



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS

SANDRA VIEIRA PAIVA

DIDEMNIDAE (TUNICATA: ASCIDIACEA) DOS FRENCH FRIGATE SHOALS

FORTALEZA

2015

SANDRA VIEIRA PAIVA

DIDEMNIDAE (TUNICATA: ASCIDIACEA) DOS FRENCH FRIGATE SHOALS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais. Área de Concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

Orientador: Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Rui Simões de Menezes

P17d Paiva, Sandra Vieira.

Didemnidae (Tunicata: Ascidiacea) dos French Frigate Shoals / Sandra Vieira Paiva. – 2015.
114f.: il. color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2015.

Área de Concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

Orientação: Prof^o. Dr^o. Tito Monteiro da Cruz Lotufo.

1. Ascidiacea. 2. Havaí. I. Título.

CDD 596.6

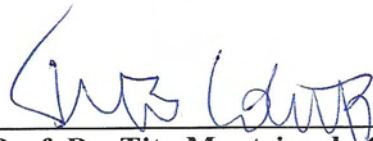
SANDRA VIEIRA PAIVA

“DIDEMNIDAE (TUNICATA: ASCIDIACEA) DOS FRENCH FRIGATE SHOALS”

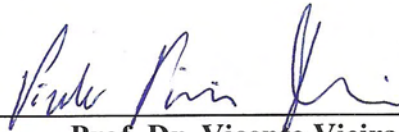
Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, do Instituto de Ciências do Mar, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de MESTRE em Ciências Marinhas Tropicais, área de concentração em Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

Aprovada em, 04 de fevereiro de 2015.

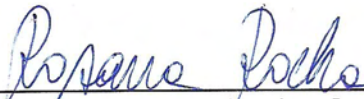
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo
USP (Orientador – Presidente)



Prof. Dr. Vicente Vieira Faria
UFC (Examinador Interno)



Profa. Dra. Rosana Moreira da Rocha
UFPR (Examinadora Externa à Instituição)

Aos meus pais, Vera e José.

“É capaz quem pensa que é capaz”.

(Buda)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha amada família, em especial aos meus pais, Vera e José, por serem tão dedicados. Agradeço à minha mãe por ser meu maior exemplo de determinação, honestidade, caráter e força. Amo muito vocês!

Ao meu orientador, Tito Lotufo, por confiar e acreditar em mim. Obrigada pela oportunidade de conhecer os animais mais fantásticos dos oceanos e por me aceitar no LECA. Esses anos foram de muito aprendizado e você contribuiu muito na minha formação acadêmica. Com grande respeito e admiração demonstro os meus mais sinceros agradecimentos.

Agradeço ao Luis Artur, por ser meu grande companheiro, por seu amor e amizade. A sua companhia enche meus dias de alegria! Te amo e obrigada por tudo.

Com especial carinho agradeço aos amigos do LECA Andréa Oliveira, Eduardo Freitas (Picolé), Dayara Normando, Tatiana Duarte e Ingrid Siqueira. Vocês contribuíram e me ajudaram de uma forma que nem imaginam. Obrigada pelas conversas, incentivos e sorrisos. Sentirei saudades!

Às minhas queridas amigas Ana Karla Araújo, Lorraine Cavalcante, Márcia Darlene, Rayanne Portugal e Isabella Pontes, obrigada pela amizade, força, palavras de ânimo, abraços e muitas risadas.

Agradeço ao professor Vicente Farias pelo seu grande exemplo de determinação e otimismo. Suas palavras e conselhos foram de fundamental importância.

À professora Rosana Moreira da Rocha os meus mais sinceros agradecimentos por me receber no LABIMAR e por estar sempre disposta a ajudar. Você é um grande exemplo profissional e pessoal a ser seguido.

Agradeço a todos os pesquisadores envolvidos na expedição aos French Frigate Shoals, na coleta e registro fotográficos das ascídias, em especial ao professor Tito Lotufo, Gustav Paulay, John Starmer e Scott Godwin.

Agradeço à Universidade Federal do Ceará, ao Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) e ao Laboratório de Ecologia Animal (LECA) por toda a infraestrutura, ao Programa de Pós-graduação em Ciências Marinhas Tropicais, em especial aos

professores, pela oportunidade de realizar o mestrado. À Central Analítica da UFC, em especial ao Emílio de Castro, pelo uso do microscópio eletrônico de varredura e pela ajuda na operação do microscópio.

Este trabalho foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por meio de concessão da bolsa de estudos.

RESUMO

As ascídias constituem uma classe diversa de invertebrados marinhos bentônicos, e cerca de 20% das espécies descritas pertencem à família Didemnidae. Isso se deve, especialmente, à alta diversidade do gênero *Didemnum*, com mais de 200 espécies conhecidas. Embora sejam animais amplamente distribuídos, pouco se sabe a respeito dessa fauna em várias regiões do mundo, como no arquipélago havaiano. French Frigate Shoals (Kanemilohai) é o primeiro e o maior atol ao norte da cadeia montanhosa do Havaí e pertence ao Papahānaumokuākea Marine National Monument, que é a maior unidade de conservação dos Estados Unidos e uma das maiores áreas de proteção ambiental do mundo. Em 2006 foi realizada uma expedição aos French Frigate Shoals como parte do “Census of Marine Life”, com o objetivo de inventariar a diversidade de organismos crípticos. As ascídias foram coletadas em 18 estações através de mergulho autônomo utilizando SCUBA ou mergulho livre. Os espécimes foram coletados manualmente no recife ou a partir da quebra de blocos de corais mortos trazidos a bordo. Posteriormente foram encaminhadas ao Laboratório de Ecologia Animal, do Instituto de Ciências do Mar - UFC, onde encontram-se preservados em solução de etanol 70%. Durante a campanha foram coletados 127 espécimes de ascídias da família Didemnidae. Assim, esse trabalho tem como objetivo realizar o inventário das espécies de ascídias da família Didemnidae desse atol havaiano. Das espécies encontradas, 11 são espécies ainda não descritas. Dessas espécies, apenas *D. cf. candidum*, *D. granulatum*, *D. perlucidum*, *D. listerianum*, *D. simile* e *L. rufus* haviam sido registradas para o Havaí, portanto, este trabalho também realiza o primeiro registro de mais 19 espécies para o arquipélago. O presente trabalho é a principal contribuição para as ascídias do arquipélago havaiano.

Palavras-chave: Ascídias, Diversidade, Havaí, Pacífico.

ABSTRACT

Ascidians are a diverse class of benthic marine invertebrates, and about 20% of the described species belong to the family Didemnidae. This is due especially to the high diversity of the genus *Didemnum*, with over 200 known species. Although widely distributed, little is known about this fauna from many regions of the world, such as the Hawaiian archipelago. French Frigate Shoals (Kanemilohai) is the first and the largest atoll located North of the Hawaii mountain chain and belongs to Papahāhānaumokuākea Marine National Monument, which is the largest US conservation area and one of the largest protected areas in the world. In 2006 an expedition was conducted to French Frigate Shoals as part of the Census of Marine Life program, in order to assess the diversity of cryptic organisms. The ascidians were collected at 18 stations through SCUBA diving or snorkelling. The specimens were collected manually on the reef or from the breakdown of dead coral blocks brought on board. Later they were sent to the Laboratório de Ecologia Animal, Instituto de Ciências do Mar - UFC, where are preserved in 70% ethanol solution. A total of 127 specimens of sea squirts from the Didemnidae family were collected. Of these species, only *D. cf. candidum*, *D. granulatum*, *D. perlucidum*, *D. listerianum*, *D. simile* and *L. rufus* were previously registered to Hawaii, so this work is also the first record of 19 more species to the Hawaiian Archipelago. This work is the main contribution to ascidians of Hawaii.

Keywords: Ascidians, Diversity, Hawaii, Pacific.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1– Localização dos French Frigate Shoal.....	19
Figura 2– <i>Didemnum</i> cf. <i>cuculliferum</i> : A, tórax; B, abdome.....	28
Figura 3– <i>Didemnum fragile</i> : A, tórax; B, abdome; C, larva.....	31
Figura 4– <i>Didemnum incanum</i> : A, tórax; B, abdome. (Escala 0,125 mm)	43
Figura 5 – <i>Didemnum</i> aff. <i>lacertosum</i> : A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25mm).....	46
Figura 6 <i>Didemnum perlucidum</i> : A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25 mm).....	48
Figura 7 <i>Didemnum</i> cf. <i>scopi</i> : A, tórax; B, abdome. (Escala 0,125 mm).....	51
Figura 8 - <i>Didemnum</i> sp. 1: A, tórax; B, abdome (Escala 0,250 mm), C, larva (Escala 0,3 mm).....	54
Figura 9 - <i>Didemnum</i> sp. 2: A, tórax; B, abdome ; C, larva. (Escala 0,250 mm).	57
Figura 10 <i>Didemnum</i> sp. 3: A, tórax (escala 0,250 mm); B, abdome (escala 0,500 mm); C, larva (escala 0,250 mm).....	59
Figura 11 <i>Didemnum</i> sp. 4: A, tórax; B, abdome ; C, larva. (Escala 0,250 mm).....	62
Figura 12– <i>Diplosoma simile</i> : A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25 mm).....	68
Figura 13– <i>Leptoclinides dubius</i> : A, tórax; B, abdome; C, larva. (Escala 0,25 mm).....	72
Figura 14– <i>Lissoclinum</i> sp. 1: A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25 mm).....	79
Figura 15– <i>Lissoclinum</i> sp. 2: A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25 mm).....	82
Figura 16– <i>Lissoclinum reginum</i> : A, tórax; B, abdome; C, larva. (Escala 0,25 mm)	85
Figura 17– <i>Trididemnum</i> sp. 1: A, tórax; B, abdome; C, larva. (Escala 0,25 mm).....	89
Figura 18 <i>Trididemnum</i> sp. 2: A, tórax (escala 0,250mm); B, abdome (escala 0,125); C, larva (escala 0,250 mm).	91
Figura 19– <i>Trididemnum pigmentatum</i> : A, tórax; B, abdome; C, larva. (Escala 0,25 mm)	94
Figura 20 – Espécies: A, <i>Didemnum hiopaa</i> ; B, <i>Didemnum</i> aff. <i>inauratum</i> ; C, <i>Didemnum</i> aff. <i>lacertosum</i> ; D, <i>Didemnum perlucidum</i> ; E, <i>Diplosoma listerianum</i> ; F, <i>Diplosoma simile</i>	108
Figura 21 – Espécies: A, <i>Leptoclinides dubius</i> ; B, <i>Trididemnum</i> sp. 1 (colônias marrons).	109
Figura 22–Espículas: A–B, <i>Didemnum</i> cf. <i>candidum</i> ; C, <i>Didemnum</i> cf. <i>cuculliferum</i> ; D, <i>Didemnum fragile</i> ; E, <i>Didemnum granulosum</i> ; F, <i>Didemnum</i> aff. <i>halimeda</i>	110
Figura 23–Espículas: A, <i>Didemnum hiopaa</i> ; B, <i>Didemnum</i> aff. <i>inauratum</i> ; C, <i>Didemnum incanum</i> ; D, <i>Didemnum</i> aff. <i>lacertosum</i> ; E, <i>Didemnum perlucidum</i> ; F, <i>Didemnum</i> cf. <i>scopi</i>	111
Figura 24–Espículas: A, <i>Didemnum</i> sp. 1; B, <i>Didemnum</i> sp. 2; C, <i>Didemnum</i> sp. 4; D-E, <i>Leptoclinides dubius</i> ; F, <i>Leptoclinides rufus</i>	112
Figura 25–Espículas: A, <i>Lissoclinum</i> sp. 1; B, <i>Lissoclinum</i> sp. 2; C, <i>Lissoclinum reginum</i> ; <i>Trididemnum pigmentatum</i> ; E-F, <i>Trididemnum</i> sp. 2.....	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Lista das espécies coletadas nos French Frigate Shoals.	114
--	-----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 ÁREA DE ESTUDO	18
3.2 COLETA E FIXAÇÃO	19
3.3 IDENTIFICAÇÃO.....	20
4. RESULTADOS	22
5. DISCUSSÃO.....	95
6. CONCLUSÃO.....	98
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99

1. INTRODUÇÃO

As ascídias compreendem a maior classe do subfilo Tunicata, com cerca de 3000 espécies descritas (LAMBERT, 2005). São invertebrados marinhos que ocorrem desde ambientes costeiros rasos até grandes profundidades, habitando uma grande variedade de ambientes, tais como recifes de coral, substratos rochosos e fundos inconsolidados, além de apresentarem grande sucesso em vários tipos de ambientes artificiais (LAMBERT, 2007). Apesar de serem amplamente distribuídas, pouco se sabe a respeito dessa fauna em várias regiões do mundo (SHENKAR; SWALLA, 2011).

A classe Ascidiacea é tradicionalmente dividida nas ordens Aplousobranchia, Phlebobranchia e Stolidobranchia, com base na estrutura da faringe dos animais adultos. A ordem Aplousobranchia é a que apresenta a faringe com condições mais simples, sem vasos e pregas (MONNIOT; MONNIOT; LABOUTE, 1991), são coloniais e possuem o corpo dividido em tórax, abdome e às vezes pós-abdome (KOTT, 2001). Dentre as famílias dessa ordem, Didemnidae é a mais diversa, contendo cerca de 20% das espécies de ascídias descritas, especialmente devido à alta diversidade do gênero *Didemnum*, com mais de 200 espécies descritas (SHENKAR; SWALLA, 2011).

Todas as espécies dessa família são coloniais e se caracterizam, de modo geral, pela miniaturização dos zoóides, que tem cerca de 1 a 2 mm, sendo divididos em tórax e abdome. São consideradas sinapomorfias a presença de espículas calcárias na maioria dos gêneros, o brotamento a partir do pedúnculo esofágico-retal e o abdome flertido. As espículas calcárias, presentes em todos os gêneros, com exceção de *Diplosoma*, são compostas de carbonato de cálcio (aragonita) e podem se arranjar em formas esféricas ou estreladas, com diâmetro médio de 40µm mas podendo alcançar 100µm. O tamanho e o formato das espículas diferem de uma espécie para outra, mas muitas vezes, uma mesma espécie pode apresentar espículas com diversos formatos, ou ainda em uma única colônia pode ser encontrada essa diversidade de formas.

A densidade dessas espículas na túnica reflete diretamente no aspecto externo das espécies, que podem ser mucosas e frágeis quando as espículas são raras ou ausentes, enquanto outras podem ser bem firmes e quebradiças dada a grande densidade das

espículas, sendo facilmente confundidas com esponjas, corais ou algas calcárias. A aparência externa da colônia, como a consistência, a cor e a forma podem ajudar na identificação de algumas poucas espécies, porém a dissecação desses animais é essencial para a correta identificação (MONNIOT; MONNIOT; LABOUE, 1991).

Além da forma e tamanho das espículas, os caracteres mais relevantes na sua taxonomia são o número de fileiras de fendas na faringe (3 ou 4), formato do sifão atrial (tubo ou abertura) e a estrutura das gônadas, que consistem em um pequeno ovário e um testículo, que pode ser único ou subdividido, com espermiduto reto ou em espiral. Atualmente são reconhecidos os gêneros *Atrium*, *Clitella*, *Didemnum*, *Diplosoma*, *Lissoclinum*, *Leptoclinides*, *Polysyncraton* e *Trididemnum*. Na distinção entre as espécies de um mesmo gênero são levados em consideração o tamanho dos zooides, o que pode estar diretamente relacionado ao número de fendas por fileira na faringe, a presença ou ausência de uma lingueta atrial, o número de voltas no espermiduto, forma da colônia e morfologia das larvas, como também forma e distribuição das espículas. A posição, formato e tamanho do órgão lateral são também importantes na determinação das espécies, mas são afetados pelo estado de contração do tórax (KOTT, 2001).

A identificação precisa desses animais, até mesmo em nível genérico, pode ser bastante difícil e depende muito do estágio de maturação das gônadas e presença de larvas (KOTT, 2001). Segundo Monniot, Monniot e Laboute (1991) somente um especialista pode identificar didemnídeos até o nível de espécie, mas muitas vezes até com certo receio. Esta é uma família diversa e dominante em águas tropicais rasas, mas presente em todas as zonas dos oceanos.

Assim como ocorre para todos os táxons de animais marinhos, o oceano Pacífico, por ser muito maior e mais antigo, congrega a maior diversidade de espécies de ascídias. Porém as ascídias do arquipélago Havaiano permanecem pouco conhecidas, com o registro de apenas 68 espécies (ABBOTT; NEWBERRY; MORRIS, 1997; CARLTON; ELDREDGE, 2009; COLES; DEFELICE; MINTON, 2001; COLES; ELDREDGE, 2002; COLES; ELDREDGE, DEFELICE, 2002a, 2002b; COLES; SWENSON, 2010; COLES *et al.*, 1997, 1999, 2004, 2009; COLES; GIUSEFFI; HUTCHINSON, 2008; DEFELICE; ELDREDGE; CARLTON, 2001; DAN, 2003; ELDREDGE, 1967; GODWIN; BOLICK, 2006). A maioria desses registros foram feitos apenas em portos e

marinas, com foco em espécies introduzidas, isto porque o Havaí é um potencial receptor de espécies exóticas, pois está na rota de muitas embarcações pelo Pacífico (CARLTON, 1987). Deste modo, as ascídias das regiões menos povoadas e mais remotas do arquipélago permanecem pouco conhecidas.

