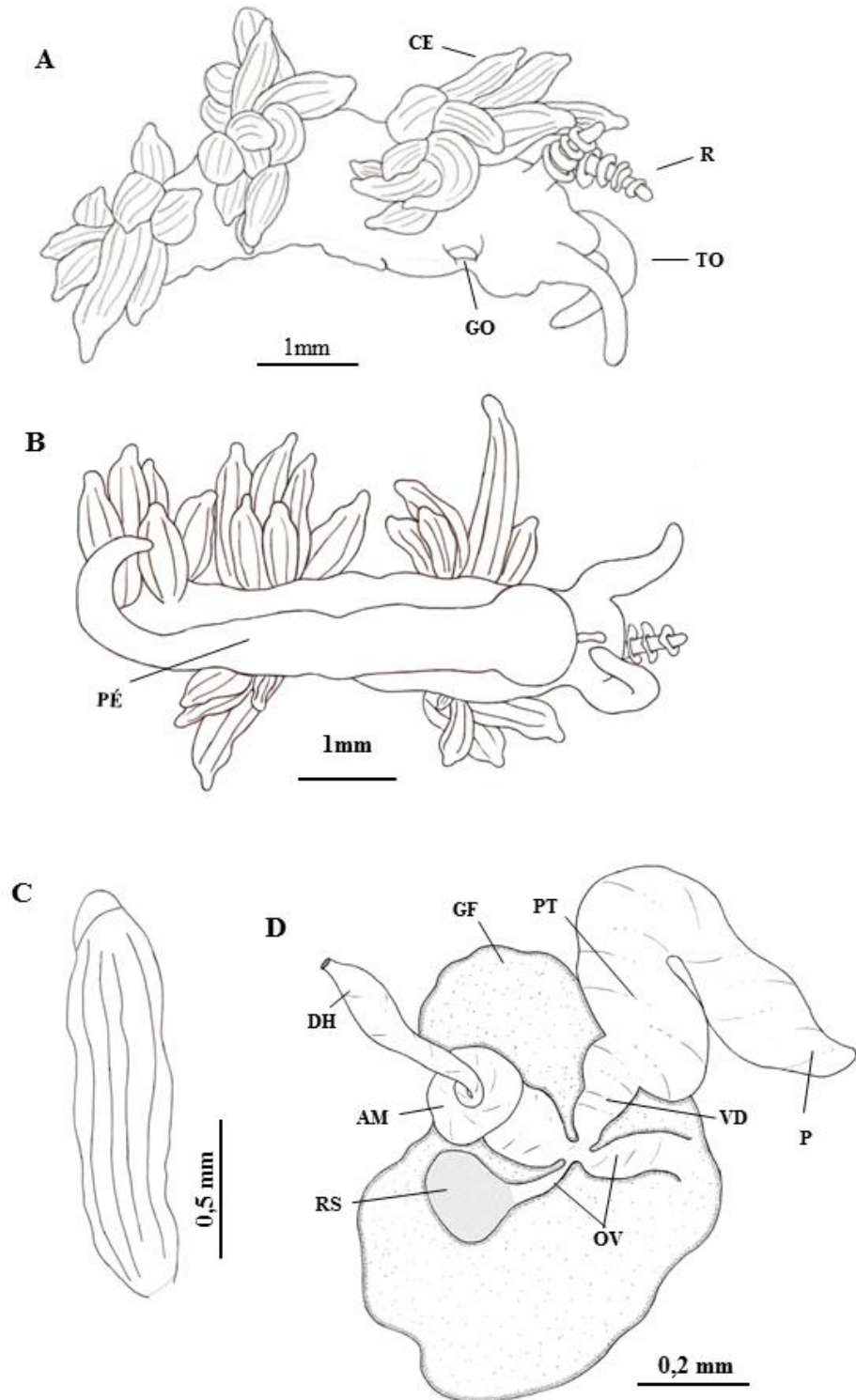
FONTE: Foto e desenho pelo próprio autor; **A.** Exemplar vivo (10 mm); **B.** Visão lateral direita mostrando a posição da inserção das cerata e a posição do gonóporo (**go**);

Figura 11 – Eletromicrografias de Varredura da mandíbula e rádula de *Nanuca sebastiani*



FONTE: Fotos por Leila Carmona; **A.** Detalhe da borda mastigatória da mandíbula; **B.** Visão geral da rádula. **C.** Detalhe dos dentes da rádula.

Figura 12 – *Nanuca sebastiani*, morfologia de exemplares adultos.



FONTE: Próprio autor; **A.** Visão lateral externa de exemplar adulto, em destaque, gonóporo (GO), cerata (CE), rinóforo (R) e tentáculo oral (TO); **B.** Visão ventral, mostrando a região do pé (PÉ); **C.** Ceras; **D.** Sistema reprodutor: ducto hermafrodita (DH), ampola (AM), receptáculo seminal (RS), oviduto (OV), glândula feminina (GF); vaso deferente (VD), próstata (PT), e pênis (P).

Gênero *Dondice* Marcus, 1958

***Dondice cf. occidentalis* (Engel, 1825)**

(FIGURAS 13 – 15)

Dondice occidentalis: Marcus, Er., 1958: 62; Marcus; Marcus, 1960: 186; Thompson, 1980: 96; Marcus; Marcus, 1970: 82.

Caloria occidentalis: Engel, 1925: 73.

Material examinado: (CMPHRM-B 3730)

Número de exemplares examinados/dissecados: 1/1.

Distribuição geográfica: Jamaica (Engel, 1925, *Caloria occidentalis*; Thompson, 1980); Flórida (Marcus; Marcus, 1960); Curaçao (Marcus; Marcus, 1970); Costa Rica (Sevilla *et al.*, 2003); Brasil (Wiggers; Magalhães, 2003; Rios, 2009); Ilhas Canarias, Espanha (Cervera *et al.*, 2004); Ilhas Selvagens, Portugal (Cervera *et al.*, 2004); Panamá (Collin *et al.*, 2005); Colombia (Ardila *et al.*, 2007); Carolina do Norte (Fernando; Kemp Jr., 2007); Mexico, Belize, Bonaire, Venezuela, Bermudas, Ilhas Caiman, Martinique, Trindade e Tobago (Rios, 2009).