O arquipélago Havaiano é o conjunto de ilhas mais isolado do mundo (COLES *et al.*, 1999) e nele estão 85% dos recifes de corais dos Estados Unidos, que se caracterizam pelo isolamento e alta taxa de endemismo. O arquipélago consiste em duas regiões distintas: as ilhas principais, que são urbanizadas e sofrem grande impacto antropogênico e as ilhas da porção noroeste, que são desabitadas (GULKO *et al.*, 2000). Em 2006, foi criada nessas ilhas a maior unidade de conservação dos Estados Unidos e uma das maiores áreas de proteção ambiental do mundo: o Papahānaumokuākea Marine National Monument, abrangendo uma área de 362,100 km². Essa área começa a 294,4 km da Ilha Hawaii, compreendendo 10 ilhas e atóis, dentre eles os French Frigate Shoals (Kanemilohai), que suportam uma diversidade de vida marinha e terrestre únicas (PAPAHANAUMOKUAKEA MARINE NATIONAL MONUMENT *et al.*, 2008). As lagunas desse atóis suportam uma grande diversidade de bentos, e por isso são de interesse para a conservação (VROOM *et al.*, 2005).

O oceano Pacífico e suas regiões mais remotas, como é o caso dos French Frigate Shoals, sempre representaram um desafio para o conhecimento da biodiversidade, pelas distâncias envolvidas, custos e logística necessária. Até o ano de 2000, apenas duas grandes expedições de coleta foram realizadas nesses locais: a Expedição Albatross em 1902 e a Expedição Tanager em 1923. No entanto, há um programa de avaliação e monitoramento de recifes conduzido pela NOAA nas 10 ilhas da área de preservação, com foco em cobertura de corais, peixes recifais e grandes invertebrados. (PAPAHANAUMOKUAKEA MARINE NATIONAL MONUMENT *et al.*, 2008). Em 2006 foi realizada uma expedição aos French Frigate Shoals, como parte do Census of Coral Reefs (CReefs), do Census of Marine Life, levando a bordo inúmeros taxonomistas com o objetivo de inventariar a diversidade de organismos mais crípticos, como invertebrados, algas e microrganismos, documentando desse modo a biodiversidade desses recifes de corais. Esses inventários faunísticos geram dados que compõem

importantes ferramentas na tomada de decisões do manejo de áreas naturais, contribuindo para as decisões futuras dos gestores.

Assim, esse trabalho tem como objetivo gerar as principais informações a respeito da fauna de ascídias dos French Frigate Shoals, que é uma das regiões mais isoladas e preservadas do mundo, e assim, contribuir com dados importantes sobre a fauna dos ambientes naturais do Havai.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Inventariar as espécies de ascídias da família Didemnidae do atol Havaiano French Frigate Shoals.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1. Identificar os espécimes coletados;

2.2.2. Descrever espécies ainda não conhecidas;

2.2.3. Comparar a fauna identificada com a de outras localidades.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O atol French Frigate Shoals (Kanemilohai) é o primeiro e o maior ao norte da cadeia montanhosa do Havá (Figura 1), localizado na área central do arquipélago e consistindo na maior área de recife de coral do Havá (PAPAHANAUMOKUAKEA MARINE NATIONAL MONUMENT *et al.*, 2008). Localizado entre as latitudes 23°37'18'' e 23°52'50''N e longitudes 166° 03'14'' e 166°20'04''W, é um atol vulcânico e composto por corais, com forma crescente com 28,9 km de comprimento, crescendo sobre uma plataforma oval (AMERSON, 1971). Foi descoberto em 6 de novembro de 1786 pelo navegador francês La Perouse, quando suas fragatas quase encalharam no recife de coral.

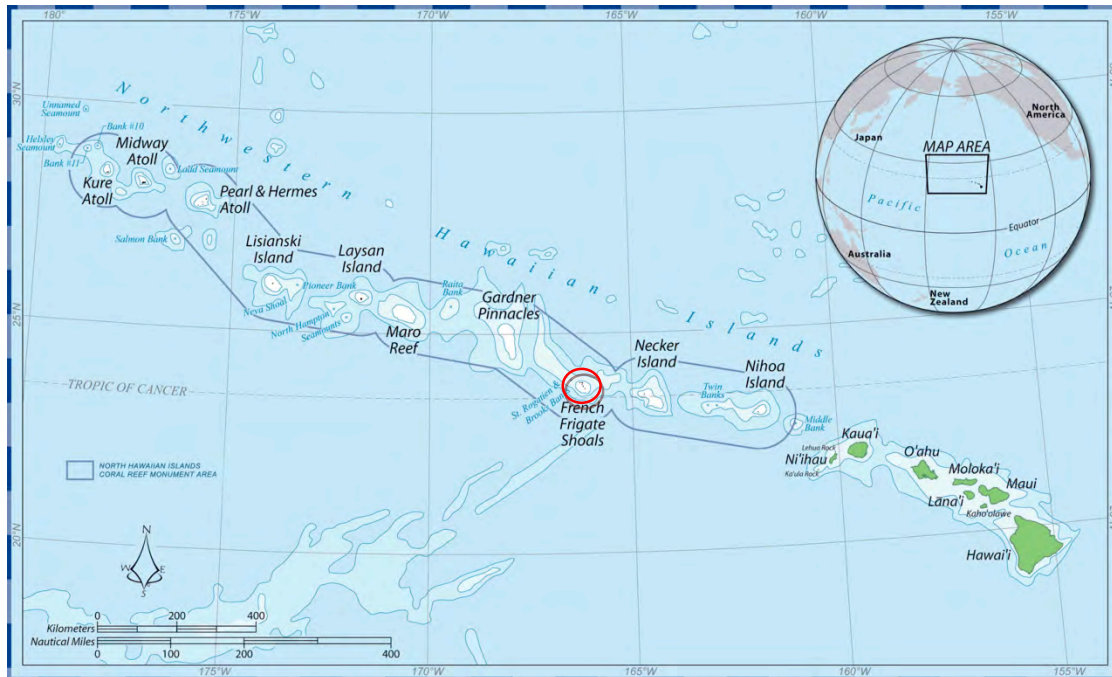
Esse é um grande atol aberto, contendo cerca de 14 ilhas arenosas, mas muitas são transitórias e podem desaparecer dependendo das condições do clima, e 2 grandes cumes balsáticos de origem vulcânica, conhecidos como pináculo La Perouse (AMERSON, 1971; MIAO *et al.*, 2000; VROOM *et al.*, 2006).

O lado leste do atol consiste de um sistema recifal com um clássico recife em declive, que consiste em uma área íngreme voltada para mar aberto, com um recife em crista, que é a porção superior desse recife em declive, encontrado na borda dos recifes em franja. Nessa região há um equilíbrio de luz e ação das ondas, permitindo um rápido crescimento dos corais, e atrás dessa barreira há uma laguna. A laguna dos French Frigate Shoals se caracteriza por ter um fundo raso de areia e de substrato duro composto por corais (VROOM *et al.*, 2006).

Apesar de ser uma área quase sem impacto humano, em 1942 a principal ilha desse atol, Tern Island, foi aumentada com corais dragados das proximidades e designada como pista de pouso para fins militares durante a II Guerra Mundial, e a Est Island teve ampla ocupação militar (AMERSON, 1971; VROOM *et al.*, 2006). Depois da guerra, foi usada como estação da guarda costeira. O fim da ocupação militar só ocorreu em 1979 quando a U.S Fish and Wildlife Service tomou o controle e administração como uma

estação de campo da Hawaiian Island National Wildlife Refuge (PAPAHAUUMOKUAKEA MARINE NATIONAL MONUMENT *et al.*, 2008).

Figura 1 – Localização dos French Frigate Shoals



(PAPAHAUUMOKUAKEA MARINE NATIONAL MONUMENT *et al.*, 2008).

3. 2 COLETA E FIXAÇÃO

A expedição a French Frigate Shoals fez parte do Census of Coral Reef (CReefs), que teve como objetivo conhecer a biodiversidade de formas crípticas dos ecossistemas de recifes de coral, sendo um dos projetos do Census of Marine Life. A expedição foi realizada entre 8 e 28 de outubro de 2006, a bordo do navio de pesquisa Oscar Elton Sette, levando a bordo taxonomistas de todo o mundo.

Em todos os dias de coleta da expedição, foram colocados no mar 3 pequenos barcos para possibilitar os procedimentos de mergulho autônomo utilizando SCUBA (Self Contained Underwater Breathing Apparatus) ou mergulho livre. As ascídias pertencentes à família Didemnidae foram coletadas em 18 estações: Fore Reef 5 m_2 (8,2 m); Fore Reef 25 m_1 (25,9 m), Fore Reef 25 m_2 (24,4 m), Fore Reef 25 m_3 (24,4 m); Fore Reef 10 m_1 (12,2 m), Fore Reef 10 m_3 (10,7 m), Fore Reef 10 m_4 (16,8 m);

Reef Crest 2 (1,3 m); Back Reef 1 (5,2 m), Back Reef 2 (4,6 m) e Back Reef 3 (4,6 e 18,3 m); Lagoon Patch Reef 2 (21,3 m), Lagoon Patch Reef 3 (22,9 m), Lagoon Patch Reef 4 (11,3 m), Lagoon Patch Reef 5 (10,7 m); La Perouse Pinnacle (9,8 m); Banco de Halimeda (13,7 m) e Ark Shell Reef (9,8 m). Os espécimes foram coletados através de coleta manual diretamente do recife ou a partir da quebra de blocos de corais mortos trazidos a bordo.

Na coleta manual, os animais foram retirados com espátulas ou junto a fragmentos do substrato com a ajuda de marreta e cinzel. Estes foram então posteriormente colocados em sacos plásticos e levados ao laboratório de bordo para triagem. A bordo blocos de corais mortos, conchas de molusco e algas calcária do gênero *Halimeda* coletadas, foram mantidos em água e quebrados para a retirada da fauna incrustante.

Os animais foram etiquetados e anotadas em tabela informações relevantes (como a cor das colônias), anestesiados com mentol ou eugenol, fixados com formalina 10% e acondicionado em pequenos sacos tipo Whirl pak. Sempre que possível, as ascídias foram fotografadas em ambiente natural e uma pequena porção de tecido dos espécimes foi removida e preservada em etanol 96% para a realização de estudos com DNA. Posteriormente foram encaminhadas ao Laboratório de Ecologia Animal, do Instituto de Ciências do Mar - UFC, onde encontram-se preservados em solução de etanol 70%.

3.3 IDENTIFICAÇÃO

A identificação das espécies foi baseada em aspectos morfológicos, com auxílio de microscopia ótica e literatura especializada, seguindo os procedimentos descritos por Lotufo (2002) e Monniot e Monniot (1972). Quando necessário, foi utilizado o corante Hemalum de Masson com a finalidade de obter uma melhor visualização das estruturas dos animais. Lâminas permanentes das espículas foram montadas com bálsamo do Canadá. Por vezes, foram realizados registros fotográficos de detalhes morfológicos dos zoóides e os desenhos foram feitos com auxílio de câmara clara.

As imagens das espículas calcárias foram realizadas na Central Analítica da Universidade Federal do Ceará, através de microscópio eletrônico de varredura (MEV)

modelo Inspect 50. A preparação desse material analisado consistiu na incineração de uma pedaço da túnica contendo espículas, para a eliminação da matéria orgânica. As espículas obtidas foram ressuspensas em álcool 70% e gotejadas em uma fita de carbono aderida aos “stubs”, sendo então metalizadas com 20 ou 30 nm de ouro.

4. RESULTADOS

Durante a campanha realizada nos French Frigate Shoals, foram coletados 127 espécimes, dos quais 85 possuem os caracteres necessários para a identificação ao nível de espécie, assim, foi possível identificar 25 espécies, pertencentes ao gêneros *Didemnum* Savigny, 1816, *Diplosoma* MacDonald, 1859, *Leptoclinides* Bjerkan, 1905, *Lissoclinum* Verril, 1871 e *Trididemnum* Della Valle, 1881 (Tabela 1), das quais 11 são potencialmente novas espécies para a ciência, mas esse número ainda pode aumentar após a checagem de tipos que não puderam ser analisados.

O gênero com maior número de espécies identificadas foi *Didemnum*, com o registro das espécies *Didemnum* cf. *candidum* Savigny, 1816, *Didemnum* cf. *cuculliferum* (Sluiter, 1909), *Didemnum fragile* Sluiter, 1909, *Didemnum granulatum* Tokioka, 1954, *Didemnum* aff. *halimeda* F. Monniot, 1983, *Didemnum hiopaa* Monniot & Monniot, 1987, *Didemnum* aff. *inauratum* F. Monniot, 1983, *Didemnum incanum* (Herdman, 1899), *Didemnum* aff. *lacertosum* F. Monniot 1995, *Didemnum perlucidum* F. Monniot, 1983, *Didemnum* cf. *scopi* Kott, 2001 e 4 outras possíveis novas espécies.

Em seguida, com 3 espécies, estão os gêneros *Trididemnum* e *Lissoclinum*, no entanto, a maioria das espécies encontradas, com exceção de *Trididemnum pigmentatum* Kott, 2001 e *Lissoclinum reginum* Kott, 2001, não correspondem a nenhuma outra descrita. Os gêneros *Diplosoma* e *Leptoclinides* foram representados pelas espécies *Diplosoma listerianum* (Milne-Edwards, 1841), *Diplosoma simile* (Sluiter, 1909), *Leptoclinides dubius* (Sluiter, 1909) e *Leptoclinides rufus* (Sluiter, 1909).

Quanto aos pontos onde os didemnídeos foram coletados, a estação Lagoon Patch Reef 4 (11, 3 m) foi a mais representativa, com um total de 19 espécimes, dos quais 5 exemplares foram identificados apenas em nível de família. Os gêneros *Didemnum* e *Diplosoma* se apresentaram como os mais diversos, com exemplares de *D.* cf. *candidum*, *D. granulatum*, *D. listerianum* e *D. simile*, porém *Leptoclinides dubius* foi melhor representada, com o total de 5 espécimes. Esse foi o ponto com o maior número de espécimes de *Diplosoma*, que também só foram encontradas no banco de *Halimeda* e no Fore Reef 25_1.

O banco de *Halimeda* foi o segundo mais representativo, com o total de 18 espécimes, dos quais as espécies de *Didemnum* foram as mais frequentes sendo representadas por *D. granulatum*, *D. aff. inauratum* e *Didemnum* sp. 2. Esse foi o ponto de coleta com maior diversidade de ascídias, registrando 4 dos 5 gêneros encontrados nesse atol e nele também foram encontrados todos os exemplares de *Trididemnum* sp. 1, o que pode indicar uma relação íntima com esse tipo de substrato.

O terceiro ponto com o maior número de espécies foi o peculiar banco de conchas Ark Shell Reef, constituído por conchas de bivalves da família Arcidae. Essa estação foi a mais diversa para *Didemnum*, com o registro de *D. cf. candidum*, *D. hiopaa*, *D. aff. inauratum*, *Didemnum* sp. 1, *Didemnum* sp. 2 e *Didemnum* sp.3, como também para *Lissoclinum* com *Lissoclinum* sp. 1, *Lissoclinum* sp. 2 e o registro de *Leptoclinides dubius*. Os demais pontos de coleta apresentaram o registro de 1 a 12 espécimes, sendo o gênero *Didemnum* encontrado em todas as estações, com exceção do Fore Reef 10_4 e La Perouse. O ponto Lagoon Patch Reef 3 apresenta destaque por registrar a espécie *Lissoclinum reginum*.

A seguir, estão apresentadas as descrições morfológicas das espécies identificadas, comentários a respeito dos principais caracteres taxonômicos e comparações com outras espécies existentes na literatura.

Ordem **APLOUSOBRANCHIA** Lahille, 1887

Família **DIDEMNIDAE** Giard, 1872

Gênero ***Didemnum*** Savigny, 1816

Este gênero é considerado o mais diversificado entre os Didemnidae, ocorrendo em todos os continentes, com muitas espécies e poucos caracteres taxonomicamente relevantes, dificultando a identificação. As espécies desse gênero possuem zooides pequenos, com 4 fileiras de fendas e abertura atrial não prolongada em forma de tubo, testículo com 1 ou 2 folículos e espermiduto em espiral (KOTT, 2001).

Didemnum cf. candidum

(Figura 22 A, B)

Material analisado: Espécimes FFSE 61(RC_2), 68 (FR25_2), 19 (BR_2), 98 (FR5_2), 51 (ASR_2), 96 (LPR4), 62 (LPR4), 81 (LPR4), 100 (BR_1), 105 (FR25_3)

Descrição:

Colônias pequenas, incrustantes, finas e quebradiças, com até 3 cm de comprimento e 0,7 a 1,0 mm de espessura. Coloração avermelhada em ambiente natural e branca no material preservado. Superfície da túnica lisa, mas nos exemplares FFSE 68, 81 e 100 as espículas fazem pequenos montinhos, formando papilas quase não notáveis. Aberturas cloacais não visualizadas. Cavidade cloacal em posição torácica, podendo ser ampla ou mais reduzida, abrangendo todo o tórax dos zooides mas não ultrapassando seus limites. Espículas abundantes e distribuídas de modo uniforme em toda a túnica. Espículas estreladas, com até 40 µm, raios com tamanhos medianos a longos, extremidade arredondada, aproximadamente 6 ou 7 raios em uma secção transversal ótica (Figura 22 A, B). Nos exemplares FFSE 81 e 100 foram encontradas espículas grandes e raras, com 3 raios em uma secção transversal ótica.

Zooides amarelados, com cerca de 0,5 a 0,7 mm de comprimento e ocupando de ½ a quase toda a espessura da colônia. Tórax menor que o abdome. Abdome podendo estar dobrado sob o tórax. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais. Sifão branquial podendo ser largo, quase da largura da faringe, ou mais estreito, com musculatura circular conspícua e 6 lobos triangulares. Abertura atrial pequena a mediana, dependendo da contração do zoóide, expondo a 2^a e 3^a fileiras de fendas. Apêndice fixador igual ao tamanho do esôfago ou maior que o abdome, partindo da base do tórax ou do pedúnculo esofágico-retal. Órgão torácico lateral pequeno e com formas variadas, podendo ser saliente, circular ou em forma de aba, no nível da 4^a fileiras de fendas e próximo ao endóstilo.