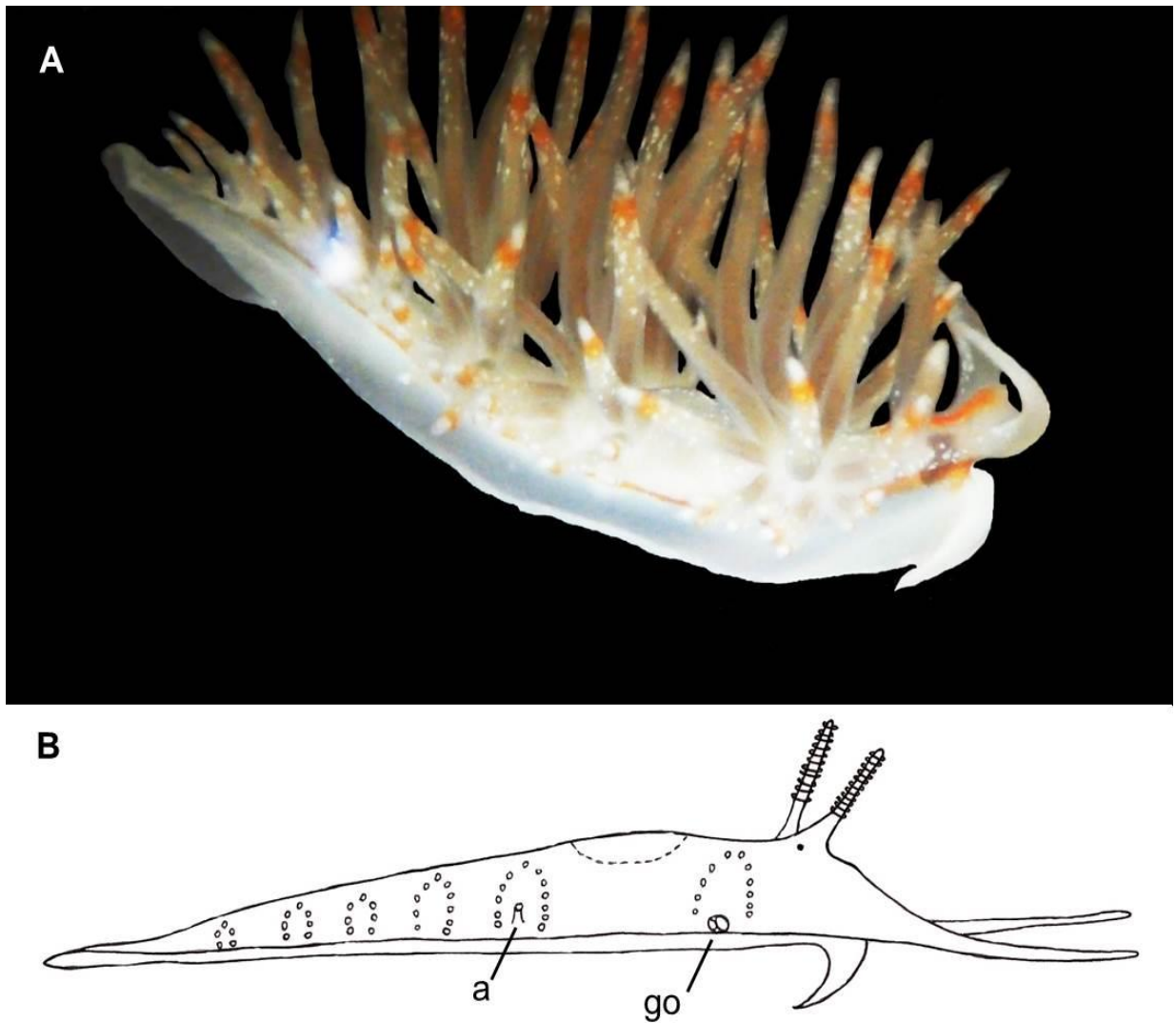
Coloração externa: Corpo translúcido. Pontos brancos dispersos ao longo do corpo, incluindo cerata, tentáculos orais e concentrando-se no ápice dos rinóforos. Presença de uma linha central de coloração laranja entre os rinóforos, estendendo-se em direção à região frontal do animal. Uma linha lateral laranja delimita a margem do dorso, estendendo-se por toda a lateral do corpo em ambos os lados. Tentáculos orais predominantemente translúcidos, porém a concentração de pontos brancos da metade para a ponta proporciona uma coloração branca a esta região. Rinóforos pouco translúcidos e com o ápice de coloração branca. Cerata translúcidas, com a ponta branca e um anel de cor laranja logo abaixo, sendo possível a visualização da ramificação da glândula digestiva.

Morfologia externa: Corpo alongado e delgado. Rinóforos longos, lamelados e terminando em um ápice cilíndrico. Possui 11 lamelas completas. Tentáculos orais longos, lisos e maiores do que os rinóforos. Cabeça ligeiramente mais larga do que longa. Boca como uma fenda vertical localizada entre os tentáculos orais. Olhos posicionados posteriormente aos rinóforos e abaixo do manto, porém quase não é possível observá-los. Cerata alongadas, delgadas e cilíndricas. Possui um grupo de cerata pré-cardíacas e 5 grupos pós-cardíacos, todos dispostos em ferradura em ambos os lados. Pé mais largo em relação ao dorso do animal. Região anterior larga e provida de tentáculos pedais. Região posterior mais afilada. Poro genital localizado abaixo do grupo de cerata pré-cardíacas do lado direito. Ânus posicionado no primeiro grupo de ceratas pós-cardíacas.

Sistema digestivo: Mandíbula amarelada e ligeiramente ovalada. Borda mastigatória com cerca de 38 dentículos. Fórmula radular 13 x 0.1.0. Dentes mais longos do que largos. Presença de cúspide proeminente, porém desprovida de dentículos adjacentes. Possui 6 a 7 dentículos de cada lado da cúspide e de tamanhos irregulares.

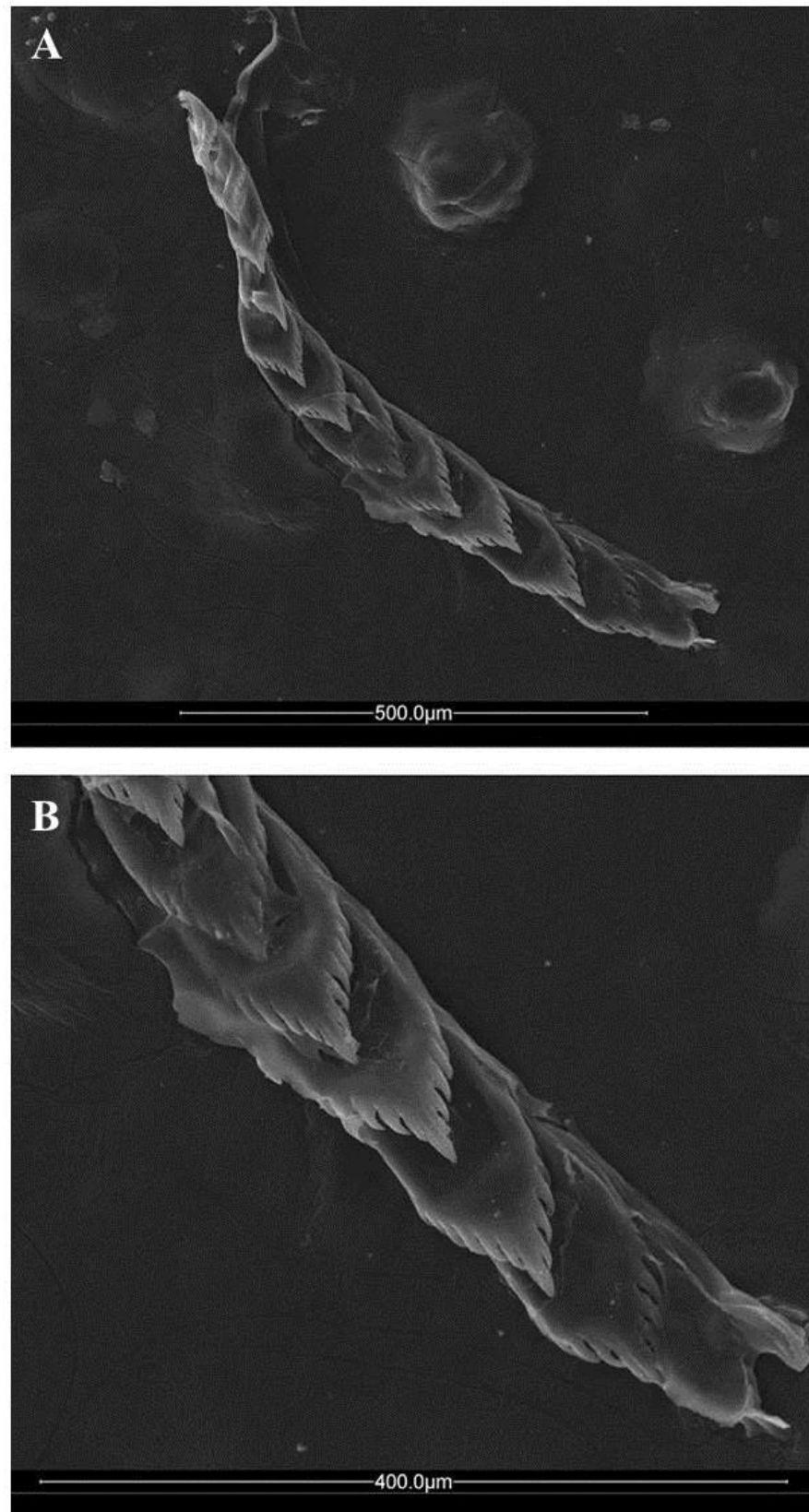
Sistema reprodutor: Localiza-se entre a massa bucal e a glândula digestiva, sobrepondo-se em uma pequena área. O ducto hermafrodita é curto e relativamente fino, partindo da gônada e alargando-se ligeiramente em uma ampola hermafrodita. Esta é levemente recurvada, mais grossa e longa em relação ao ducto hermafrodita, seguindo pela glândula feminina até bifurcar em um oviduto e vaso deferente. Vaso deferente curto tornando-se a próstata, na região anterior do saco peniano. Próstata grossa e menor do que o vaso deferente. Vaso deferente e saco peniano terminando em um pênis musculoso e desarmado. Vagina larga divide o mesmo átrio que o pênis. Oviduto ligeiramente longo se comparado ao ducto hermafrodita. Antes de chegar à glândula feminina, o oviduto passa por um pequeno e achatado receptáculo seminal. A glândula feminina forma vários lóbulos bastante compactos, agrupando a glândula de muco e de albúmen. Bursa copulatrix ausente.