Pedúnculo esofágico-retal menor que 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago globular, liso e translúcido. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e esférico, espermiduto em espiral com 6 a 8

voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido, com tamanho aproximado ao do testículo. Gônadas desenvolvidas em um mesmo zoóide.

Apenas os exemplares FFSE 68, SVP 81 e SVP51 com larvas incubadas. Larvas simples, arredondadas e esbranquiçadas, medindo cerca de 450 a 550 µm, com 3 papilas adesivas e 4 pares de ampolas ectodérmicas. Ocelo e estatocisto presentes. Cauda circundando $\frac{3}{4}$ do tronco da larva.

Comentários:

Didemnum candidum é, aparentemente, uma das espécies mais comuns do gênero, com ampla distribuição no Indo-Pacífico, sendo facilmente confundida com outras espécies (KOTT, 2001). Savigny (1816) descreveu colônias brancas como sendo *D. candidum* para o Golfo de Suez, Mar Vermelho, mas não relatou detalhes mais específicos, nem foram preservados exemplares tipo. Com isso, muitas espécies de coloração branca e características morfológicas semelhantes foram sendo identificadas como *D. candidum*, gerando um problema taxonômico considerável.

Van Name (1945) reuniu erroneamente as espécies de cor branca do Atlântico como *D. candidum*, relatando ampla variação na forma e tamanho das espículas, assim como testículo uni ou bilobado. Segundo Lafargue (1974), na descrição do neótipo da espécie, as colônias apresentaram diversas formas de espículas e um número de 7 a 11 voltas no espermiduto. Não fica claro se Lafargue também reuniu mais de uma espécie sob o mesmo nome, ou mesmo se de fato é a mesma espécie de Savigny. É bastante provável que *D. candidum* na verdade seja um complexo de espécies crípticas (KOTT, 2001).

De modo geral, os espécimes analisados se assemelham à descrição feita por Kott (2001) pela forma e número de raios das espículas, com tamanho inferior a 50 µm, assim como pela forma das larvas e número de ampolas ectodérmicas.

Didemnum cf. cuculliferum

(Figura 2, 22 C)

Material analisado: Espécime FFSE 67 (FR25_3)

Descrição:

Colônia pequena, incrustante, fina e quebradiça, com até 1cm de comprimento e 0,7 mm de espessura. Coloração esverdeada em vida, devido à presença de microalgas simbiontes, tonando-se branca no material preservado. Superfície da túnica com projeções triangulares nas bordas das aberturas branquiais. Apenas uma abertura cloacal, pequena e arredondada. Cavidade cloacal ampla, horizontal e em posição torácica. Espículas abundantes e distribuídas de modo uniforme em toda a túnica, sendo encontradas em 2 tipos: estreladas e mais abundantes com até 40 μm , raios cônicos de tamanho curto a mediano, pontiagudos ou com a extremidade mais arredondada, com aproximadamente 9 raios em uma secção transversal ótica; estreladas, mais raras, com até 5 raios longos e pontiagudos, tamanho aproximado de 65 μm (Figura 22 C).

Zooides amarelados, com cerca de 0,5 mm de comprimento e ocupando quase toda a espessura da colônia. Tórax pouco menor que o abdome. Abdome dobrado sob o tórax. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais, com aproximadamente 6 fendas de cada lado na primeira fileira. Sifão branquial com 6 lobos triangulares, sendo o lobo ventral maior que os demais. Abertura atrial ampla, expondo a 2^a e 3^a fileiras de fendas e parte da 4^a fileira. Apêndice fixador menor ou igual ao tamanho do esôfago, partindo da base do tórax. Órgão torácico lateral pequeno e arredondado, no nível da 4^a fileira de fendas.

Pedúnculo esofágico-retal correspondendo a aproximadamente 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago globular, liso e amarelado. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e esférico, espermiduto em espiral com 6 voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido. Gônadas desenvolvidas em um mesmo zoóide e com aproximadamente o mesmo tamanho.

Exemplar não incubando larvas.

Comentários:

A característica mais marcante da presente espécie é a presença do longo lobo ventral, que se projeta como uma papila na superfície da colônia, ampla cavidade cloacal torácica e espículas pequenas com raios cônicos. O espécime analisado se assemelha bastante a *Didemnum cuculliferum* devido à presença desse lobo modificado, ampla

cavidade cloacal e apenas uma ou duas cloacas por colônia, fendas branquiais por fileira e simbiose com *Prochloron* (KOTT, 1981, 2001, 2005b; MONNIOT; MONNIOT, 1987; NISHIKAWA, 1994). Françoise Monniot (1995) relatou para a Nova Caledônia espécimes de *D. cuculliferum* com espículas mais estreladas e raios cônicos, assim como variação de 5 a 9 voltas no espermiduto, no entanto, a autora ressalta a possibilidade de diferentes espécies estarem identificadas como *D. cuculliferum*, dada a variação dos caracteres. Ainda assim, preferiu reuni-las como sendo uma única espécie. Segundo Kott (2001), os espécimes da Nova Caledônia possuem espículas com um formato de raio não característico da espécie, e como F. Monniot (1995) descreveu ampla variação no número de voltas do espermiduto, podem ser tratar de espécies diferentes.

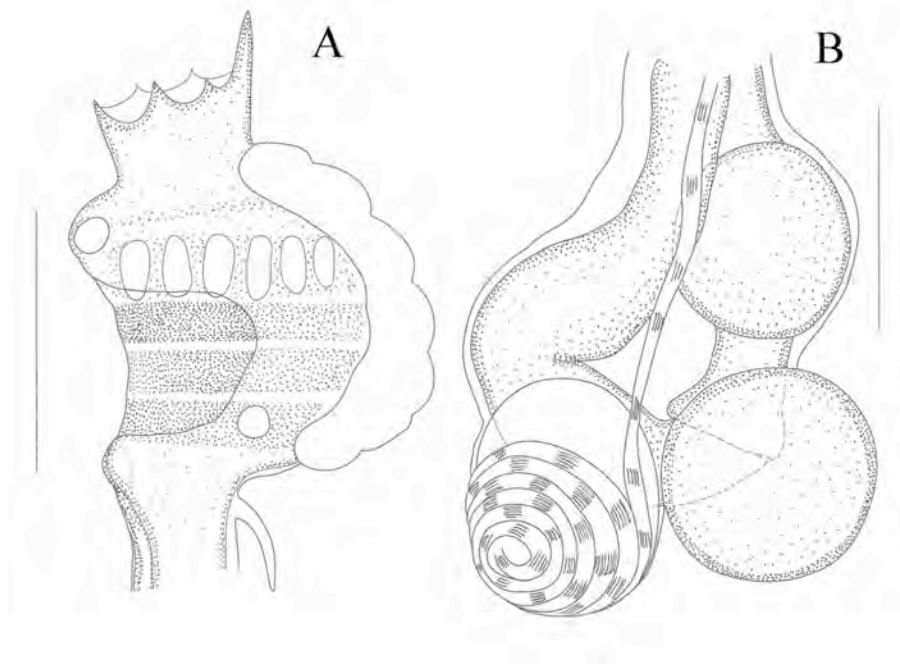
De modo geral, *D. cuculliferum* apresenta espículas com raios mais alongados e geralmente de ponta arredondada. A presença de espículas bem grandes, com 4 a 6 raios em uma secção transversal, foi negligenciada nos espécimes de Fiji e Polinésia Francesa (KOTT, 1981; MONNIOT; MONNIOT, 1987), mas em um reexame desse material essas espículas foram encontradas (KOTT, 2001). Apesar do espécime analisado possuir apenas 6 voltas no espermiduto e apêndice fixador curto, a ausência de outras diferenças taxonômicas relevantes levaram a sua inclusão em *D. cuculliferum*. *Didemnum nekozita* Tokioka, 1967 também apresenta projeções triangulares ao lado das aberturas branquiais, no entanto, o tamanho e formas das espículas (TOKIOKA, 1967) são as principais diferenças com o espécime analisado.

Outra espécie que apresenta projeções triangulares na superfície da colônia é *D. apersum* Tokioka, 1953, no entanto, Tokioka (1953) relata abundância de espículas somente na camada superficial da colônia, sendo encontradas em menor densidade nas camadas inferiores. Em exemplares das águas brasileiras, Lotufo (2002) relata a presença de canais cloacais visíveis na superfície, como em *D. perlucidum*. Embora a presente espécie possua espículas com aspecto semelhante às de *D. apersum*, não foi observada essa variação na densidade de espículas relatada nos exemplares da costa brasileira e do Japão (DIAS, 2004; LOTUFO, 2002; TOKIOKA, 1953). *Didemnum cygnus* Kott, 2001 é também uma espécie que apresenta papila associada ao sifão branquial, contudo, características como a densidade de espículas na colônia e 8 voltas no espermiduto a difere do presente espécime. Além das espécies do gênero citadas anteriormente, a

presença do lobo ventral maior que os demais também pode ser observada em *Polysyncraton echinatum* Kott, 2001 (KOTT, 2001).

Papilas associadas ao sifão branquial podem ser encontradas em outras espécies como *D. clavum* Kott, 2001, *D. membranaceum* Sluiter, 1909, *D. scopi* e *D. commune* (Della Valle, 1877), no entanto, por não estarem sempre presentes, são caracteres de identificação pouco confiáveis (KOTT, 2001).

Figura 2–*Didemnum* cf. *cuculliferum*: A, tórax; B, abdome.(Escala 0,125 mm)



Didemnum fragile

(Figura 3, Figura 22 D)

Material analisado: Espécimes FFSE 95 (FR25_1), 58 (RC_2), 25 (BR_3)

Descrição:

Colônias pequenas, incrustantes, finas e quebradiças, com até 2 cm de comprimento e 1,2 mm espessura. Coloração laranja claro em vida e branca no material preservado. Superfície da túnica lisa ou ligeiramente enrugada. Duas aberturas cloacais, pequenas e arredondadas. Cavidade cloacal reduzida e em posição torácica. Espículas abundantes e distribuídas de modo uniforme em toda a túnica. Espículas esféricas, com

10 a 45 μm , raios longos, finos, cilíndricos e sem ponta, com aproximadamente 12 raios em uma secção transversal ótica (Figura 22 D).

Zooides amarelados, com cerca de 0,5 a 1mm de comprimento, dependendo do estado de contração, e ocupando quase toda a espessura da colônia. Tórax e abdome com tamanho semelhante. Abdome dobrado sob o tórax. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais, com aproximadamente de 8 a 10 fendas por fileira. Sifão branquial largo, com borda irregular e 6 lobos triangulares. Abertura atrial de tamanho pequeno a amplo, podendo expor a 2^a e 3^a fileiras de fendas. Apêndice fixador menor ou igual ao tamanho do pedúnculo esofágico-retal ou do tamanho do abdome, geralmente partindo da primeira metade do pedúnculo esofágico-retal. Órgão torácico lateral pequeno e ligeiramente vertical, no nível da 3^a e 4^a fileiras de fendas.

Pedúnculo esofágico-retal menor que 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago globular, liso e translúcido. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Presença de um grupo de células esbranquiçadas na alça intestinal posterior ao estômago. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e esférico, espermiduto em espiral com 7 a 8 voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido. Óvulo chegando a duas vezes o tamanho do testículo

Larvas incubadas no exemplar FFSE 95. Larvas simples, arredondadas, translúcidas ou amareladas, medindo cerca de 630 μm , com 3 papilas adesivas e 4 pares de ampolas ectodérmicas. Ocelo e estatocisto presentes. Cauda circundando $\frac{3}{4}$ do tronco da larva.

Comentários:

Essa espécie caracteriza-se, principalmente, pela densidade e forma globular das espículas, com raios cilíndricos e finos, bem como pelo tamanho e forma das larvas. Segundo Monniot e Monniot (1996), *D. fragile* tem possivelmente uma ampla distribuição na parte central e oeste do Pacífico, havendo registros para a Austrália, Indonésia, Malásia, Polinésia Francesa, Nova Caledônia e Palau (KOTT, 1981, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 1996).

A descrição dos espécimes dos French Frigate Shoals é muito semelhante à de *D. fragile* feita por Kott (2001) principalmente nos aspectos relacionados a cor, tamanho e

forma das espículas e larvas. No entanto, esses espécimes apresentam 6 voltas no espermiduto e pigmentos avermelhados na superfície da túnica (KOTT, *op. cit.*). Sem maiores exceções, os espécimes analisados se enquadram na descrição dessa espécie.

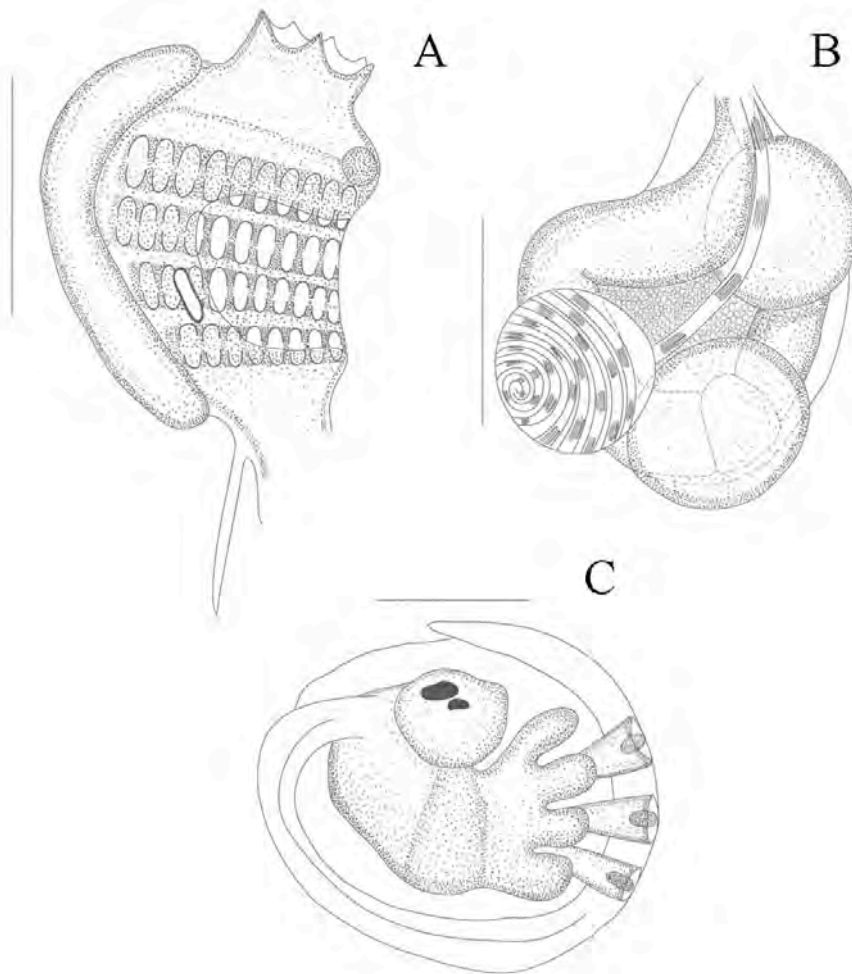
Os exemplares de Palau e Polinésia Francesa (MONNIOT; MONNIOT, 1987, 1996) apresentam coloração branca e larvas com tamanho de 750 μm e 780 μm , no entanto, embora os espécimes da Polinésia apresentem larvas com tamanho superior ao observado nos espécimes estudados, o espermiduto apresenta de 8 a 10 voltas e as cloacas são simples e em pequeno número (MONNIOT; MONNIOT, 1987).

Didemnum albopunctatum Sluiter, 1909 possui espículas similares às de *D. fragile*, tanto na forma quanto no tamanho e espermiduto em 9 voltas, no entanto, além da presença de uma pequena lingüeta atrial nos zoóides, as larvas possuem apenas 2 papilas adesivas (KOTT, 2001).

Outra espécie do Pacífico semelhante a *D. fragile* é *Didemnum mekeald* Monniot & Monniot, 2008. Essa espécie não difere no aspecto das espículas, mas *D. mekeald* apresenta diminuta abertura atrial, que pode chegar a formar um tubo nos zoóides contraídos, apêndice fixador robusto e 5 ou 6 voltas no espermiduto. A larva de *D. mekeald* também apresenta 4 pares de ampolas, entretanto, possui tamanho de apenas 300 μm e um forte estrangulamento entre as ampolas e a massa visceral (MONNIOT; MONNIOT, 2008).

No aspecto geral da colônia, como cor, densidade, forma e tamanho das espículas, *Didemnum subtile* Monniot & Monniot, 2008 assemelha-se bastante à presente espécie, no entanto, Monniot e Monniot (2008) observaram importantes variações nas larvas dessa espécie. Nos exemplares de Palau, observaram 4 papilas adesivas e um número variável de ampolas ectodérmicas: 5 a 8 de um lado e 5 ou 6 ampolas do outro. Já nos espécimes da Nova Caledônia observaram apenas 3 papilas adesivas. De um modo geral, além dessas variações em número de papilas e ampolas ectodérmicas, as larvas apresentam uma ampola arredondada de um dos lados da massa visceral.

Figura 3–*Didemnum fragile*: A, tórax; B, abdome; C, larva.(Escala 0,25 mm)



Didemnum granulatum

(Figura 22 E)

Material analisado: Espécimes FFSE 69 A (FR5_2), 64 (?), 63 A (LPR4)

Descrição:

Colônias incrustantes, finas e quebradiças, com até 4 cm de comprimento e 0,5 a 1 mm de espessura. Coloração branca ou amarelada em vida e branca no material preservado. Superfície da túnica com papilas arredondadas ou triangulares. No espécime FFSE 63A, em algumas partes da colônia, parece haver uma franja de 4 a 5 papilas

próximo aos sífões branquiais. Aberturas branquiais conspícuas, em ligeiras depressões, e com aspecto estrelado na superfície da túnica. Aberturas cloacais arredondadas ou ovais e estreitas. Cavidade cloacal variável, às vezes profunda, mas geralmente em posição torácica, com abdome embutido na túnica. Espículas abundantes e distribuídas de modo uniforme em toda a túnica, presentes em 2 tipos: estreladas e mais abundantes, variando de 10 a 35µm, raios cônicos curtos a médios, pontiagudos ou mais grossos, com aproximadamente 7 a 10 raios em uma secção transversal ótica; estreladas, com 3 a 5 raios longos e pontiagudos, onde o tamanho de cada raio pode chegar a 60 µm (Figura 22 E).

Zooides com cerca de 0,7 mm de comprimento e ocupando quase toda a espessura da colônia, com tórax translúcido e abdome amarelado. Tórax triangular, chegando a ter duas vezes o tamanho do abdome. Epitélio do tórax com aspecto frágil, musculatura com poucos feixes em disposição dorso-ventral. Sífão branquial curto e largo, com aproximadamente a largura do tórax, com 6 lobos pontiagudos bem pequenos e distantes uns dos outros, por vezes ausentes em alguns zoóides. Abertura atrial ampla, expondo todas as fileiras de fendas. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais, com aproximadamente 6 fendas em cada lado na primeira e segunda fileiras, 5 fendas na terceira fileira e 4 fendas na última fileira. Apêndice fixador menor ou igual ao tamanho do pedúnculo esofágico-retal ou maior que o abdome, partindo da base do tórax ou da primeira metade do pedúnculo esofágico-retal.

Pedúnculo esofágico-retal menor que 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago grande, globular, liso e translúcido. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e esférico, espermiduto em espiral com 6 a 8 voltas anti-horárias. Ovário não visualizado.

Larvas encontradas apenas no exemplar FFSE 69A. Larvas simples, esbranquiçadas, ovais ou arredondadas, medindo de 320µm a 480µm, com 3 papilas adesivas e 4 pares de ampolas ectodérmicas separadas da massa visceral por uma ligeira constrição. Ocelo e estatocisto presentes. Cauda geralmente circundando pouco mais que $\frac{3}{4}$ do tronco da larva.

Comentários:

Didemnum granulatum foi descrita para o Japão como uma variação de *D. moseleyi* (Herdman, 1886) e com coloração branca (TOKIOKA, 1954). Considerada uma espécie pantropical, comumente é encontrada nas águas do Pacífico (ELDREDGE, 1967; KOTT, 1981, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 1987, 2001; TOKIOKA, 1967) e do Atlântico. No Brasil, *D. granulatum* possui registros desde a região Nordeste até o Sul do país (LOTUFO; SILVA, 2006; ROCHA; NASSER, 1998), no entanto, em um estudo recente com espécimes de coloração bege e laranja de pequenas ilhas do estado de Santa Catarina, nítidas divergências genéticas foram encontradas entre os indivíduos, sugerindo um complexo de 2 espécies crípticas (BOUZON *et al.*, 2014). Desse modo, esse já é um indicativo de que *D. granulatum* pode ser tratar de um grande complexo de espécies crípticas.

Nos espécimes de *Didemnum granulatum* são observadas papilas arredondadas na superfície da colônia, como em *Didemnum clavum* Kott, 2001, *Didemnum membranaceum*, *Didemnum perplexum* Kott, 2001, *Didemnum scopi*, *Didemnum viride* (Herdman, 1906), *Didemnum papillatum* Romanov, 1974 e *Didemnum yolky* Monniot & Monniot, 1997. As espículas dos exemplares de *D. granulatum* da Polinésia Francesa geralmente apresentam tamanho aproximado ao observado nos espécimes analisados, contudo, os raios parecem um pouco maiores (MONNIOT; MONNIOT, 1987). De acordo com Kott (2001), esta espécie pode ter espículas com apenas 5 raios, mas não comenta se essas possuem tamanho superior às demais. Outros autores não comentam a respeito da presença de espículas com poucos raios (MONNIOT; MONNIOT, 1987; TOKIOKA, 1954), e possivelmente não foram relatadas por falta de observação ou não foi dada tanta importância a essa característica. Os zooides de *D. granulatum* possuem tórax grande, apêndice fixador longo, superior ao tamanho do abdome, larvas com 4 pares de ampolas e tamanho aproximado ao que foi observado nos espécimes estudados (KOTT, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 1987; TOKIOKA, 1954).

De modo geral, os caracteres dos zooides e das espículas da presente espécie lembram os de *Didemnum perlucidum*, pois também foram encontradas espículas com raios mais curtos e pontiagudos, como é observado em *D. perlucidum*, além do tamanho aproximado de 30µm. Porém, as diferenças entre essas espécies se acentuam quanto à

distribuição dessas espículas na túnica, pois em *D. granulatum* a distribuição é uniforme. *Didemnum perlucidum* apresenta uma plasticidade muito grande no aspecto externo da colônia, que varia conforme a quantidade de espículas (MONNIOT, F., 1983), mas essa característica não foi observada nos espécimes analisados, onde as espículas são geralmente abundantes e distribuídas em toda a túnica. *Didemnum perlucidum* não apresenta papilas na superfície (MONNIOT; MONNIOT, 1987, 1996; MONNIOT, F., 1983) e possui consistência macia, enquanto aqui as colônias são mais rígidas e quebradiças.

Didemnum apersum possui um aspecto marmóreo, como *D. perlucidum*, devido a uma variação na densidade de espículas na túnica. Em *D. apersum* são observadas projeções triangulares na superfície da colônia associadas ao bordo do sifão branquial (DIAS, 2004), em *D. granulatum* essas projeções são distribuídas por toda a superfície. Para *Didemnum cygnus* é relatado que algumas colônias apresentam papilas na superfície, mas associadas ao sifão branquial (KOTT, 2001), característica essa também presente em *D. plebeium* Kott, 2005 onde cada abertura branquial tem uma única papila associada (KOTT, 2005b).

Em *Didemnum vahatuio* Monniot & Monniot, 1987 são encontradas espículas estreladas, com raios cônicos pequenos e pontiagudos, entretanto não possui espículas grandes e com poucos raios. Apresentam um apêndice fixador longo, espermiduto com 7 voltas e 4 pares de ampolas ectodérmicas na larvas (MONNIOT; MONNIOT, 1987).

Na espécie *Didemnum incanum* também podem ser encontradas papilas na superfície da colônia (KOTT, 2001; KOTT, 2005b), espículas pequenas e com 5 a 9 raios em uma secção transversal (KOTT, 2004b, 2005b), mas que podem estar em baixa densidade no interior da colônia (KOTT, 2005b), o que não foi observado por Kott (2001), que relatou espículas abundantes em toda a túnica. *D. incanum* também possui larvas com 500µm e 4 pares de ampolas ectodérmicas, mas é observado nessa espécie um grande testículo com 9 voltas no espermiduto. Um dos espécimes aqui analisados apresenta uma franja de papilas próximo a cada abertura branquial, como o também observado por Kott (2001) em somente um dos espécimes de *D. incanum*.

Didemnum aff. halimeda

(Figura 22 F)

Material analisado: Espécimes FFSE 113 (LPR2), 94 (LPR3), 60 (FR10_3), 66 (FR10_1), 69 B (FR5_2), 65 (FR5_2)

Descrição:

Colônias pequenas, incrustantes, finas e quebradiças, com até 1cm de comprimento e 0,5 a 1,5mm espessura. Coloração branca, amarelada ou levemente alaranjada em vida e branca no material preservado. Superfície da túnica lisa e até oito aberturas cloacais bem pequenas e arredondadas. Cavidade cloacal reduzida e em posição torácica. Espículas abundantes e distribuídas de modo uniforme em toda a túnica, exceto em uma finíssima camada superficial. Espículas esféricas, variando de 10 a 35µm, com aproximadamente 12 raios raios cônicos em uma secção transversal ótica, curtos e pontiagudos, às vezes podendo ter a extremidade mais arredondada.

Zooides amarelados, com cerca de 0,7mm de comprimento e ocupando de 1/3 a quase toda a espessura da colônia. Tórax e abdome com aproximadamente o mesmo tamanho. Musculatura do tórax com poucos feixes dorso-ventrais paralelos. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais, com aproximadamente 6 fendas na primeira meia fileira. Sifão branquial correspondendo a ½ ou 1/3 do tamanho do tórax, musculatura circular conspicua, com 6 lobos pontiagudos e médios, semelhante a uma coroa. Abertura atrial média, expondo a 3ª e 4ª fileiras de fendas. Apêndice fixador de tamanho médio a longo, menor que o tamanho do abdome, partindo do pedúnculo esofágico-retal, às vezes da base do tórax. Órgão torácico lateral vertical e aliforme, ou pequeno e arredondado, no nível da 3ª e 4ª fileiras de fendas e próximo ao endóstilo.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago grande, globular, liso e translúcido. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e esférico, espermiduto em espiral com 6 a 7 voltas anti-horárias. Ovário com até 2 óvulos desenvolvidos. Gônadas desenvolvidas em um mesmo zoóide e com aproximadamente o mesmo tamanho.

Exemplares não incubando larvas.

Comentário:

Os espécimes analisados se assemelham à descrição de *Didemnum halimeda*, embora a espécie só tenha sido registrada para águas caribenhas (GOODBODY, 2003; MONNIOT, F., 1983). No entanto, apesar dos zoóides e espículas compartilharem muitas características, Monniot F. (1983) comenta que *D. halimeda* possui a túnica muito resistente, embora este não pareça ser um bom carácter taxonômico usado na identificação de espécies.

Os espécimes analisados possuem espículas com forma semelhante às de *Didemnum poecilomorpha* Monniot & Monniot, 1996 registrada para o Indo-pacífico (MONNIOT; MONNIOT, 1996), porém, diferem principalmente quanto ao aspecto geral da colônia, pois *D. poecilomorpha* apresenta coloração em tons de marrom e branco e um design que lembra uma fina rede de vasos na superfície da colônia, que é característico da espécie. Em *D. vahatuio* também são encontradas espículas que se assemelham na forma, mas o aspecto externo da colônia é diferente devido à baixa densidade dessas espículas (MONNIOT; MONNIOT, 1987).

Nos espécimes analisados há semelhanças com zoóides e o aspecto geral da colônia descrito para *Didemnum algasedens* Monniot & Monniot, 2001, registrada para as águas do Pacífico, porém a principal diferença está na forma das espículas, que possuem raios notavelmente mais longos que os da presente espécie (MONNIOT; MONNIOT, 2001). *Didemnum lacertosum* possui espículas com 30 a 50µm, com raios curtos e pontiagudos, no entanto, apresenta 8 voltas no espermiduto e uma pequena lingüeta atrial (KOTT, 2001; MONNIOT, F., 1995), além da presença de células avermelhadas na túnica (KOTT, 2001). Outra espécie que possui espículas com forma similar é *Didemnum ligulum* Monniot, 1983, porém os demais aspectos da colônia e dos zoóides não se assemelham ao observado nos animais de French Frigate Shoals (MONNIOT, F., 1983).

Nos espécimes dos French Frigate Shoals são observadas colônias com uma coloração laranja claro e algumas espículas com raios menos pontiagudos, que são menos abundantes, que não são observados em *D. halimeda*. Além disso, dada a distância entre as áreas, é bem mais provável que sejam de fato espécies diferentes.

Didemnum hiopaa

(Figura 20 A, Figura 23 A)

Material analisado: Espécimes FFSE 106 (RC_2), 120 (BR_2), 117 (ASR_2), 99 (BR_2), 78 (BR_2), 121 (BR_2), 116 (RC_2)

Descrição:

Colônias pequenas, com cerca de 1cm, incrustantes, finas (0,7mm), com consistência carnosa. Superfície brilhante e lisa. Túnica com células “bladder” na camada superficial, que pode não conter espículas. Coloração levemente amarronzada, esbranquiçada ou translúcida em ambiente natural, dependendo da abundância de espículas. Aberturas cloacais pequenas e arredondadas. Cavidade cloacal reduzida, horizontal e em posição torácica. Densidade das espículas variável: na camada intermediária as espículas estão em baixa quantidade, estando ausentes na camada basal, mas podem estar presentes em toda a túnica distribuídas de forma heterogênea. Espículas pequenas, esféricas, com numerosos raios finos, cilíndricos, paralelos e pontiagudos, ou de ponta arredondada, ou ainda possuir espículas com raios mais grossos, cilíndricos, curtos e sem ponta (Figura 23 A). Tamanho variando de 6 a 25µm.

Zooides esbranquiçados e com células brancas aderidas ao manto, com cerca de 0,7mm de comprimento e ocupando toda a espessura da colônia. Tórax pode ser cerca de duas vezes menor que o abdome, ou mais comumente do mesmo tamanho. Musculatura do tórax com poucos feixes. Faringe com 4 fileiras de fendas, aproximadamente 8 fendas na primeira meia fileira e 6 fendas nas demais. Sifão branquial bem pequeno, podendo ser largo ou mais estreito, correspondendo a 1/4 ou 1/5 do tamanho do tórax, com 6 lobos pequenos, triangulares, ou ligeiramente arredondados, e próximos. Abertura atrial não muito ampla, expondo a 2^a e 3^a fileiras de fendas. Apêndice fixador menor que o pedúnculo esofágico-retal ou abdome e partindo da base do tórax.

Pedúnculo esofágico-retal menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago globular, liso e translúcido. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Gônadas

incluídas na alça intestinal. Testículo único e espermiduto em espiral com 8 a 10 voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido e menor que o testículo.

Amostras FFSE 99, 116 e 117 com larvas. Larvas simples, ovais e translúcidas, medindo cerca de 400µm, com 3 papilas adesivas e 4 ampolas ectodérmicas em cada lado. No exemplar FFSE 116 uma larva apresentou 4 ampolas de um lado do tronco e 5 ampolas do outro lado. Ocelo e estatocisto presentes. Cauda geralmente circundando 3/4 do tronco da larva.

Comentários:

Didemnum hiopaa é uma espécie translúcida e mole, com poucas espículas na túnica e com registros para a Austrália, Polinésia Francesa e Nova Caledônia (KOTT, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 1987; MONNIOT, F., 1995). A descrição dos exemplares dessas localidades são muito semelhantes ao que foi observado, tanto no aspecto geral da colônia quanto nos zoóides. Kott (2001) descreve as espículas como sendo globulares e com raios arredondados, mas esses parecem ser mais curtos do que o observado nos espécimes analisados. As espículas dos exemplares dos French Frigate Shoals se assemelham mais ao descrito por Monniot F. (1995) e Monniot e Monniot (1987), com raios mais longos, próximos e paralelos, no entanto, nos espécimes da Polinésia Francesa esses raios apresentam comprimentos irregulares e aqui são de tamanhos mais uniformes. Na descrição da espécie, Monniot e Monniot (1987) observaram zoóides grandes, com tamanho superior a 1mm, mas aqui eles são menores. As larvas de *D. hiopaa* relatadas para a Nova Caledônia possuem tamanho de 675µm (MONNIOT, F., 1995), sendo um tamanho bem superior ao observado nos espécimes analisados, do mesmo modo que não foi relatado na literatura larvas de *D. hiopaa* com 5 e 6 ampolas de cada lado.

Didemnum vanderhorsti Van Name, 1924 é uma espécie que possui registro pra o Atlântico, com túnica firme e tons variando do castanho ao roxo escuro, espículas pouco abundantes, ou mesmo ausentes. Essas espículas, quando presentes, são pequenas, esféricas e com numerosos raios curtos. As larvas possuem 4 pares de ampolas ectodérmicas e tamanho aproximado de 500µm (ROCHA; MONNIOT, 1995), Van Name

(1945) descreve um espermiduto com variação de 6 ou 7 voltas, já Lotufo e Silva (2006) observaram variação de 7 a 9 voltas.

Van Name (1945) descreveu para o Equador a espécie *Didemnum santa-elenae* Van Name, 1945 que se assemelha bastante a *D. hiopaa*, possuindo túnica semi-transparente, espículas com tamanho inferior a 20µm e com numerosos raios pontiagudos, no entanto, o autor relata a presença de 10 fendas na primeira meia fileira e variação de 10 a 11 voltas no espermiduto, que são superiores ao observado nos espécimes analisados.

Didemnum parau Monniot & Monniot, 1987 é outra espécie que apresenta espículas pequenas, com raios finos e pontiagudos, com tórax menor que o abdome e larvas de 370µm e 4 pares de ampolas ectodérmicas, porém essa espécie apresenta apenas 6 voltas no espermiduto, espículas densas em toda a colônia, e túnica com um aspecto perolado, muito característico da espécie (MONNIOT; MONNIOT, 1987). *Didemnum paa* Monniot & Monniot, 1987, também descrita para a Polinésia Francesa, possui colônias com espículas pouco abundantes, larvas com 4 pares de ampolas e apêndice fixador com tamanho inferior ao abdome (MONNIOT; MONNIOT, *op. cit.*), porém a forma das espículas difere do observado na presente espécie.

Didemnum roberti Michaelsen, 1930 também apresenta larvas com 4 pares de ampolas ectodérmicas, 8 voltas no espermiduto e túnica com aspecto semelhante ao dos espécimes analisados, no entanto, essas espécies diferem nos demais aspectos (KOTT, 2001).

Didemnum aff. inauratum

(Figura 20 B, Figura 23 B)

Material analisado: Espécimes FFSE 26 (ASR_2), 103 A (HAL)

Descrição:

Colônias pequenas, com até 2cm de comprimento, incrustantes, finas (1,2 mm) e quebradiças. Coloração amarelada ou laranja claro em vida e branca no material preservado. Superfície da túnica lisa e até três aberturas cloacais pequenas e

arredondadas. Cavidade cloacal reduzida, horizontal e em posição torácica. Espículas abundantes e distribuídas de modo uniforme em toda a túnica. Espículas estreladas, com aproximadamente de 6 a 30 μm , raios cônicos cilíndricos e longos, ou arredondados, com aproximadamente 7 raios em uma secção ótica transversal (Figura B).