Figura 13 – Exemplar de *Dondice* cf. *occidentalis* e desenho esquemático.



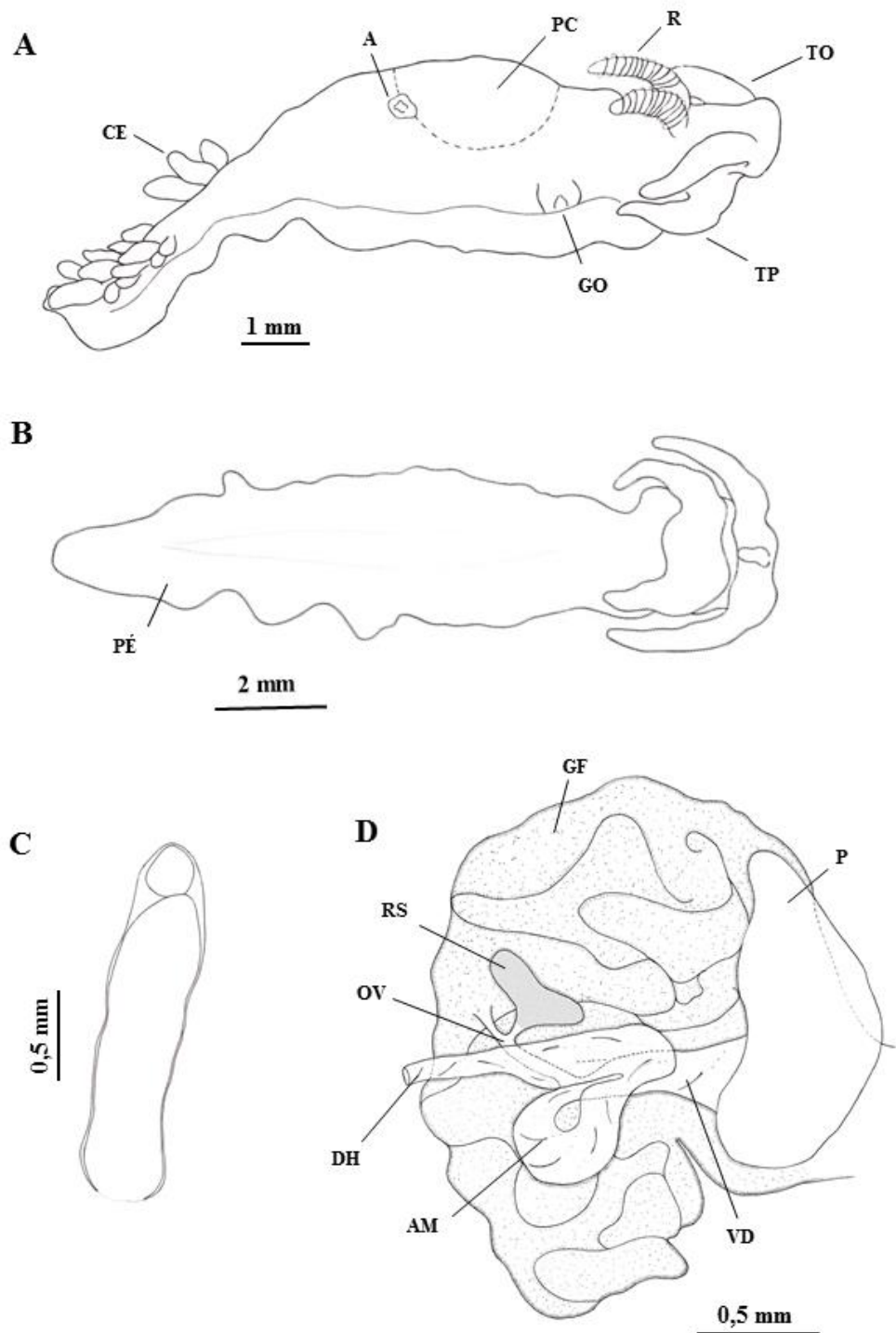
FONTE: Foto e desenho pelo próprio autor; **A.** Exemplar vivo (11 mm). **B.** Visão lateral direita mostrando a posição da inserção das cerata, a posição do ânus (**a**) e gonópore (**go**);

Figura 14 – Eletromicrografias de Varredura da rádula de *Dondice* cf. *occidentalis*.



FONTE: Foto por Leila Carmona; **A.** Visão geral da rádula de exemplar adulto; **B.** Detalhe dos dentes da rádula de exemplar adulto.

Figura 15 – *Dondice* cf. *occidentalis*, morfologia de exemplar adulto.



FONTE: Próprio autor; **A.** Visão lateral externa, em destaque, gonóporo (GO), cerata (CE), rinóforo (R), tentáculo oral (TO), tentáculo pedal (TP), ânus (A) e pericárdio (PC); **B.** Visão ventral mostrando a região do pé; **C.** Ceras; **D.** Sistema reprodutor: ducto hermafrodita (DH), ampola (AM), receptáculo seminal (RS), oviduto (OV), glândula feminina (GF); vaso deferente (VD) e pênis (P).

4 DISCUSSÃO

Os estudos referentes à família Facelinidae são divergentes entre si no que diz respeito às características que possivelmente reuniriam determinadas espécies, constituindo o que é designado como “família Facelinidae”. De fato sempre houve uma discussão a respeito da existência de um ancestral comum capaz de sustentar o grupo, devido a sua ampla gama de formas morfológicas. Marcus (1958) separou a subfamília Favorininae de Facelinidae, transferindo alguns gêneros como *Cratena*, *Dondice*, *Godiva* e *Favorinus* para a nova família Favorinidae. Dois grandes trabalhos, Miller (1974) e Gosliner (1979), discutem sobre a validade da família Facelinidae.

Miller (1974) sugeriu que Glaucidade (sensu stricto), Favorinidae e Facelinidae fossem reunidas em um novo grupo que, pela lei de Prioridade, deveria ser chamado de Glaucidae, apesar de não muito satisfatório, pois os gêneros *Glaucilla* e *Glaucus* são formas pelágicas especializadas. Apesar de alguns autores apontarem uma afinidade entre Glaucidae e Facelinidae, Miller (1974) afirma que as características diagnósticas de Glaucidade (sensu stricto) não são suficientes para separá-la de Facelinidae. Além disso, sugere que todos os gêneros de Facelininae no gênero *Phidiana* e que vários outros sejam reorganizados em “Favorininae”.

Gosliner (1979) comenta que a controvérsia a respeito da família Facelinidae divide-se em duas “escolas” de pensamento: a primeira, com Marcus (1958) e Miller (1974), afirma que a principal distinção do grupo está entre os chamados favorinideos, cujas cerata estão organizadas em arcos, e os facelinideos, cujas cerata estão dispostas em fileiras; a segunda é na visão de Edmunds (1970), na qual o sistema reprodutor – desenvolvimento do receptáculo seminal e bursa copulatrix – deve ter um relevância sobre o arranjo das cerata, o qual deve ser considerado polifético. Em seu trabalho, Edmunds (1970) sugere que Favorinidae e Facelinidae são polifiléticos e que a separação de duas famílias baseada na ramificação do sistema digestivo não reflete a evolução dentro do grupo.

Os trabalhos em geral como os de Marcus (1958) e Edmunds e Just (1983) definem a família levando em consideração características como posição do ânus, a rádula unisseriada, o arranjo das cerata e as ornamentações nos rinóforos. Porém estas características por si sós, não são capazes de sustentar a família como

um clado. Tal hipótese é corroborada pelos trabalhos de Gosliner *et al.* (2007) e Carmona *et al.* (2011), ambos apontam, em um primeiro momento, que a família Facelinidae não é monofilética. Gosliner *et al.* (2007) apresentam o gênero *Babakina*, antes incluso na família, como grupo irmão de Aeolidiidae mais Facelinidae, sendo apenas Aeolidiidae um grupo monofilético e suportado como um clado. Carmona *et al.* (2013) corroboram essa relação entre Aeolidiidae, Babakinidae e um clado composto por vários facelinideos através de um “táxon sampling” mais amplo. Carmona *et al.* (2011) mostram que um clado composto por *Dondice banyulensis*, *Dicata odhneri*, *Godiva quadricolor* e *Phyllodesmium horridum* ou apenas por *Godiva quadricolor* e *Phyllodesmium horridum* não se agrupam com os outros facelinideos, apontando a polifilia da família Facelinidae

CONSIDERAÇÕES MORFOLÓGICAS

Para as espécies *Phidiana lynceus* e *Phidiana riosi* as características externas específicas para o gênero, como rinóforos lamelados, tentáculos alongados, cerata dispostas obliquamente no dorso e pé arredondado são confirmadas, assim como em outros trabalhos descritivos (BERGH, 1867; MARCUS; MARCUS, 1962; GARCIA; TRONCOSO, 2003). Entre si, as espécies diferem bastante externamente no que diz respeito ao padrão de coloração, número de lamelas dos rinóforos, número e formato das cerata e posicionamento do poro genital.

Internamente, as duas espécies apresentam algumas semelhanças. Em relação ao sistema reprodutor, ambas assemelham-se pela presença de uma ampola torcida ou curvada e de um espinho em forma de gancho no pênis, além da ausência da bursa copulatrix. Essas características são corroboradas por Bergh (1867) e Garcia e Troncoso (2003), suas respectivas descrições originais. As mesmas características são encontradas na espécie *Phidiana mariadelmarae*, ao contrário do que é observado em *Phidiana pegasus*, a qual carece de uma ampola torcida e de um espinho ou estrutura equivalente no pênis (WILLAN, 1987a; GARCIA; TRONCOSO, 1999). Quanto às diferenças observadas destacam-se o formato do receptáculo seminal e o tipo de receptáculo que é definido de acordo

com o modo como o oviduto comunica-se a esta bolsa. Em *Phidiana lynceus*, o receptáculo é uma bolsa redonda e comunica-se ao oviduto através de um único duto, sendo, portanto semiserial, corroborando com o trabalho de Edmunds (1964). Em *Phidiana riosi*, o receptáculo apresenta uma forma irregular diferindo da sua descrição original e comunica-se ao oviduto através de dois dutos, sendo, portanto serial.

Em relação à rádula e à mandíbula, ambas as espécies compartilham uma rádula cuja disposição das cúspides laterais segue um arranjo triangular, além da presença de pequenos dentículos que flanqueiam a cúspide central. O mesmo padrão é encontrado também em outras espécies do gênero, como *Phidiana adiunta*, *Phidiana mariadelmarae* e *Phidiana pegasus*, havendo uma exceção em *Phidiana militaris* (MILLER, 1974; THOMPSON, 1980; WILLAN, 1987a; GARCIA; TRONCOSO, 1999; ORTEA *et al.*, 2004). A mandíbula é caracterizada pela presença de uma única fileira de dentículos, os quais variam em número entre os espécimes analisados de *Phidiana lynceus*. Essa variação é corroborada por Garcia e Troncoso (2003) que apresentam uma comparação entre várias espécies do gênero *Phidiana* e mostram essa variação intraespecífica na borda mastigatória.

A espécie *Nanuca sebastiani* é a única representante do gênero *Nanuca* caracterizado pelas cerata dispostas em arco em formato de ferradura, pela região anterior do pé arredondada como um disco e pelos rinóforos anelados (MARCUS, 1957). A coloração da espécie varia bastante entre espécimes de localidades distintas, a exemplo disso Ortea *et al.* (1994) apresentam essa diferença entre indivíduos de Cuba e do Brasil (Rio de Janeiro). Os exemplares analisados e coletados no Brasil (Atol das Rocas) diferem daqueles encontrados por Ortea. Apesar da variação na coloração, os espécimes de Cuba e do Brasil (Rio de Janeiro e Atol das Rocas) assemelham-se no número de grupos de cerata (4 a 5) e no número de anéis nos rinóforos (3 a 5). Em relação à rádula e à mandíbula, a espécie *Nanuca sebastiani* possui uma rádula cuja disposição das cúspides laterais segue um arranjo triangular e que é desprovida de dentículos flanqueando a cúspide central. A mandíbula apresenta uma única fileira de dentículos os quais variam em número entre os espécimes analisados. O padrão observado corresponde ao encontrado em outros trabalhos descritivos da espécie (MARCUS, 1957; MARCUS;

MARCUS, 1963; EDMUNDS; JUST, 1983; ORTEA *et al.*, 1994). Quanto ao sistema reprodutor, os exemplares analisados condizem com a descrição feita por Marcus (1957) para a espécie a qual possui um pênis desarmado e dobrado e um receptáculo seminal semiserial, porém diferem em relação ao vaso deferente, à ampola e ao formato do receptáculo seminal.

Externamente, a espécie de *Dondice occidentalis* apresenta algumas das características específicas para o gênero, como os tentáculos pedais, os rinóforos anelados e a posição do ânus, assim como é apresentado em outros trabalhos com a espécie (MARCUS, 1958; MARCUS; MARCUS, 1960; THOMPSON, 1980), porém difere destes por apresentar apenas um arco por grupo de cerata. Marcus e Marcus (1960) associam essa diferença no número de arcos à idade do animal, indivíduos jovens (2 a 3 mm) possuem apenas um arco enquanto os adultos (27 mm) mais de um arco por grupo. Levando-se em consideração que apenas um exemplar de 11 mm foi examinado neste estudo, torna-se difícil concordar ou não com a observação feita pelos Marcus. Internamente, sua rádula segue um arranjo triangular quanto à disposição das cúspides laterais, além da ausência de denticulos flanqueando a cúspide central. O mesmo arranjo é observado em *Nanuca sebastiani*, além de outras espécies do gênero *Dondice*, como *Dondice galaxiana*, *Dondice banyulensis* e *Dondice parguerensis*, porém as duas últimas apresentam denticulos na cúspide central (GARCIA; GARCIA, 1984; MARIÑO *et al.*, 2011; MILLEN; HERMOSILLO, 2012). A mandíbula possui uma única fileira de denticulos, corroborado por Marcus (1958) e Marcus e Marcus (1960). Thompson (1980) contraria essa informação ao descrever um espécime de *Dondice occidentalis* desprovido de denticulação na borda mastigatória. Como apenas um único exemplar foi examinado por Thompson, é possível que essa ausência de denticulos na mandíbula seja uma diferença ontogenética.