Zooides amarelados, com cerca de 0,8mm de comprimento e ocupando quase toda a espessura da colônia. Tórax pouco menor que o abdome. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais. Sifão branquial com musculatura circular conspícua e 6 lobos pontiagudos. Abertura atrial de tamanho médio a amplo, expondo a 2^a e 3^a fileiras de fendas ou ainda parte da 1^a e 4^a fileiras. Apêndice fixador partindo da base do tórax ou da primeira metade do pedúnculo esofágico-retal. Órgão torácico lateral pequeno e semelhante a uma aba, ou arredondado, no nível da 4^a fileira de fendas.

Pedúnculo esofágico-retal correspondendo a até 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago globular, liso e amarelado. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e esférico, espermiduto em espiral com 8 ou 9 voltas anti-horárias. Ovário visualizado em apenas alguns zooides, com 1 ou 2 óvulos desenvolvidos, grandes e amarelados, maiores que o testículo. Gônadas desenvolvidas em um mesmo zoóide.

Larvas em desenvolvimento.

Comentários:

A descrição destes espécimes se assemelha à de *Didemnum inauratum*, descrito para Guadalupe. As colônias possuem coloração alaranjada e as espículas são abundantes em toda a túnica, com 20 μm de tamanho, e o formato dos raios é bastante semelhante ao observado, entretanto, com extremidades aparentemente mais pontiagudas. Além disso, o espermiduto possui de 6 a 8 voltas (MONNIOT, F., 1983), enquanto aqui foram observadas 9 voltas.

Descrita para a Tanzânia, *Didemnum captivum* Monniot & Monniot, 1997 é uma outra espécie com coloração alaranjada e espículas com forma parecida às de *D. aff. inauratum*, entretanto, essas espículas tem tamanho de 40 μm e os raios são mais alongados, além disso, é observada variação de 6 a 8 voltas no espermiduto (MONNIOT; MONNIOT, 1997).

As espículas de *D. aff. inauratum* dos French Frigate Shoals também se assemelham às de *Didemnum spadix* Kott, 2001 na forma e número de raios, embora apresentem tamanho de 45µm. Os zoóides de *D. spadix* também apresentam tamanho inferior a 1mm e o sifão branquial com 6 lobos pontiagudos, porém na colônia são encontradas grandes vesículas esféricas e células de pigmento marrons na túnica e aderidas ao manto dos zoóides (KOTT, 2001).

Monniot e Monniot (2001) descreveram para a África do Sul a espécie *Didemnum aures* Monniot & Monniot, 2001, com espículas abundantes em toda a colônia e similares às da presente espécie, tanto em seu tamanho, com 33µm, quanto pela forma dos raios. Contudo, essa espécie se caracteriza pela coloração avermelhada da colônia e grandes órgãos torácicos laterais em forma de folha (MONNIOT *et al.*, 2001), desse modo não se trata da mesma espécie. *Didemnum nigricans* Monniot, 1995, descrita para a Nova Caledônia, também possui espículas que lembram as dos espécimes analisados, embora elas possuam 45µm e os raios parecem ter a extremidade um pouco mais pontiagudas, além disso, *D. nigricans* apresenta espermiduto com intervalo superior, 9 a 12, de voltas no espermiduto, células marrons na camada da superfície da colônia e no manto dos zoóides preservados (MONNIOT, F., 1995), características essas não observadas nos espécimes estudados.

Didemnum incanum

(Figura 4, 23 C)

Material examinado: Espécime FFSE 52 (LPR2)

Descrição:

Colônia incrustante, fina e quebradiça, com 1,5 cm de comprimento e 0,8mm de espessura. Coloração branca em vida e no material preservado. Superfície da túnica lisa. Aberturas cloacais não visualizadas. Cavidade cloacal ampla, horizontal e em posição torácica, com somente o abdome embutido na túnica. Espículas abundantes em toda a túnica e presentes em 2 tipos: estreladas, mais abundantes, com cerca de 40 µm, raios cônicos, pontiagudos ou mais arredondados, com aproximadamente 7 a 8 raios em

uma secção ótica transversal; segundo tipo mais raro, estrelado, com tamanho de 40µm, com 3 a 5 raios cônicos grandes em uma secção transversal ótica.

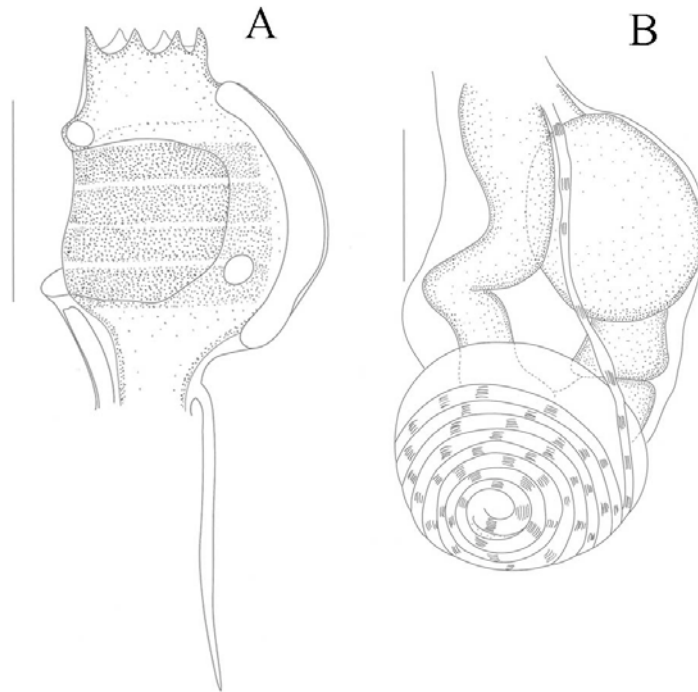
Zooides esbranquiçados, com cerca de 0,6 mm de comprimento e ocupando quase toda a espessura da colônia. Tórax pouco menor que o abdome. Faringe com 4 fileiras de fendas e aproximadamente 6 ou 7 fendas por fileira de cada lado. Sifão branquial médio, correspondendo a 1/3 do tamanho da faringe e com 6 lobos pontiagudos. Abertura atrial ampla, expondo todas as fileiras de fendas. Apêndice fixador médio, menor que o abdome, partindo do pedúnculo esofágico retal, pouco abaixo da base do tórax. Órgão torácico lateral arredondado e pequeno, no nível da 3ª ou 4ª fileira de fendas.

Pedúnculo esofágico-retal, menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago globular e liso. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo grande, único e espermiduto em espiral com 8 ou 9 voltas anti-horárias. Ovário e larvas não observados.

Comentários:

O presente espécime se assemelha bastante ao descrito para *Didemnum incanum*, se caracterizando, principalmente, pelo grande testículo e as 9 voltas no espermiduto, forma e tamanho das espículas e do órgão torácico lateral (KOTT, 2001). Herdman (1899) na descrição da espécie relata a presença de uma lingüeta atrial, no entanto, nos registros posteriores da espécie, esta não foi observada (KOTT, 2001; 2005). A superfície da túnica de *Didemnum incanum* é lisa, mas ocasionalmente pode apresentar pequenas papilas (KOTT, 2001; 2005b), embora essa característica não tenha sido descrita por Herdman (1899) e não foi observada no presente espécime.

Figura 4—*Didemnum incanum*: A, tórax; B, abdome. (Escala 0,125 mm)



Didemnum aff. lacertosum

(Figura 5, Figura 20 C, Figura 23 D)

Material analisado: Espécime FFSE 84 (FR10_3)

Descrição:

Colônia pequena, com 1cm de comprimento, incrustante, fina e quebradiça, com 0,7mm de espessura. Coloração laranja claro em vida e branca no material preservado. Superfície da túnica lisa e aproximadamente 10 aberturas cloacais pequenas e arredondadas. Cavidade cloacal reduzida e em posição torácica. Espículas abundantes e distribuídas de modo uniforme em toda a túnica. Espículas esféricas, com aproximadamente 30 μm , raios cônicos, curtos, cilíndricos e truncados, com aproximadamente 8 a 10 raios em uma secção transversal ótica (Figura 23 D).

Zooides esbranquiçados, com cerca de 0,6mm de comprimento e ocupando de metade a quase toda a espessura da colônia. Tórax com aproximadamente o mesmo

tamanho que o abdome. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais. Sifão branquial correspondendo a 1/3 ou 1/4 do tamanho do tórax, com 6 lobos pontiagudos, semelhantes a uma coroa. Abertura atrial ampla, expondo todas as fileiras de fendas. Apêndice fixador de tamanho mediano, menor ou igual ao tamanho do abdome, partindo pouco abaixo da base do tórax ou do meio do pedúnculo esofágico-retal. Órgão torácico lateral pequeno, circular, no nível da 3^a e 4^a fileira de fendas, sendo visualizado na maioria dos zoóides em apenas um lado do tórax.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago globular e liso. Intestino com 2 constrictões pós-estomacal. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único, espermiduto em espiral com 8 voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido, pouco maior que o tamanho do testículo. Gônadas desenvolvidas em um mesmo zoóide.

Exemplar não incubando larvas.

Comentários:

O exemplar analisado se assemelha a *D. lacertosum* devido à coloração alaranjada, espermiduto em 8 voltas, espículas com tamanho aproximado e com raios cônicos pequenos, podendo ser pontiagudos ou mais arredondados. As características mais marcantes de *D. lacertosum* são as larvas gemíparas com várias ampolas, forte musculatura no tórax e a presença de uma pequena lingüeta atrial (MONNIOT. F., 1995). Na análise dos espécimes da Austrália, Kott (2001) relatou colônias com coloração vermelho intenso, presença de *Prochloron* na superfície, apenas 6 voltas no espermiduto e espículas que chegam a medir 50µm, além disso a autora não relata a presença dessa lingüeta atrial e larvas não foram observadas. Embora a espécie Australiana se assemelhe, de forma geral, como o material tipo, os caracteres que as diferem são de importância taxonômica, desse modo, podem se tratar de espécies diferentes. Apesar das espículas dos espécimes dos French Frigate Shoals se assemelharem ao observado por Françoise Monniot (1995), os zoóides não possuem os caracteres que são diagnósticos para a espécie.

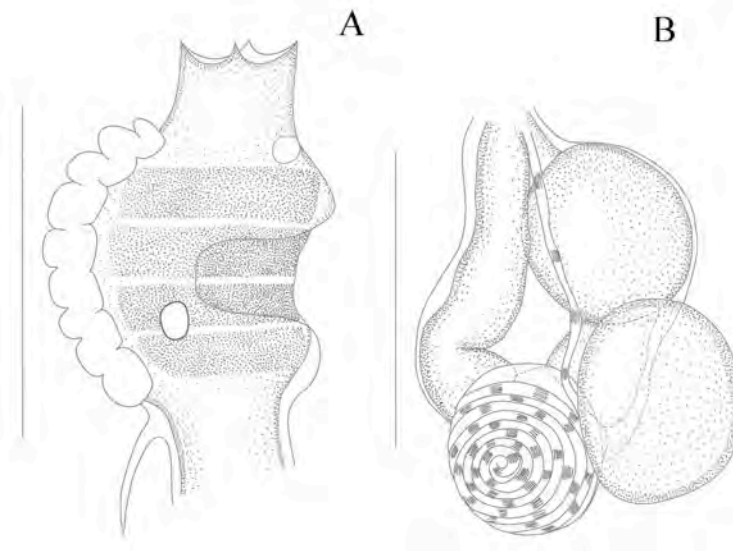
Didemnum paa também possui espículas com forma e tamanho que lembram as de *D. aff. lacertosum* e variação de 8 a 10 voltas no espermiduto. Apesar desta espécie

apresentar coloração alaranjada, a túnica possui poucas espículas, sendo diferente do observado no presente exemplar (MONNIOT; MONNIOT, 1987; MONNIOT, F., 1995).

Coloração alaranjada também é uma característica de *Didemnu mutabile* Monniot & Monniot, 1987, descrita para a Polinésia Francesa (MONNIOT; MONNIOT, 1987). Segundo Monniot e Monniot (1987), a principal característica dessa espécie é o tamanho do sifão branquial, embora no desenho do zoóide ele não seja tão evidenciado. No espécime de Queensland, Kott (2001) relata uma coloração bege a branca, presença de lingüeta atrial e espículas com 60µm, que é um tamanho superior ao observado no exemplar, além disso, a forma e tamanho do sifão branquial são bem evidenciados na descrição. *Didemnum levitas* Kott, 2001 também possui espículas com raios curtos e cônicos, ou globulares, no entanto, possuem 60µm e são abundantes apenas na camada superficial e basal da túnica, além disso, possui lingüeta atrial e grande sifão branquial (KOTT, 2001).

Outra espécie com diminutas espículas de raios pequenos e cônicos é *Didemnum apuroto* Monniot & Monniot, 1987, mas com menor densidade no interior da colônia (MONNIOT; MONNIOT, 1987). *Didemnum captivum* se assemelha à presente espécie pelo aspecto geral da colônia e dos zoóides, como coloração alaranjada, 8 voltas no espermiduto e órgão torácico lateral no nível da 3^a fileira. Apesar de abundantes em toda a túnica, as espículas de *D. captivum* são diferentes das observadas em *D. lacertosum* (MONNIOT; MONNIOT, 1997).

Figura 5—*Didemnum* aff. *lacertosum*: A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25 mm)



Didemnum perlucidum

(Figura 6, Figura 20 D, Figura 23 E)

Material examinado: Espécime FFSE 42 (LPR5)

Descrição:

Colônia incrustante, fina e quebradiça, com 4 cm de comprimento e pouco menos de 1mm de espessura. Coloração branca tanto em vida quanto no material preservado, apresentando canais cloacais visíveis. Superfície da túnica lisa, porém algumas regiões apresentam pequenas papilas triangulares. Aberturas cloacais não visualizadas. Cavidade cloacal ampla e em posição torácica. Espículas abundantes em toda a túnica, exceto nos canais cloacais, e em 2 tipos: estreladas e mais abundantes, com cerca de 30 μ m, raios cônicos, medianos e pontiagudos, com aproximadamente 9 raios em uma secção ótica transversal; outras mais raras, tetraédricas, com tamanho de 40 μ m.

Zooides translúcidos, com cerca de 1mm de comprimento e ocupando quase toda a espessura da colônia, em posição inclinada em relação ao plano da colônia. Tórax triangular, pouco maior que o abdome. Abdome em posição angular em relação ao tórax. Faringe com 4 fileiras de fendas e aproximadamente 7 fendas de cada lado nas 3 primeiras fileiras e 6 fendas na quarta fileira. Sifão branquial largo, quase da largura da

faringe e correspondendo a 1/3 do tamanho dela, com 6 lobos pontiagudos pequenos e distantes. Abertura atrial ampla, expondo todas as fileiras de fendas. Órgão torácico lateral alongado e próximo ao endóstilo, no nível da 4ª fileira de fendas. Apêndice fixador longo, maior ou igual ao tamanho do abdome, partindo da primeira metade do pedúnculo esofágico-retal.

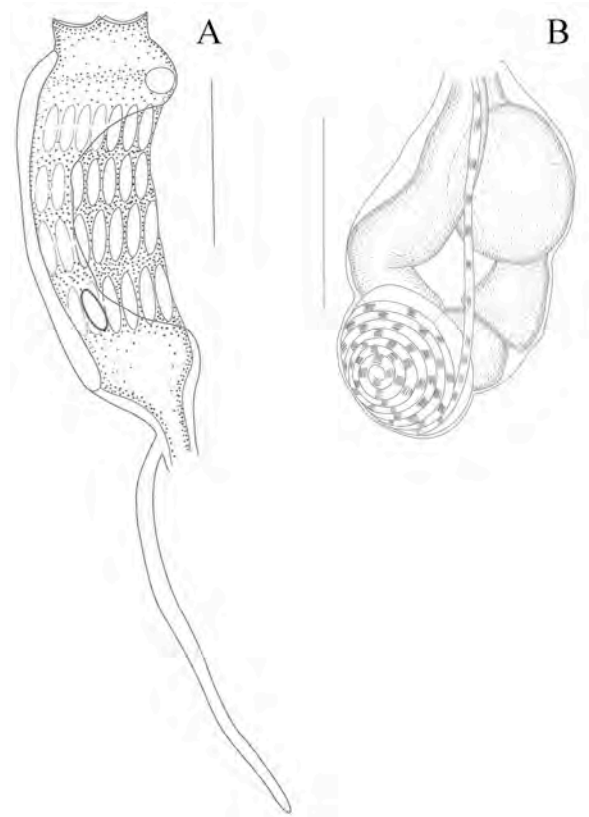
Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago grande, globular, liso e translúcido. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e espermiduto em espiral com 7 a 8 voltas anti-horárias. Ovário e larvas não visualizados.

Comentários:

O presente exemplar se enquadra em *Didemnum perlucidum* devido, principalmente, ao aspecto externo da colônia, com canais cloacais visíveis, e ao tamanho e forma das espículas. De modo geral, os zooides da presente espécie se assemelham bastante ao já relatado para *D. perlucidum* na literatura, com 7 a 8 voltas no espermiduto, órgão torácico lateral saliente e variável, aproximadamente 7 fendas por meia fileira e apêndice fixador longo partindo da metade do esôfago (MONNIOT, F., 1983; MONNIOT; MONNIOT, 1987, 1996). No entanto, o aspecto que chama atenção é que no exemplar dos French Frigate Shoals são encontradas espículas grandes e tetraédricas, além de pequenas papilas triangulares em algumas regiões da superfície da colônia, características essas não registradas na literatura para essa espécie.

Didemnum perlucidum é uma espécie amplamente distribuída no arquipélago havaiano, sendo encontrada em portos, marinas e no ambiente natural (CARLTON; ELDREDGE, 2009; COLES; DEFELICE; ELDREDGE, 2002b). Apesar de ser descrita para Guadalupe, é uma espécie amplamente distribuída (MONNIOT; MONNIOT, 1996).

Figura 6—*Didemnum perlucidum*: A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25 mm)



Didemnum cf. scopi

(Figura 7, Figura 23 F)

Material analisado: Espécime FFSE 97 (FR10_3)

Descrição:

Colônia pequena, incrustante, fina e quebradiça, com 3cm de comprimento e 0,7mm de espessura. Coloração avermelhada em vida e branca no material preservado. Superfície da túnica com projeções triangulares, aparentemente associadas às aberturas branquiais. Cinco aberturas cloacais grandes e arredondadas. Cavidade cloacal ampla e em posição torácica, existindo apenas uma fina camada superficial e basal de túnica. Espículas abundantes e distribuídas de modo uniforme em toda a túnica. Espículas estreladas com tamanho aproximado de 35 μ m, raios longos e de ponta arredondada, com 5 a 7 raios em uma secção ótica transversal.

Zooides amarelados, com cerca de 1mm de comprimento e ocupando quase toda a espessura da colônia. Tórax menor que o abdome. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais. Sifão branquial correspondendo a 1/3 do tamanho do tórax, com musculatura marcante e 6 lobos triangulares, conferindo o aspecto de uma coroa. O lobo ventral parece ser um pouco maior que os demais. Abertura atrial mediana, expondo a 2^a e 3^a fileiras de fendas. Apêndice fixador menor que o abdome e partindo da base do tórax. Órgão torácico lateral mediano e arredondado, às vezes parecendo uma aba, no nível da 4^a fileira de fendas. Em alguns zoóides o órgão lateral foi observado apenas de um lado do tórax.

Pedúnculo esofágico-retal correspondendo a até 1/3 do tamanho do zooide. Estômago globular, liso e amarelado. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e esférico, espermiduto em espiral com 9 voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido, pouco maior que o testículo. Gônadas desenvolvidas em um mesmo zoóide.

Exemplar não incubando larvas.

Comentários:

O espécime analisado se caracteriza pela coloração avermelhada, forma das espículas, papila aparentemente associada ao bordo do sifão branquial e ampla cavidade cloacal. Assim, assemelham-se bastante a *Didemnum scopi*, que é uma espécie de cor avermelhada, com papilas na superfície da colônia ou uma papila mais côncava associada à abertura branquial, e espículas com raios mais longos de ponta arredondada. A principal diferença em relação ao espécime analisado consiste em possuir apenas 7 voltas no espermiduto (KOTT, 2001). *Didemnum fuscum* Sluiter, 1909 também possui coloração com tons avermelhados, testículo com 9 voltas no espermiduto e espículas com raios mais longos com extremidade arredondada (KOTT, *op. cit.*). Essa autora comenta que em *D. fuscum* podem ser encontradas espículas com até 90µm e grandes células amarronzadas na colônia, o que não foi observado no presente espécime.

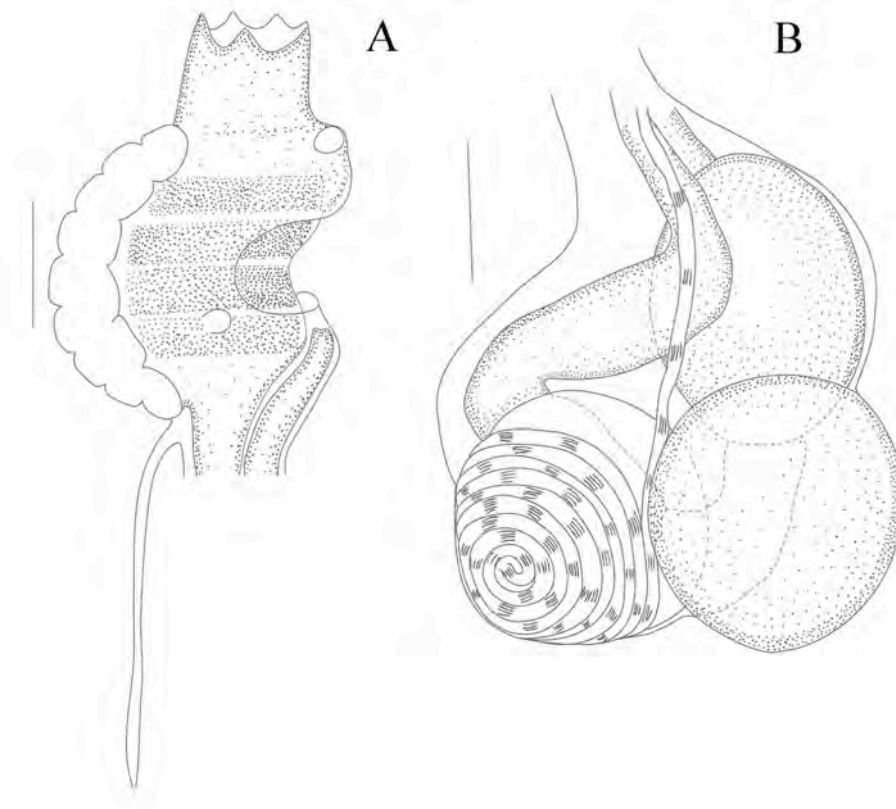
Os zóoides do presente material lembram os de *Didemnum albopunctatum* por possuírem 9 voltas no espermiduto e apêndice fixador partindo da base do tórax, contudo

D. albopunctatum possui espículas com formato diferente e ausentes nas bordas das cloacas (KOTT, 2001).

Didemnum coralliforme Kott, 2001, *D. cuculliferum* e *D. yolky* são espécies que também possuem espículas com raios mais longos e de ponta arredondada (KOTT, 2001, 2004b; MONNIOT; MONNIOT, 1997). Apesar da semelhança na forma das espículas e coloração, Kott (2004) relata a presença de vesículas na camada superficial da túnica de *D. coralliforme*, densidade moderada de espículas no interior da colônia e espermiduto em 7 voltas. Em *D. cuculliferum* há também uma papila associada às aberturas branquiais, mas nessa espécie são encontradas espículas gigantes com 4 a 6 raios em um secção (KOTT, 2001). Embora as espículas de *D. yolky* possuam semelhanças na forma e tamanho, além de papilas na superfície da colônia, essa espécie possui o órgão torácico lateral muito grande e 7 voltas no espermiduto (MONNIOT; MONNIOT, 1997).

Didemnum candidum, espécie com ampla distribuição no Indo-Pacífico (LAFARGUE, 1974), possui espículas semelhantes às da presente espécie (KOTT 2001; LAFARGUE, 1974) com 7 a 9 raios em uma secção transversal, porém apresenta 7 voltas no espermiduto e, às vezes, papilas na superfície da colônia (KOTT, 2001). Além de *D. scopi*, presença de papila associada ao sifão branquial podem ser encontrada em outras espécies do gênero, como *D. clavum*, *D. membranaceum* e *D. commune* (KOTT, 2001; LAFARGUE, 1976), porém, embora possuam coloração em tons de laranja-vermelho, as outras característica dessas espécies, como forma das larvas, número de voltas do espermiduto ou tamanho e forma das larvas não se assemelham completamente ao observado na presente espécie.

Figura 7–*Didemnum* cf. *scopi*: A, tórax; B, abdome. (Escala 0,125 mm)



***Didemnum* sp. 1**

(Figura 8, Figura 24 A)

Material analisado: Espécimes FFSE 56 (LPR2), 109 (ASR_2)

Descrição:

Colônias pequenas, incrustantes, finas e quebradiças, com até 2cm de comprimento e 0,5 a 1 mm espessura. Coloração branca tanto em vida quanto no material preservado. Superfície da túnica lisa, mas podendo apresentar pequenas papilas. Aberturas branquiais conspícuas na superfície da colônia e com aspecto estrelado. Seis aberturas cloacais grandes e arredondadas. Cavidade cloacal ampla e em posição torácica, havendo apenas uma fina camada superficial de espículas e o abdome embutido na porção basal da túnica. Espículas abundantes em toda a túnica e distribuídas de modo uniforme, presentes em 2 tipos: estreladas e mais abundantes, variando de 10 a 30 μ m,

com raios cônicos e pontiagudos, ou mais grossos e de ponta arredondada, aproximadamente 7 a 8 raios em uma secção ótica transversal; segundo tipo mais raro, estrelado, com 3 a 5 raios longos e pontiagudos, onde o tamanho de cada raio pode chegar a 30 μ m.

Zooides com tórax translúcido e abdome amarelado, com 0,6 a 0,8mm de comprimento e ocupando metade a quase toda a espessura da colônia. Parede tórax com aspecto muito frágil e delicado. Tórax triangular, chegando a ter duas vezes o tamanho do abdome. Abdome flexionado sob o tórax. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais, aproximadamente 6 fendas na primeira metade da segunda fileira, 6 ou 5 fendas na terceira e 4 fendas na última fileira. Sifão branquial curto e largo, com 6 lobos pontiagudos discretos. Abertura atrial ampla, expondo todas as fileiras de fendas. Apêndice fixador podendo ser menor ou igual ao tamanho do pedúnculo esofágico-retal ou do tamanho do abdome, partindo da base do tórax ou da primeira metade do pedúnculo esofágico-retal.

Pedúnculo esofágico-retal menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago grande, globular, liso e translúcido. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e esférico, espermiduto em espiral com 6 a 8 voltas anti-horárias. Ovário não visualizado.

Larvas encontradas apenas no exemplar FFSE 56. Larvas simples, esbranquiçadas, ovais ou arredondadas, medindo cerca de 600 μ m, com 3 papilas adesivas e 6 pares de ampolas ectodérmicas separadas da massa visceral por uma ligeira constrição. Ocelo e estatocisto presentes. Cauda geralmente circundando pouco mais que 3/4 do tronco da larva. Em uma mesma colônia foram observadas larvas com 4 papilas adesivas e apenas uma outra com 1 papila.

Comentários:

O aspecto geral das colônias analisadas se assemelha ao de *Didemnum candidum* principalmente quanto à presença de papilas na superfície da colônia. *Didemnum candidum* tem espículas com tamanhos semelhantes ao encontrado em *Didemnum* sp. 1, inferiores a 50 μ m, bem como semelhanças no número de raios em uma secção, embora não apresentem espículas com 3 a 5 raios (KOTT, 2001; LAFARGUE, 1974). Apesar das

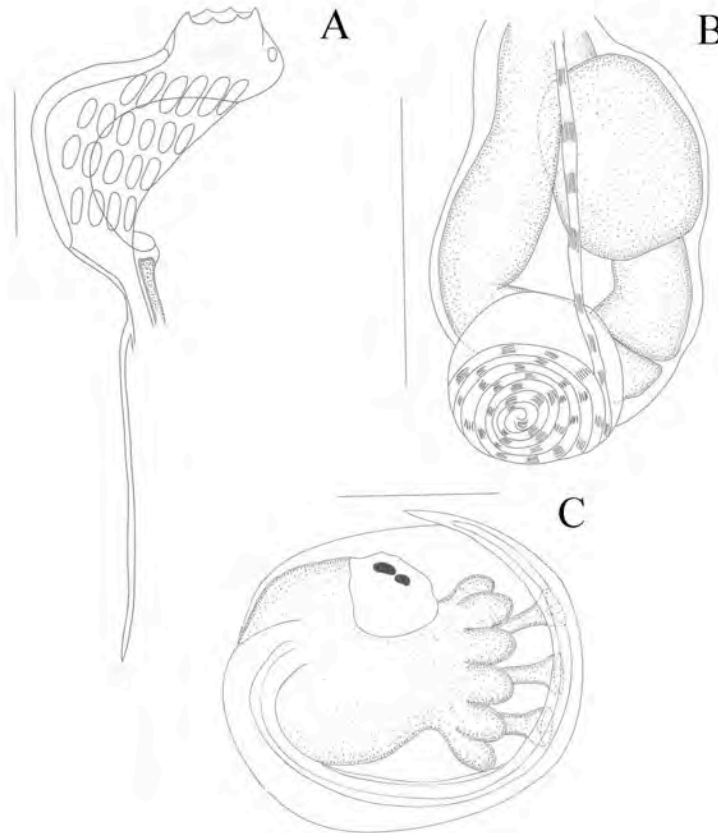
semelhanças no tamanho e número de raios, em *D. candidum* eles são mais longos e de ponta arredondada (KOTT, 2001). O número de voltas do espermiduto e de fendas em cada lado da faringe (KOTT, 2001; LAFARGUE, 1974) são semelhantes ao observado na presente espécie, entretanto, uma notável diferença morfológica é a presença de apenas 4 pares de ampolas ectodérmicas nas larvas de *D. candidum* (KOTT, 2001). Para *Didemnum partitum* Tokioka, 1953 também são relatadas larvas com tamanho aproximado de 600µm, mas com 4 pares de ampolas. Nessa espécie também são encontradas espículas com raios mais rombudos, podendo possuir 8 raios em uma secção, lembrando o observado na presente espécie (TOKIOKA, 1953).

As espículas de *Didemnum plebeium* lembram as de *Didemnum* sp. 1 quanto ao tamanho, forma e número de raios em uma secção, porém não é relatada a presença de espículas maiores, com 3 a 5 raios. Além disso, nessa espécie a larva apresenta tamanho de 700µm, lembrando o observado na presente espécie, mas possuindo apenas 4 pares de ampolas ectodérmicas (KOTT, 2005b, 2008). As larvas de *Didemnum perplexum* possuem de 600 a 800µm e 6 pares de ampolas, o espermiduto apresenta 7 voltas e a superfície da colônia é lisa ou com pequenas papilas. Essas características são encontradas em *Didemnum* sp. 1, contudo, a forma das espículas e a coloração da colônia são as principais diferenças entre essas espécies (KOTT, 2001).

Para *Didemnum nekozita* são relatadas espículas maiores e com 4 a 8 raios em uma secção, porém, a superfície da túnica é marcada por proeminências triangulares associadas aos sífões branquiais (TOKIOKA, 1967), características também observadas em *Didemnum cuculliferum* e *Didemnum membranaceum* (KOTT, 2001). Segundo Kott (2001), *Didemnum clavum* pode apresentar papilas em algumas regiões da colônia, possuir espículas grandes com 4 a 6 raios em uma secção e espermiduto com 8 voltas, porém, a forma predominante das espículas difere do encontrado na presente espécie e suas larvas possuem 8 pares de ampolas ectodérmicas.

Esta espécie se assemelha bastante aos espécimes *D. granulatum* identificadas neste trabalho, principalmente quanto ao aspecto geral dos zoóides e da colônia, entretanto, suas larvas apresentam tamanho superior e 6 pares de ampolas ectodérmicas. Diferenças dessa magnitude geralmente não são consideradas intraespecíficas.

Figura 8– *Didemnum* sp. 1: A, tórax (Escala 0,25 mm); B, abdome (Escala 0,25 mm), C, larva (Escala 0,3mm).



***Didemnum* sp. 2**

(Figura 9, Figura 24 B)

Material analisado: Espécimes FFSE 7 A (ASR_2), 101 (HAL), 82 (ASR_2)

Descrição:

Colônias pequenas, incrustantes, finas e quebradiças, com até 3cm de comprimento e 1mm espessura. Coloração branca a laranja claro em vida e branca no material preservado. Superfície da túnica lisa. Até quatro aberturas cloacais, pequenas e arredondadas. Cavidade cloacal reduzida e em posição torácica. Espículas abundantes e distribuídas de modo uniforme em toda a túnica. Espículas estreladas, com até 30µm,

raios cônicos curtos ou medianos e de ponta arredondada, com aproximadamente 7 a 9 raios em uma secção ótica transversal.

Zooides amarelados, com cerca de 0,6mm de comprimento e ocupando da metade a quase toda a espessura da colônia. Tórax pouco menor que o abdome. Abdome dobrado sob o tórax. Faringe com 4 fileiras de fendas branquiais. Sifão branquial pequeno a médio, chegando a ter até 1/3 do tamanho da faringe, com 6 lobos pontiagudos. Abertura atrial de tamanho pequeno a médio, expondo a 2^a e 3^a fileiras de fendas. Apêndice fixador de tamanho pequeno a mediano, menor ou igual ao tamanho do abdome, partindo da base do tórax ou da primeira metade do pedúnculo esofágico-retal. Órgão torácico pequeno e arredondado, no nível da 3^a ou 4^a fileiras de fendas.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago globular, liso e amarelado. Intestino com duas constrições pós-estomacais. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único, espermiduto em espiral com 8 voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido Testículo e ovário com aproximadamente o mesmo tamanho. Gônadas desenvolvidas em um mesmo zoóide.

Larvas incubadas no exemplar FFSE 7 A. Larvas simples e amareladas, medindo cerca de 420µm, com 3 papilas adesivas e 4 pares de ampolas ectodérmicas. Ocelo e estatocisto presentes. Cauda circundando 3/4 do tronco da larva.