O sistema reprodutor do gênero *Dondice* é caracterizado pela presença de uma próstata separada, uma glândula peniana e pela ausência de espinho ou equivalente no pênis (MARCUS, 1958; EDMUNDS, 1964). Apesar da próstata separada ser uma característica para o gênero, tanto a espécie *Dondice occidentalis* quanto *Dondice galaxina* não apresentam a próstata como uma glândula separada (ENGEL, 1925; MILLEN; HERMOSILLO, 2012). Outra espécie que foge à

regra do gênero é *Dondice banyulensis* por não apresentar uma glândula peniana, ao contrário de *Dondice parguerensis* que possui tanto a próstata separada quanto a glândula peniana (GARCIA; GARCIA, 1984; BRANDON; CUTRESS, 1985). As quatro espécies de *Dondice* possuem um receptáculo seminal semiserial.

O gênero *Cratena* é caracterizado principalmente pela presença de uma glândula acessória próxima ao pênis, além de rinóforos lisos e manchas de coloração laranja entre a base dos rinóforos e tentáculos orais presente na maioria das espécies (EDMUNDS, 1970). Devido a essas características, é apropriado que a espécie examinada seja colocada no gênero *Cratena*. Externamente, *Cratena* sp. é bastante semelhante a três outras espécies: *Cratena peregrina*, *Cratena capensis* e *Cratena kaoruae*. Apesar da semelhança, a espécie analisada não se encaixa em nenhuma das espécies citadas. Com relação à coloração, *Cratena* sp. difere principalmente nos rinóforos, uma vez que esta apresenta apenas o ápice branco e o restante alaranjado. As demais espécies ou possuem o rinóforo branco ou completamente laranja (BARNARD, 1927; MARCUS, 1957). Tanto *Cratena* sp. quanto *Cratena peregrina* apresentam apenas o primeiro grupo de cerata em arco em forma de ferradura enquanto os demais grupos estão dispostos em fileiras bastante espaçadas umas das outras. Em *Cratena kaoruae*, as cerata estão dispostas em 6 grupo, os três primeiros em ferradura e os demais em fileiras oblíquas, além de apresentar rinóforos providos de tubérculos (MARCUS, 1957). Em *Cratena* sp., *Cratena peregrina* e *Cratena capensis* os rinóforos são completamente lisos. Outra diferença remete a posição do poro genital e do ânus. Para *Cratena kaoruae*, Marcus descreve o poro genital dentro do primeiro grupo de cerata e o ânus dentro do segundo grupo. Nas demais espécies e em *Cratena* sp. o poro genital localiza-se abaixo do primeiro grupo de cerata e o ânus posterior ao segundo grupo. Com exceção de *Cratena capensis*, todas as espécies possuem tentáculos pedais.

Em relação à mandíbula, *Cratena* sp. assim como as demais espécies que são providas de denticulação, porém apresenta um maior número de denticulos. A rádula segue um arranjo mais arredondado quanto à disposição das cúspides laterais. Tanto *Cratena kaoruae* quanto *Cratena peregrina* compartilham desse arranjo, porém outras espécies, como *Cratena lineata*, *Cratena simba* e *Cratena*

pilata apresentam um arranjo mais triangular (MARCUS, 1957; FRANZ, 1968; EDMUNDS, 1970; ORTEA *et al.*, 2005).

Como já citado anteriormente, o pênis desarmado com uma glândula acessória proximal são características que remetem ao gênero *Cratena* (EDMUNDS, 1970; MILLER, 1974). As descrições originais de *Cratena kaoruuae* e *Cratena capensis* não fazem nenhuma referência quanto à ausência de pelo menos uma dessas características como ocorre em *Cratena pilata* a qual é desprovida da glândula acessória (GOULD, 1870; BARNARD, 1927; MARCUS, 1957; FRANZ, 1968). Enquanto que *Cratena* sp., *Cratena peregrina*, *Cratena lineata* e *Cratena simba* apresentam um pênis desarmado e a glândula acessória (EDMUNDS, 1970). O receptáculo seminal semiserial está presente em *Cratena* sp., *Cratena pilata*, *Cratena lineata* e *Cratena simba* (FRANZ, 1968; EDMUNDS, 1970), porém em *Cratena peregrina* o receptáculo seminal é serial.

CONSIDERAÇÕES EVOLUTIVAS

Várias tendências evolutivas são observadas dentro de Nudibranchia, a mais propagada é a “aeolidização” caracterizada tanto externamente (redução de tamanho, desenvolvimento de papilas dorsais e tentáculos propodiais) como internamente (redução do número de fileiras laterais na rádula e ramificação do sistema digestivo) (WILLAN, 1988; WÄGELE; WILLAN, 2000). Esse processo de “aeolidização” é observado também em outros táxons como Sacoglossa e Acochliidae, não deixando dúvidas de que as etapas desse processo ocorreram independentemente em vários táxons de Opisthobranchia. A “aeolidização” é visível em muitas famílias de Nudibranchia, as quais fazem parte do grande clado Cladobranchia, sendo este mais derivado do que Anthobranchia em diversos caracteres dentre os quais a rádula e o sistema reprodutor (WÄGELE; WILLAN, 2000).

A rádula é utilizada amplamente para a diferenciação entre espécies, gêneros e famílias, porém quase nunca para caracterizar ordens (SCHMEKEL, 1985). Em termos evolutivos, uma rádula larga com vários denticulos uniformes e em forma de ganchos, ou seja, multidenticulada é considerada como o estado

plesiomórfico (HOFFOMANN, 1939 *apud* SCHMEKEL, 1985; SCHMEKEL, 1985; GOSLINER, 1994), dentre os nudibrânquios este estado é observado nas famílias de Anthobranchia. A diminuição do número de dentes laterais para apenas um ou quatro e até mesmo a sua completa perda é considerado um estado apomórfico, presente nos representantes das famílias de Cladobranchia (WÄGELE; WILLAN, 2000). Como resultado, a fórmula da rádula sofreu uma redução, passando de x.x.1.x.x em alguns grupos mais basais para 2.1.2 em *Coryphella islandica* Odhner, 1937; 1.1.1 em Flabellinidae e Eubbranchidae; e 0.1.0 em Cuthonidae, Facelinidae, Babakinidae e Aeolidiidae (SCHMEKEL, 1985; WÄGELE; WILLAN, 2000; GOSLINER *et al*, 2007).

A família Facelinidae possui uma rádula unisseriada, ou seja, possui uma única fileira de dentes, a qual é representada apenas pelo dente raquidiano. Tal característica também é compartilhada por outras famílias como Cuthonidae, Glaucidae, Babakinidae e Aeolidiidae (MARCUS, 1958; MILLER, 1971; MILLER, 1974; EDMUNDS; JUST, 1983; GOSLINER *et al*, 2007). Apesar de compartilharem esse caráter comum, a forma da rádula, na maior parte das espécies, é diferente para cada uma das famílias. Os facelinideos são caracterizados por sua rádula unisseriada com uma cúspide central proeminente, o que para o grupo é um caráter mais derivado em relação às demais famílias que também compartilham a rádula unisseriada (MARCUS, 1958; EDMUNDS, 1964; MILLER, 1974; GOSLINER, 1979; EDMUNDS; JUST, 1983). As espécies estudadas apresentam a rádula com apenas uma fileira de cúspides laterais à cúspide central, porém outras espécies da família apresentam por vezes duas fileiras de cúspides laterais, como *Phyllodesmium guamensis*, ou mesmo somente a cúspide central como *Favorinus japonicus* (GOSLINER, 1979; AVILA *et al.*, 1998).

A mandíbula é um caráter que está presente em muitos táxons dentro de Opisthobranchia e, geralmente, encontra-se na parede da cavidade bucal (SCHMEKEL, 1985; WÄGELE; WILLAN, 2000). Dentro de Nudibranchia, a presença da mandíbula é considerada um estado plesiomórfico observado em vários táxons como Bathydoridoidea, alguns Doridoidea, Dendronotoidea exceto Tethydidae, Arminoidea e Aeolidoidea. A ausência da mandíbula é um estado apomórfico observado em Dendrodorididae e Phyllidiidae (GOSLINER, 1994; WÄGELE;

WILLAN, 2000). Levando-se em consideração o táxon Nudibranchia e a presença ou ausência da mandíbula, a família Facelinidae apresentar um estado plesiomórfico (GOLISNER, 1994).

Dentro de Aeolidoidea, a mandíbula pode ser composta por várias fileiras ou por apenas uma única fileira de dentículos na borda mastigatória, sendo estes estados plesiomórfico e apomórfico, respectivamente. A maioria dos aeolídeos, dentre os quais os facelinideos, possuem a mandíbula com apenas uma fileira de dentículos. Em algumas espécies de facelinideos, a borda mastigatória é completamente lisa. A ausência de dentículos representa outra modificação na borda mastigatória (GOSLINER, 1994; WÄGELE; WILLAN, 2000; GOSLINER *et al.*, 2007).

O sistema reprodutor dos nudibrânquios é caracterizado por ser androáulico ou triáulico (SCHMECKEL, 1985; WÄGELE; WILLAN, 2000). Um sistema desse tipo é considerado como apomórfico, uma vez que evoluiu de um tipo monoáulico ancestral (GHISELIN, 1965). As espécies *Phidiana lynceus*, *Phidiana riosi*, *Nanuca sebastiani*, *Dondice cf. occidentalis* e *Cratena* sp. encaixam-se como tendo um sistema reprodutor androáulico, corroborado por Schmeckel (1985), que afirma ser este o tipo encontrado entre os aeolidáceos dentre os quais está a família Facelinidae. Desta forma, no sistema dos facelinideos há um duto masculino separado, que termina em um pênis e outro duto que funciona como um oviduto e vagina (VALDÉS *et al.*, 2010).

5 CONCLUSÕES

- As estruturas do sistema reprodutor podem ser consideradas um carácter informativo no estudo taxonômico da família Facelinidae, no que diz respeito ao seu tamanho, formato e posicionamento anatômico; e devem ser considerados nas descrições de espécies.
- Os estudos a cerca das espécies da família Facelinidae devem ser mais detalhados e descritivos, levando-se em consideração possíveis diferenças ontogenéticas, as quais podem levar a uma identificação errônea.
- A espécie de *Cratena* analisada possivelmente é uma espécie nova, uma vez que difere das espécies as quais poderia fazer parte, como *Cratena kaoruae*, *Cratena peregrina* e *Cratena capensis*.
- Apesar de algumas poucas diferenças, o exemplar analisado do gênero *Dondice* é aqui considerado como sendo realmente a espécie *Dondice occidentalis*, mas ressaltando que é necessário um estudo mais aprofundado dessa espécie.

REFERÊNCIAS

- AKTIPIS, S.W. *et al.* Gastropoda: An Overview and Analysis. In: PONDER, W.F.; LINDBERG, D.R. **Phylogeny and Evolution of the Mollusca**, London: University of California Press, 2008. Cap.9, p. 201 – 237.
- ALMANSOUR, A.I. *et al.* A solvent free, four-component synthesis and 1,3-dipolar cycloaddition of 4(H)-pyrans with nitrile oxides: Synthesis and discovery of antimycobacterial activity of enantiomerically pure 1,2,4-oxadiazoles. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 53, p. 426 – 423, 2012.
- ARDILA, N.E.; BÁEZ, D.P.; VALDÉS, A. Babosas y Liebres de mar (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) de Colombia. **Biota Colombiana**, v. 8, n. 2, p. 185 – 197, 2007.
- ÁVILA, C. A preliminary catalogue of natural substances of opisthobranch molluscs from western Mediterranean and near Atlantic. **Scientia Marina**, v. 56, n.4, 373 – 382, 1992.
- AVILA, C. *et al.* *Phyllodesmium guamensis* (Nudibranchia: Aeolidioidea), a new species from Guam (Micronesia). **Journal of Molluscan Studies**, v. 64, p. 147 – 160, 1998.
- BEESELEY, P.L.; ROSS, G.J.B.; WELLS, A.E. **Mollusca: The southern synthesis. Chapter 16: Opisthobranchia. Fauna of Australia**. v. 5. Melbourne, Australia: CSIRO, 1998.
- BEHRENS, D. W. **Nudibranch behaviour**. New World Publications, INC., Jacksonville, 2005.
- BERGH, R. *Phidiana lynceus* og *Ismailia monstrosa*. **Videnskabelige Meddelelser. Den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn**, n. 7-9, p. 97 – 130, 1867.
- BARNARD, K. H. South African nudibranch Mollusca, with descriptions of new species, and a note on some specimens from Tristan d'Acunha. **Annals of the South African Museum**, v. 25, p. 171 – 215, 1927.
- BRANDON, M.; CUTRESS, C.E. A new *Dondice* (Opisthobranchia: Favorinidae), predator of *Cassiopea* in southwest Puerto Rico. **Bulletin of Marine Science**, v. 36, n.1, p. 139 – 144, 1985.
- CAMACHO-GARCÍA, Y. Part 30 Benthic Opisthobranchs. In: WEHRTMANN, I. S.; CORTÉS, J. **Marine Biodiversity of Costa Rica**. Springer, p. 1 – 500, 2009 CD-ROM.