Comentários:

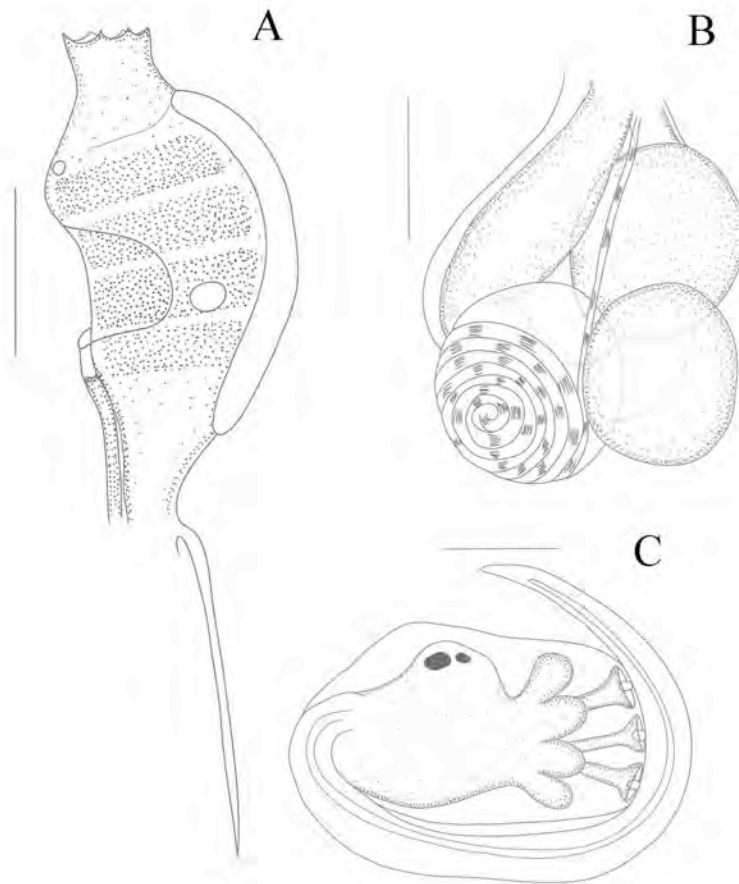
A forma das espículas e o número de voltas do espermiduto de *Didemnum* sp. 2 se assemelham às de *Didemnum ahu* Monniot & Monniot, 1987 (MONNIOT; MONNIOT, 2008), assim como o tamanho inferior do tórax em relação ao abdome (MONNIOT; MONNIOT, 1987, 2008). Na descrição do holótipo de *D. ahu*, Monniot e Monniot (1987) relataram a presença de espículas de um só tipo e caracterizadas por possuírem raios fibrosos, colônias moles e as espículas são suficientemente densas mas não é relatado se deixam os canais cloacais visíveis na superfície da colônia. Os mesmos autores identificaram como *D. ahu* colônias da Nova Caledônia e Palau com espículas pouco abundantes e canais cloacais visíveis (MONNIOT; MONNIOT, 1995, 2008). Nos registros realizados para o Atlântico, também foram observadas colônias com espículas pouco abundantes, mas podendo ter raios mais cônicos e pontiagudos (LOTUFO, 2002;

MONNIOT; ROCHA, 1995; ROCHA; MORENO; METRI, 2005), que é um tipo de espícula abundante em *Didemnum* sp. 2. Embora haja similaridade na forma das espículas em *D. ahu*, o tamanho é diferente do observado na presente espécie, além disso essa espécie se caracteriza pelo aspecto mole da colônia (LOTUFO, 2002; MONNIOT; MONNIOT, 1995, 2008; MONNIOT; ROCHA, 1995; ROCHA; MORENO; METRI, 2005) .

Didemnum astrum Kott, 2001 possui espículas com a forma dos raios semelhante ao encontrado em *Didemnum* sp. 2, entretanto são distribuídas de modo uniforme na túnica. As diferenças também consistem na presença de 10 voltas no espermiduto e zoóides com pigmentação avermelhada (KOTT, 2001)

A presente espécie tem espículas com forma que também lembram às de *Didemnum scopi*, embora sejam um pouco maiores, mas se distinguem principalmente pelo aspecto geral da colônia de *D. scopi* que é de coloração avermelhada, podendo ter papilas na superfície KOTT, 2001). *Didemnum vulgare* Kott, 2001 é outra espécie que possui espículas com forma semelhante, mas são maiores chegando à 60µm (KOTT, *op. cit.*).

Figura 9–*Didemnum* sp. 2: A, tórax; B, abdome ; C, larva. (Escala 0,125 mm).



***Didemnum* sp. 3**

Material analisado: Espécime FFSE 48 (ASR_2)

Descrição:

Colônia pequena, incrustante, fina, firme e carnosa, com 4cm de comprimento e 1,5mm espessura. Translúcida, superfície da túnica lisa e brilhante. Aberturas cloacais grandes, arredondadas e em pequeno número. Células “bladder” na camada superficial da colônia. Espículas ausentes.

Zooides amarelados ou róseos, com cerca de 1,5mm de comprimento e ocupando toda a espessura da colônia. Manto opaco. Tórax pouco menor que o abdome. Faringe com 4 fileiras de fendas e aproximadamente 8 fendas de cada lado na primeira fileira. Sifão branquial pequeno, com 6 lobos arredondados. Abertura atrial ampla, expondo todas as fileiras de fendas. Apêndice fixador de tamanho mediano a longo,

geralmente menor que o abdome, mas podendo ultrapassar o mesmo, partindo pouco abaixo da base do tórax. Órgão torácico lateral não visualizado.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago grande, globular e liso. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Gônada incluída na alça intestinal. Testículo único e espermiduto em espiral com 9 voltas anti-horárias. Ovário não visualizado.

Larvas simples, ovais e esbranquiçadas, medindo cerca de 440µm, com 3 papilas adesivas e 4 ampolas ectodérmicas em cada lado da larva. Ocelo e estatocisto presentes. Cauda geralmente circundando 3/4 do tronco da larva.

Comentários:

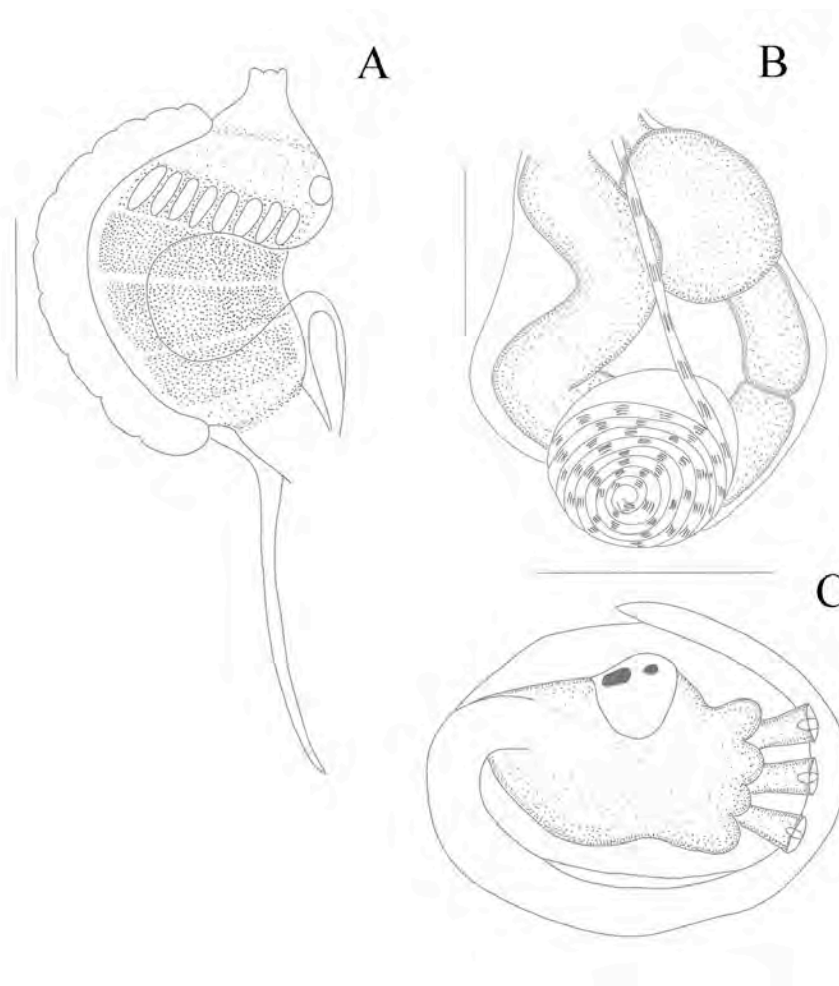
A ausência de espículas na túnica não é uma característica comum no gênero *Didemnum*, sendo observada apenas em um número pequeno de espécies. *Didemnum effusion* Kott, 2001 é uma espécie que possui a túnica firme e desprovida de espículas, com 10 voltas no espermiduto, apêndice fixador longo, além de larvas com tamanho de 400µm e 4 pares de ampolas ectodérmicas (KOTT, 2001), características que lembram o observado na espécie descrita anteriormente. No entanto, *D. effusiom* apresenta zoóides com tamanho de 1,5mm, bem superior ao observado, cavidade cloacal torácica, bem ampla, e pós-abdominal (KOTT, *op. cit.*). Registrada para o Japão, *Didemnum flagelatum* Tokioka, 1953 também é uma espécie sem espículas, semi-transparente e com 4 pares de ampolas ectodérmicas nas larvas, no entanto, a principal característica dessa espécie, além da ausência de espículas, é o tamanho do apêndice fixador, que pode chegar a 1,7mm (TOKIOKA, 1953). Registrada para a mesma localidade, *Didemnum pacificum* Tokioka, 1953 também não apresenta espículas na túnica, entretanto, os demais caracteres a diferem da presente espécie (TOKIOKA, *op. cit.*). Esse aspecto também é notável em *Didemnum biglans* (Sluiter, 1906), que embora não sejam observadas espículas na túnica, apresenta 2 a 3 folículos no espermiduto (MILLAR, 1960).

Na literatura são encontradas espécies que podem ter espículas ou não, como *D. vanderhorsti*, que possui larvas com 4 pares de ampolas ectodérmicas e 9 voltas no espermiduto (DIAS, 2004). *Didemnum jedanense* Sluiter, 1909 também pode não ter espículas, no entanto, os zoóides podem chegar a 2 mm e as larvas são grandes e podem

ter 4 ou 8 ampolas de cada lado (KOTT, 2001). Assim como em *Didemnum fibriae* Kott, 2004, que quando as espículas estão presentes geralmente são vistas em manchas em torno dos sífões branquiais (KOTT, 2001).

Além do gênero *Diplosoma*, que é caracterizado pela ausência de espículas na túnica, essa característica também pode ser observada em outras espécies como em *Trididemnum pseudodiplosoma* Kott, 1962, muito embora pequenas espículas tenham sido observadas na base da colônia do holótipo (KOTT, 2001).

Figura 10—*Didemnum* sp. 3: A, tórax (escala 0,25 mm); B, abdome (escala 0,5 mm); C, larva (escala 0,25 mm).



***Didemnum* sp. 4**

(Figura 11, Figura 24 C)

Material analisado: Espécime FFSE 28 (BR_1)

Descrição:

Colônia pequena, incrustante, fina e carnosa, com até 2 cm de comprimento e 0,9 mm de espessura. Coloração amarronzada em vida e translúcida com branco no material preservado. Superfície da túnica lisa. Aberturas cloacais não visualizadas. Cavidade cloacal reduzida e em posição torácica. Espículas abundantes em toda a túnica, mas distribuídas de modo não uniforme. Espículas com tamanho até 40 µm, esféricas, com numerosos raios finos, pontiagudos ou com aspecto quebrado, que partem do centro da espícula, ou ainda estreladas e raras, com numerosos raios cônicos e pontiagudos, aproximadamente 12 raios em uma secção ótica transversal.

Zooides com tórax amarelado e abdome translúcido, com cerca de 0,65 mm de comprimento e ocupando toda a espessura da colônia. Tórax menor que o abdome. Faringe com 4 fileiras de fendas. Sifão branquial pequeno e estreito, lobos ausentes e com borda irregular. Abertura atrial ampla, expondo a 2^a e 3^a fileiras de fendas. Órgão torácico não visualizado. Apêndice fixador menor ou igual ao tamanho do esôfago, ou menor que o abdome, partindo do esôfago.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago globular, liso e translúcido. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Estômago posterior presente. Gônada incluída na alça intestinal. Testículo único e espermiduto em espiral com 6 a 7 voltas anti-horárias. Ovário não visualizado.

Larvas simples, ovais e esbranquiçadas, ou translúcidas, medindo cerca de 640µm, com 3 papilas adesivas e 4 ampolas ectodérmicas em cada lado. Ocelo e estatocisto presentes. Cauda geralmente circundando 3/4 do tronco da larva.

Comentários:

Didemnum translucidum Tokioka, 1953 é uma espécie que possui espículas com raios finos e espermiduto em 6 voltas, no entanto, se caracteriza por possuir pequena abertura atrial e uma grande distância ente os sifões (TOKIOKA, 1953), o que não foi

observado na presente espécie. *Didemnum biglutinum* Monniot, 1995 possui um aspecto marrom com branco, mas suas larvas possuem apenas 2 papilas adesivas (MONNIOT, 1995). *D. hiopaa* também é uma espécie que apresenta pigmentação marrom na colônia, tórax menor que o abdome, 4 pares de ampolas ectodérmicas na larva e espículas com raios mais longos e finos, porém apresenta 8 voltas no espermiduto e uma densidade de espículas na túnica menor do que o observado na presente espécie. A principal diferença entre essas espécies é a presença de um tipo de espícula mais estrelada, com raios cônicos e pontiagudos, não relatada em *D. hiopaa* (MONNIOT; MONNIOT, 1987).

Outra espécie que possui a túnica com aspecto semi-transparente é *Didemnum paa*, que apresenta larvas com 4 pares de ampolas ectodérmicas e apêndice fixador curto, no entanto, as espículas dessa espécie são diferentes das observadas na presente espécie devido aos raios mais curtos e a presença de 10 voltas no espermiduto (MONNIOT; MONNIOT, 1987). *Didemnum roberti* possui túnica firme, gelatinosa e translúcida, espículas menos abundantes em seu interior, com 7 a 9 raios grandes e pontiagudos (KOTT, 2001). Michaelsen (1930) descreveu as espículas com 12 a 15 raios em uma secção, mais semelhante ao observado na presente espécie. As larvas de *D. roberti* também apresentam 4 pares de ampolas, mas com tamanho de 450µm. As principais diferenças entre de *D. roberti* e a presente espécie consistem no aspecto da superfície da colônia, sifão branquial e apêndice fixador longos (KOTT, 2001), além da ausência do outro tipo de espícula presentes no espécime analisado.

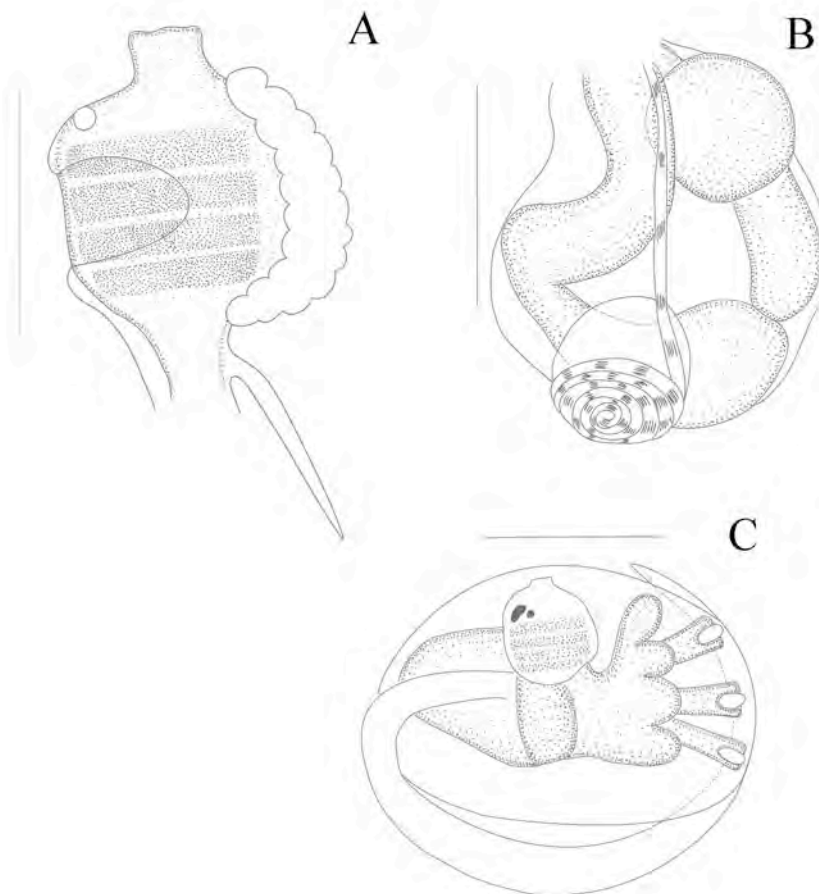
A espécie *D. vanderhosti* geralmente apresenta coloração amarronzada e espículas muito similares ao observado na presente espécie, com o aspecto da extremidade do raios quebrada (ROCHA; MONNIOT, 1995), 6 a 7 voltas no espermiduto mas podendo chegar até 9 voltas (VAN NAME, 1945; ROCHA; MONNIOT, 1995), larvas com 500µm e 4 pares de ampolas ectodérmicas, no entanto é registrada para algumas colônias de *D. vanderhorsti* uma coloração variando do roxo escuro ao cinza que não foi observada aqui.

A presente espécie se assemelha a *Didemnum calliginosum* Monniot, 1984, quanto à forma e tamanho das espículas, que parecem ter a extremidade dos raios quebradas, além da sua distribuição pouco abundante e irregular, o que provoca na superfície da colônia um aspecto de mancha, além disso, se assemelham pelo espermiduto em 6 a 7 voltas, larvas com 600µm e 4 pares de ampolas (MONNIOT, F.,

1984). A principal diferença consiste na coloração escura de *D. calliginosum*, dada à presença de um pigmento escuro presente na túnica .

Didemnum perlucidum é uma espécie de ampla distribuição, possuindo registros no Atlântico e no Pacífico (MONNIOT; MONNIOT, 1996), seu aspecto externo é variável, dependendo da quantidade de espículas na túnica. As larvas de *D. perlucidum* apresentam 500 μ m e 4 pares de ampolas ectodérmicas, e espermiduto com 7 a 8 voltas, semelhante na espécie analisada. De modo geral, o aspecto das espículas e dos zoóides de *D. perlucidum* são diferentes, já que o tórax é alongado e o apêndice fixador é longo (MONNIOT, F., 1983, 1984; MONNIOT; MONNIOT, 1996).