- CARMONA, L. *et al.* A molecular approach to the phylogenetic status of the aeolid genus *Babakina* Roller, 1973 (Nudibranchia). **Journal of Molluscan Studies**, v. 77, n. 4, p. 417 – 422, 2011.
- CARMONA, L. *et al.* A tale that morphology fails to tell: A molecular phylogeny of Aeolidiidae (Aeolidida, Nudibranchia, Gastropoda). **Plos One** v. 8, n. 5, p. 1 – 13, 2013.
- CERVERA, J.L. *et al.* An annotated and updated checklist of the opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from Spain and Portugal (including islands and archipelagos). **Boletín do Instituto Español de Oceanografía**, v. 20, n. 1 – 4, p. 1 – 122, 2004.
- COLLIN, R. *et al.* Photographic Identification Guide to Some Common Marine Invertebrates of Bocas Del Toro, Panama. **Caribbean Journal of Science**, v. 41, n. 3, p. 638 – 707, 2005.
- DEBELIUS, H.; KUITER, R.H. **Nudibranchs of the World**. Frankfurt, Germany: IKAN-Unterwasserarchiv, 2007.
- EDMUNDS, M. Eolid Mollusca from Jamaica, with descriptions fo Two New Genera and Three New Species. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**, v. 14, n. 1, p. 1 – 32, 1964.
- EDMUNDS, M. Opisthobranchiate Mollusca from Tanzania. II. Eolidacea (Cuthonidae, Piseinotecidae and Facelinidae). **Proceedings of the Malacological Society of London**, v. 39, p. 15 – 57, 1970.
- EDMUNDS, M. An eolid nudibranch feeding on bryozoa. **Veliger** v. 17, n. 3, p. 269-270, 1975.
- EDMUNDS, M.; JUST, H. Eolid Nudibranchiate Mollusca from Barbados. **Journal of Molluscan Studies**, v. 49, p. 185 – 203, 1983.
- ENGEL, H. **Westindische opisthobranchiate Mollusken**. 1. Aeolidiadae. Bijdragen Dierkunde. Leiden, 1925.
- FERNANDO, A.V.; KEMP JR., P.S. A Key to the Benthic Shell-Less Opisthobranch Gastropods of North Carolina. **Journal of the North Carolina Academy of Science**, v. 123, n. 4, p. 233 – 241, 2007.
- FRANZ, D.R. Taxonomy of the Eolid Nudibranch *Cratena pilata* (Gould). **Chesapeake Science**, v. 9, n. 4, p. 264 – 266, 1968.
- FREITAS, J. J. R. *et al.* 1,2,4-Oxadiazóis: Síntese e aplicações. **Revista Virtual de Química**, v. 4, n. 6, p. 670 – 691, 2012.
- GARCÍA, F. J. G.; DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, M.; TRONCOSO. J. S. **Opistobranquios de Brasil**. Vigo: Feito, S.L., 2008.

GARCÍA, J.C.; GARCÍA, F.J. Estudio Anatomico y Algunas Resenas Ecologicas de *Godiva banyulensis* (Portmann y Sandmeier) (Gastropoda: Nudibranchia). **Cahiers de Biologie Marine**, v. 25, p. 49 – 65, 1984.

GARCÍA, F.J.; TRONCOSO, J.S. Description of a New Species of the Genus *Phidiana* Gray, 1850 (Nudibranchia: Facelinidae) from Pacific Ocean Waters of Panama. **The Veliger**, v. 42, n. 2, p. 190 – 193, 1999.

GARCÍA, F.J.; TRONCOSO, J.S. Two unknown species of Mollusca Gastropoda from the Archipelago Fernando de Noronha (Brazil), with description of a new species belonging to the genus *Phidiana* Gray, 1850 and a new record of *Dendrodoris senegalensis* Bouchet, 1975. **Scientia Marina**, v. 67, n. 2, p. 159 – 166, 2003.

GARCÍA, F.J.; TRONCOSO, J.S. A New Species of the Genus *Anetarca* Gosliner, 1991 (Gastropoda: Opisthobranchia: Facelinidae) from the Western Atlantic Ocean. **The Nautilus**, v. 118, n. 4, p. 139 – 143, 2004.

GHISELIN, M.T. Reproductive function and the phylogeny of opisthobranch gastropods. **Malacologia**, v. 3, p. 327 – 378, 1965.

GMELIN, J. F. **Systema Naturae** ed. 13, Tom.1, Pars VI, p. 3021 – 3190, 1791.

GOSLINER, T.M. The Systematics of the Aeolidacea (Nudibranchia: Mollusca) of the Hawaiian Islands, with Descriptions of Two New Species. **Pacific Science**, v. 33, n. 1, p. 37 – 77, 1979.

GOSLINER, T.M. Origins and relationships of primitive members of the Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 16, parte 3, p. 197 – 225, 1981.

GOSLINER, T.M. Gastropoda: Opisthobranchia. In: Harrison FW, Gardiner SL, **Microscopic anatomy of invertebrates Vol 5: Mollusca I**. New York: Wiley-Liss Inc, 1994, p. 253 – 355,

GOSLINER, T.M.; GONZÁLES-DUARTE, M.M.; CERVERA, J.L. Revision of the systematics of *Babakina* Roller, 1973 (Mollusca: Opisthobranchia) with the description of a new species and a phylogenetic analysis. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 59, suppl. I, n. 8, p. 117 – 137, 2007.

GOSLINER, T.M.; CERVERA, J.L.; GHISELIN, M.T. Scientific Exploration in the Mediterranean Region Biodiversity of the Mediterranean Opisthobranch Gastropod Fauna: Historical and Phylogenetic Perspectives. **Proceedings of the California Academy of Science**, v. 157, p. 671 – 689, 2008.

GOULD, A.A. **Report on the Invertebrata of Massachusetts**, 2nd ed., W.G. Binney, Ed. Boston, 1870.

GRANDE, C. *et al.* Phylogenetic relationships among Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) based on mitochondrial *cox 1*, *trnV*, and *rrnL* genes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 33, p. 378 – 388, 2004.

HASZPRUNAR, G.; SCHANDER, C.; HALANYCH, K. M. Relationships of Higher Molluscan Taxa, In: PONDER, W.F; LINDBERG, D.R. **Phylogeny and Evolution of the Mollusca**, London: University of California Press, 2008. Cap.2, p. 19 – 32.

HOFFMANN H. I: Opisthobranchia. In: Bronn HG, ed. **Klassen und Ordnungen des tierreiches**, Bd. II, Abt.II, Buch 3. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, 1939.

KOCOT, K.M. *et al.* Phylogenomics reveals deep molluscan relationships. **Nature**, v. 477, p; 452 – 457, 2011.

MARCUS, ER. Opisthobranchia from Brazil. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Zoologia** v. 20, p. 89 – 262, 1955.

MARCUS, ER. On Opisthobranchia from Brazil (2). **Journal of the Linnean Society – Zoology**, v. 43, p. 390 – 486, 1957.

MARCUS, ER. On Western Atlantic Opisthobranchiate Gastropods. **The American Museum Novitates**, n. 1906, 1958.

MARCUS, EV.; HUGHES, H.P. Opisthobranch mollusks from Barbados. **Bulletin of Marine Science**, v. 24, p. 498 – 532, 1974.

MARCUS, EV.; MARCUS, ER. Opisthobranchs from American Atlantic Warm Waters. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**, v. 10, n. 2, p. 129 – 203, 1960.

MARCUS, EV.; MARCUS, ER. Opisthobranchs from Florida and the Virgin Islands. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**, v. 12, p. 450 – 488, 1962.

MARCUS, EV.; MARCUS, ER. Opisthobranchs from the Lesser Antilles. **Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**, v. 19, n. 79, p. 1 – 76, 1963.

MARCUS, EV.; MARCUS, ER. American opisthobranch mollusks. Part I, Tropical American opisthobranchs, Part II, Opisthobranchs from the Gulf of California. **Studies in Tropical Oceanography**, v. 6, n. 1-2, p. 1 – 256, 1967.

MARCUS, ER.; MARCUS, EV. Opisthobranchs from Curaçao and Faunistically Related Regions. **Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**, v. 122, p. 1 – 127, 1970.

MARIÑO, J.; FARFÁN, E.; CABALLER, M. Primer registro de *Dondice parguerensis* (Mollusca: Favorinidae) para Venezuela = First record *Dondice parguerensis*

(Mollusca: Favorinidae) in Venezuela. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 82, p. 709 – 712, 2011.

MATTHEWS-CASCON, H.; ROCHA-BARREIRA, C.A. Mollusca, In: MATTHEWS-CASCON, H. & LOTUFO, T.M.C. **Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará**, Brasília: MMA, 2006., p. 113 – 144.

MILLEN, S.; HERMOSILLO, A. Three New Species of Aeolid Nudibranchs (Opisthobranchia) from the Pacific Coast of Mexico, Panama, and the Indopacific, with a Redescription and Redesignation of a Fourth Species. **The Veliger**, v. 51, n. 3, p. 145 – 164, 2012.

MILLER, M.C. Aeolid nudibranchs (Gastropoda: Opisthobranchia) of the families Flabellinidae and Eubranchidae from New Zealand Waters. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 50, p. 311 – 337, 1971.

MILLER, M.C. Aeolid nudibranchs (Gastropoda: Opisthobranchia) of the family Glaucididae from New Zealand Waters. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 54: 31 – 61, 1974.

ODHNER, N. Opisthobranchiate Mollusca from the western and northern coasts of Norway. **Det Kongelige Norske Videnskabernes Selskabs Skrifter**, v. 1, p. 1 – 93, 1939.

ORTEA, J., MARTÍNEZ, E.; VILLANI, G. Estudio comparado de animales de *Nanuca sebastiani* Marcus, 1957 (Mollusca: Nudibranchia: Aeolidacea) recolectados em aguas de Cuba y Brasil = Comparative study of *Nanuca sebastiani* Marcus, 1957 (Mollusca: Nudibranchia: Aeolidacea) from Cuban and Brazil Waters. **Avicennia**, v. 1, p. 131 – 136, 1994.

ORTEA, J.R., CABALLER, M.G.; MORO, L.A. Dos aeolidáceos com ceratas rojos de la región macaronésica y el mar Caribe (Mollusca: Nudibranchia). **Vieraea**, v. 32, p. 83 – 96, 2004.

ORTEA, J., *et al.* Sobre la Validez de *Cratena kaoruae* Marcus, Er. 1957 (Mollusca: Nudibranchia: Facelinidae) y su Ubicación Genérica. **Revista de la Academia Canaria de Ciencias**, v. 16, p. 141 – 149, 2005.

ORTIZ, D.M.; GOSLINER, T.M. A new species of *Phyllodesmium* Ehrenberg, 1831 (Mollusca, Nudibranchia) from the Tropical Indo-Pacific. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 54, n. 9, p. 161 – 168, 2003.

PADULA, V. **Caracterização taxonômica das espécies da subordem Aeolidina (Mollusca, Gastropoda, Nudibranchia) da Praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil**. 2007. 79 f. Monografia (Bacharelado) - Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

POLA, M.; GOSLINER, T.M. The first molecular phylogeny of cladobranchian opisthobranchs (Mollusca, Gastropoda, Nudibranchia). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, n. 56, 931 – 941, 2010.

PONDER, W.F.; LINDBERG, D.R. Molluscan Evolution and Phylogeny: An Introduction, In: PONDER, W.F.; LINDBERG, D.R. **Phylogeny and Evolution of the Mollusca**, London: University of California Press, 2008. Cap.1, p. 1-17.

RIOS, E. **Compendium of Brazilian Sea Shells**. Porto Alegre: Evangraf, 2009. 668 p.

RUDMAN W.B.; WILLAN R.C. Opisthobranchia, Introduction. In: PL Beesley, GJB Ross, A Wells (Eds) **Mollusca: The Southern Synthesis**, CSIRO Publishing, Melbourne, 1998. p. 915 – 942.

SCHMEKEL L. Aspects of evolution within the opisthobranchs. In: Wilbur KM, Ed. **The Mollusca**. London: Academic Press, 1985. p. 221 – 267.

SCHRÖDL, M, WÄGELE, H.; WILLAN, R.C. Taxonomic redescription of the Doridoxidae (Gastropoda: Opisthobranchia), an enigmatic family of deep water nudibranchs, with discussion of basal nudibranch phylogeny. **Zoologischer Anzeiger**, v. 240, n. 1, p. 83 – 97, 2001.

SEVILLA, L.R.; VARGAS, R.; CORTÉS, J. Biodiversidad marina de Costa Rica: Gastrópodos (Mollusca: Gastropoda) de la costa Caribe. **Revista de Biología Tropical**, v. 51, suppl. 3, p. 305 – 399, 2003.

THOMPSON, T.E. Jamaican Opisthobranch Molluscs II. **Journal of Molluscan Studies**, v. 46, p. 74 – 99, 1980.

VÁLDES, A.; GOSLINER, T.M.; GHISELIN, M.T. Opisthobranchs. In: Leonard, J.L. & Córdoba-Aguilar, A. **Evolution of Primary Sexual Characters in Animals**, Oxford University Press, Inc., 2010. Cap. 8, p. 148 – 172.

VALDÉS, A. *et al.* **Caribbean Sea Slugs**. Washington: Sea Challengers Natural History Books, Etc., 2006. 289 p.

VONNEMANN, V. *et al.* Reconstruction of the Phylogeny of the Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) by Means of 18S and 28S rRNA Gene Sequences. **Journal of Molluscan Studies**, v. 77, p. 113- 125, 2005.

WÄGELE, H. Potential key characters in Opisthobranchia (Gastropoda, Mollusca) enhancing adaptive radiation. **Organisms, Diversity & Evolution**, v. 4, p. 175-188, 2004.

WÄGELE, H.; VONNEMANN, V.; WÄGELE, J.W. Towards a phylogeny of the Opisthobranchia. In: Lydeard, C. & D. Lindberg, **Molecular systematics and**

phylogeography of mollusks. Washington: Smithsonian Institution Press, 2003. p. 185–228.

WÄGELE, H.; KLUSSMANN-KOLB, A. Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) – more than just slimy slugs. Shell reduction and its implications on defence and foraging. **Frontiers in Zoology**, v. 2, p. 3, 2005. <Disponível em: <http://www.frontiersinzoology.com/content/2/1/3>> Acesso em: 21 junho 2010.

WÄGELE, H. *et al.* Heterobranchia I – The Opisthobranchia, In: PONDER, W.F.; LINDBERG, D.R. (Eds). **Phylogeny and Evolution of the Mollusca**, London: University of California Press, 2008. p. 385 – 408.

WÄGELE, H.; WILLAN, R.C. Phylogeny of the Nudibranchia. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 130, p. 83 – 181, 2000.

WARÉN, A. *et al.* A hot-vent gastropod with iron sulfide dermal sclerites. **Science**, v.32, p. 1007, 2003.

WIGGERS, F.; MAGALHÃES, A.R.M. Novas ocorrências de moluscos no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 16, n. 1, p. 81 – 89, 2003.

WILLAN, R.C. Description of a new aeolid nudibranch (Mollusca: Opisthobranchia) belonging to the genus *Phidiana*. **New Zealand Journal of Zoology**, v. 14, p. 409 – 417, 1987a.

WILLAN, R.C. Phylogenetic systematics and zoogeography of Australian nudibranchs. 1. Presence of the aeolid *Godiva quadricolor* (Barnard) in Western Australia. **Journal of the Malacological Society of Australia**, v. 8, p. 71 – 85, 1987b.

WOLLSCHIED, E.; WÄGELE, H. Initial Results on the Molecular Phylogeny of the Nudibranchia (Gastropoda, Opisthobranchia) Based on 18S rDNA Data. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 13, n. 2, p. 215 – 226, 1999.

WOLLSCHIED-LENGELING, E. *et al.* The phylogeny of Nudibranchia (Opisthobranchia, Gastropoda, Mollusca) reconstructed by three molecular markers. **Organisms Diversity & Evolution**, v. 1, p. 241 – 256, 2001.

ZHAO, C.; LIU, Z.Q. Diaryl-1,2,4-oxadiazole antioxidants: Synthesis and properties of inhibiting the oxidation of DNA and scavenging radicals. **Biochimie**, v. 95, p. 842 – 849, 2013.