Figura 11–*Didemnum* sp. 4: A, tórax; B, abdome ; C, larva. (Escala 0,25 mm).



Gênero *Diplosoma*

Gênero com o menor número de espécies dentro da família, é caracterizado pela ausência de espículas, por possuir tórax grande, ampla abertura cloacal, espermiduto reto, testículo uni ou bilobado, e larvas geralmente gemíparas. Esse gênero se assemelha bastante ao gênero *Lissoclinum*, sendo a presença/ausência de espículas o caractere mais relevante na distinção desses táxons (KOTT, 2001).

Diplosoma listerianum

(Figura 20 E)

Material analisado: Espécimes FFSE 50 (LPR4), 38 (LPR4), 34 (LPR4), 80 A, D (LPR4), 35 (HAL), 4 B (HAL)

Descrição:

Colônias incrustantes, muito finas e frágeis, consistência mucosa, com até 4 cm de comprimento. Translúcida em vida e no material preservado. Superfície lisa. Aberturas cloacais não visualizadas. Cavidade cloacal ampla. Espículas ausentes. Células “bladder” e corpos granulares na túnica, que se assemelham a espículas mas não são da natureza calcária, medindo cerca de 7µm. Nos exemplares FFSE 4B e 80D, esses corpos granulares se concentram principalmente em torno dos zoóides, formando uma cápsula que os encobrem quase que completamente.

Zoóides contraídos e de difícil remoção, com cerca de 1mm de comprimento. Translúcidos e com uma camada de células escamosas escuras no abdome, envolvidos por uma cápsula formada pela própria túnica. Em FFSE 4B e 80D foi observada uma ligeira pigmentação próximo aos lobos do sifão branquial e no início do endóstilo. Zoóides são isolados em filamentos da túnica, semelhantes a ramos, que se conectam à base da colônia. Tórax maior que o abdome e abdome dobrado sob o tórax. Faringe com 4 fileiras de fendas, com aproximadamente 9 ou 10 fendas alongadas de cada lado das três primeiras fileiras e 7 fendas na última. Sifão branquial tubular, pequeno e estreito, com 6 lobos triangulares. Abertura atrial ampla. Os espécimes FFSE 4B e 80D apresentam uma manchinha no bordo dorsal da abertura atrial. Apêndice fixador

pequeno, menor ou igual ao tamanho do pedúnculo esofágico-retal, partindo da base do tórax. Vasos estolônicos partindo do abdome.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago oval e liso. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Estômago posterior ausente. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo bilobado e espermiduto reto. Lobos testiculares ovais. Ovário com 1 óvulo desenvolvido e cerca de duas vezes menor que o testículo.

Larvas desenvolvidas no espécime FFSE 34, esbranquiçadas ou translúcidas, com corpos granulares esbranquiçados em toda a sua parte posterior, gemíparas, com 1 oozoóide e 1 blastozooide na parte anterior do tronco, com 4 fileiras de fendas bem desenvolvidas. Presença de 3 papilas adesivas e 2 ampolas de cada lado. Cauda circundando 3/4 do corpo. Ocelo e estatocisto presentes, em posição ventral. Larva com tamanho de 0,5mm, se desenvolvendo na base da colônia.

Comentários:

O aspecto externo e a consistência da túnica de *Diplosoma ata* Monniot & Monniot, 1987 lembra *D. listerianum*, porém *D. ata* apresenta uma pigmentação no bordo do sifão branquial e um ponto negro no nível da glândula neural, além disso, apresenta testículo unilobado e larva com 3 pares de ampolas ectodérmicas (LAFARGUE, 1968; MONNIOT; MONNIOT, 1987; MONNIOT, F., 1994).

Em *Diplosoma fecundum* Kott, 2004 são observados os mesmos corpos granulares semelhantes a espículas, no entanto, as larvas apresentam tamanho de 1,1mm e 6 ampolas de cada lado do tronco (KOTT, 2004b). Corpos granulares com 10µm são encontrados na túnica de *Diplosoma ferrugem* Kott, 2001, que se torna mais translúcida nos espécimes preservados (KOTT, 2001). *D. listerianum* e *D. ferrugem* se assemelham também pelas características gerais dos zoóides e da túnica, mas a principal diferença consiste na larva, com aproximadamente 1mm, 4 pares de ampolas ectodérmicas e 2 ou 3 blastozoides, além disso não se desenvolvem na base da colônia (KOTT, *op. cit.*).

Diplosoma translucidum (Hartmeyer, 1909) apresenta larvas que se desenvolvem na base da colônia e 2 ou 3 ampolas ectodérmicas de cada lado, porém não apresentam

corpos granulares em seu tronco. Esta espécie apresenta zooides com apenas 0,5mm, túnica mais fibrosa e resistente do que a de *D. listerianum* (KOTT, 2001).

Diplosoma listerianum sempre representou uma incógnita, pois se duvidava que uma espécie poderia ter distribuição tão ampla, sugerindo a presença de espécies crípticas. A sinonímia abrangente proposta por Eldredge (1966) e também por Kott (2001) parecia pouco plausível, contudo, um trabalho recente realizado por Pérez-Portela *et al.* (2013) demonstrou que há de fato uma espécie praticamente cosmopolita.

Diplosoma simile

(Figura 12, Figura 20 F)

Material analisado: Espécimes FFSE 90 (LPR4) , 122 (FR25_1)

Descrição:

Colônias incrustantes e com formato irregular, muito finas e firmes, com até 1 cm de comprimento. Espessura da colônia com pouco menos de 1mm. Coloração esverdeada quando viva e translúcida após fixada. Aberturas cloacais não visualizadas. Câmara cloacal ampla, em posição torácica e abdominal, havendo apenas uma fina camada de túnica superficial, basal e em torno dos zoóides. Espículas ausentes.

Zooides com cerca de 0,7mm de comprimento, com tórax translúcido e abdome com células escamosas marrons sobre o estômago. Abdome dobrado sob o tórax, e um pouco menor que este. Zooides ocupando toda a espessura da colônia. Faringe com 4 fileiras de fendas, com geralmente 6 fendas arredondadas por meia fileira, no entanto, pode apresentar variação de 7 fendas na terceira e 5 fendas na quarta fileira. Sifão branquial em forma de cálice, ou em forma tubular, com 6 lobos triangulares e grandes. Abertura atrial ampla, expondo toda a faringe. Apêndice fixador chegando a ser superior ao tamanho do abdome, partindo da base do tórax. Vasos estolônicos partindo do abdome.

Pedúnculo esofágico-retal menor que 1/3 do tamanho do zooide e com brotamento. Estômago alongado e liso. Intestino com 1 constrição pós-estomacal.

Estômago posterior presente. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo bilobado e espermiduto reto. Lobos testiculares globulares ou piriformes.

Ovário e larvas não visualizados.

Comentários:

A espécie *Diplosoma simile* é uma das cerca de 30 espécies de Didemnidae que apresentam associação com *Prochloron*, que é uma cianobactéria encontrada em águas tropicais e subtropicais (HIROSE; ISKANDAR; WARDIATNO, 2014; HIROSE; OKA; HIROSE, 2009), representada apenas pela espécie *Prochloron didemni* (HIROSE *et al.*, 2012).

Espécies de *Diplosoma* com *Prochloron* na túnica tem sua identificação baseada no tamanho dos zoóides, número de fendas por fileira, origem do apêndice fixador e características gerais da larva (HIROSE; OKA; HIROSE, 2009).

Atualmente, são encontradas na literatura 11 espécies de *Diplosoma* com essa relação simbiótica, que são *Diplosoma agregatum* Hirose & Hirose, 2009, *Diplosoma gumavirens* Hirose E., Oka & Hirose M., 2009, *Diplosoma matie* Monniot & Monniot, 1987, *Diplosoma multipapillatum* Kott, 1980, *Diplosoma ooru* Hirose & Suetsugu, 2005, *D. simile*, *Diplosoma smileguwa* Oka, Suetsuga & Hirose, 2005, *Diplosoma pavonia* Monniot & Monniot, 1987, *Diplosoma variostigmatum* Hirose & Oka, 2008, *Diplosoma virens* (Hartmeyer, 1909) e *Diplosoma watanabei* Hirose E., Oka & Hirose M, 2009 (HIROSE; OKA; HIROSE, 2009; HIROSE; HIROSE, 2009).

Diplosoma simile é uma espécie que possui simbiose obrigatória com *Prochloron* (KOTT, 2001), sendo comumente encontrada no Indo-Pacífico, desde o arquipélago de Ryukyu, no Japão, até a Austrália, possuindo registros também para Bonin Island, Polinésia Francesa, Micronésia, Cingapura, Indonésia e Havaí (ABBOTT *et al.*, 1997, HIROSE *et al.*, 2009, 2014; KOTT, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 1987, 2001; SU *et al.*, 2013). Em 2012, teve seu primeiro registro para o Atlântico, nas águas do Caribe (HIROSE *et al.*, 2012).

O padrão do número de fendas de *D. simile* dos French Frigate Shoals, apresentando 6 fendas em todas as fileiras da faringe, ou variação de 7 e 5 fendas na terceira e quarta fileiras, respectivamente, se assemelha ao encontrado na Polinésia

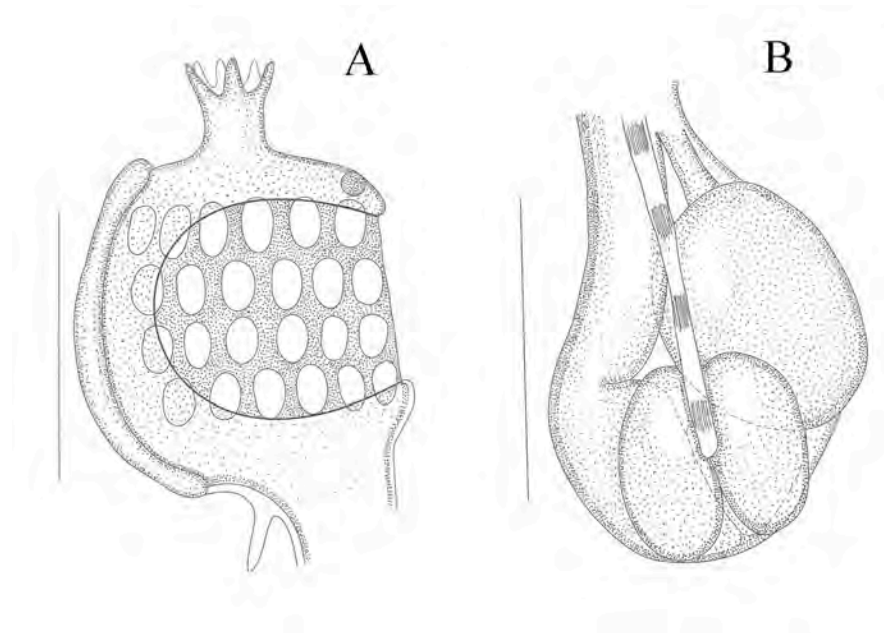
Francesa e no Caribe, com variação de 5 fendas na última fileira (HIROSE *et al.*, 2012; MONNIOT; MONNIOT, 1987).

As espécies *D. simile* e *D. virens* são muito semelhantes pois possuem o mesmo padrão de 6 fendas por fileira, mas se diferenciam pelo ponto de origem do apêndice fixador, que nessa última parte do meio do pedúnculo esofágico-retal (KOTT, 2001). Além disso, as colônias de *D. virens* tendem a ser mais ovais ou arredondadas, porém, a presença de vasos estolônicos visíveis na túnica, que caracterizam essa última espécie, também são encontrados nas colônias de *D. simile* aqui analisadas (KOTT, *op. cit.*). O ponto de origem do apêndice fixador também distingue *D. simile* das espécies *D. multipapillatum*, *D. matie* e *D. pavonia* (OKA; SUETSUGU; HIROSE, 2005).

Diplosoma ooru apresenta um padrão de número de fendas único, com 5 fendas na primeira e terceira fileiras, 6 e 4 fendas na segunda e quarta fileiras, respectivamente, no entanto, se assemelha a *D. simile* pela origem do apêndice fixador e tamanho diminuto dos zoóides. *Diplosoma smileguwa* também compartilha essas semelhanças, mas apresenta 4 fendas na primeira e terceira fileiras e 5 e 3 fendas na segunda e quarta fileiras, respectivamente (OKA; SUETSUGU; HIROSE, 2005).

Em *D. aggregatum*, *D. watanabei*, *D. gumavirens* e *D. variostigmatum*, as diferenças consistem no padrão do número de fendas e na presença de apenas um folículo testicular (HIROSE; HIROSE, 2009; HIROSE; OKA; HIROSE, 2009; OKA; HIROSE, 2008). Nessa última, foi observada a presença de 7 fendas na terceira e 5 fendas na quarta fileira de fendas (OKA; HIROSE, 2008).

Figura 12–*Diplosoma simile*: A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25 mm)



Gênero *Leptoclinides*

O gênero *Leptoclinides* é caracterizado principalmente pela presença de um sifão atrial bem desenvolvido, além de possuir 4 fileiras de fendas na cesta branquial, musculatura longitudinal do tórax pronunciada, espermiduto em espiral e testículo único ou dividido em vários folículos (KOTT, 2001).

Leptoclinides dubius

(Figura 13, Figura 21, Figura 24 D–E)

Material examinado: Espécimes FFSE 20 (FR10_4), 41 (LPR3), 2 (ASR_2), 9 (ASR_2), 22 (ASR_2), 89 (LPR4), 80C (LPR4), 87 (LPR4), 10 (LPR4), 8 (LPR4), 16 (HAL), 11 (HAL), 3B (HAL), 49 (?)

Descrição:

Colônias incrustantes e arredondadas, consistência carnosa no interior e ligeiramente quebradiça na superfície, com até 5 cm de comprimento e 5 mm de espessura. Superfície da túnica lisa ou com sulcos, plana ou com elevações arredondadas.

Borda arredondada. Coloração cinza ou amarronzada quando viva e amarelada no material preservado. Três a cinco aberturas cloacais grandes, arredondadas ou ovais. Cavidade cloacal ampla, passando de canais torácicos para cavidades pós-abdominais. Espículas em toda a túnica, em maior quantidade na superfície e base da colônia, estando em pouca quantidade no interior, mas podendo revestir o canal cloacal. Cloacas e sifão branquial sem espículas na borda. Espículas estreladas e abundantes, com numerosos raios cônicos e pontiagudos, com aproximadamente 10–12 raios em uma secção transversal, ou esféricas, com numerosos raios cilíndricos e finos, ambos os tipos com tamanho até 30µm.

Zooides amarelados ou translúcidos, chegando a 1,8 mm de comprimento e ocupando de 1/2 a 1/4 da espessura da colônia. Tórax pouco maior que o abdome. Faringe com 4 fileiras de fendas, aproximadamente 14 a 12 fendas de cada lado nas duas primeiras fileiras e 12 fendas nas duas últimas. Sifão branquial tubular, robusto e com um véu, com borda lisa ou às vezes aparentando ligeiros 6 lobos arredondados. Sifão atrial tubular, com borda lisa ou algumas indentações, posicionado no nível da 4ª fileira de fendas e aproximadamente do tamanho do sifão branquial. Sifões com musculatura circular e longitudinal bem pronunciadas. Musculatura longitudinal do tórax conspícua, com aproximadamente 12 feixes paralelos. Apêndice fixador ausente.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zooide. Estômago alongado e liso. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Estômago posterior presente. Presença de um material granular na primeira alça do intestino. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo com 7 a 10 folículos piriformes ou arredondados, agrupados em massa. Espermiduto em espiral com uma volta e meia anti-horária ou em forma de S. Ovário com 1 óvulo desenvolvido e maior que os folículos testiculares.

Larvas simples, ovais ou arredondadas, ligeiramente translúcidas e com tronco amarelado, tamanho de 1,3 mm. Presença de 3 papilas adesivas longas e em forma de cálice. Larvas de uma mesma colônia apresentando variação de 4 a 6 ampolas, mas em uma mesma larva pode haver variação no número de ampolas, sendo 5 de um lado e 6 do outro. Ocelo e estatocisto presentes, cauda circundando metade do corpo.

Comentários:

As espécies de gênero *Leptoclinides* que ocorrem em águas Australianas foram reunidas por Kott (2001) em 6 grupos, dentre eles está o grupo *dubius*, que engloba as espécies *Leptoclinides dubius*, *Leptoclinides durus* Kott, 2001, *Leptoclinides kingi* Michaelsen, 1930, *Leptoclinides multilobatus* Kott, 1954, *Leptoclinides echinus* Kott, 2001 e *Leptoclinides levitatus* Kott, 2001. Esse grupo é caracterizado pela ausência de uma camada superficial de células “bladder”, espículas pequenas e de formas variadas, geralmente não excedendo 40µm, órgão torácico lateral pequeno e circular, presença de um véu no sifão branquial formando um falso sifão secundário, intestino apresentando uma alça secundária, 9 ou mais folículos testiculares, espermiduto com volta dupla ou em forma de S e larvas com 4 ou mais pares de ampolas (KOTT, 2001). Embora as espécies do grupo sejam bastante parecidas, os espécimes analisados foram identificados como *L. dubius* devido, principalmente, à forma das espículas

Segundo Kott (2001) todas as espécies do grupo formam um falso sifão, no entanto, esse não foi um caráter facilmente observado nos espécimes analisados. Além disso, essa característica não está presente na espécie *L. durus*, portanto, pode não se tratar de um caráter taxonômico tão determinante para esse grupo. *Leptoclinides durus* é muito semelhante à *L. dubius* quanto à forma dos folículos testiculares e do espermiduto, no entanto, apresenta coloração bem intensa, com tons de laranja e vermelho, além da túnica ter espículas em grande densidade.

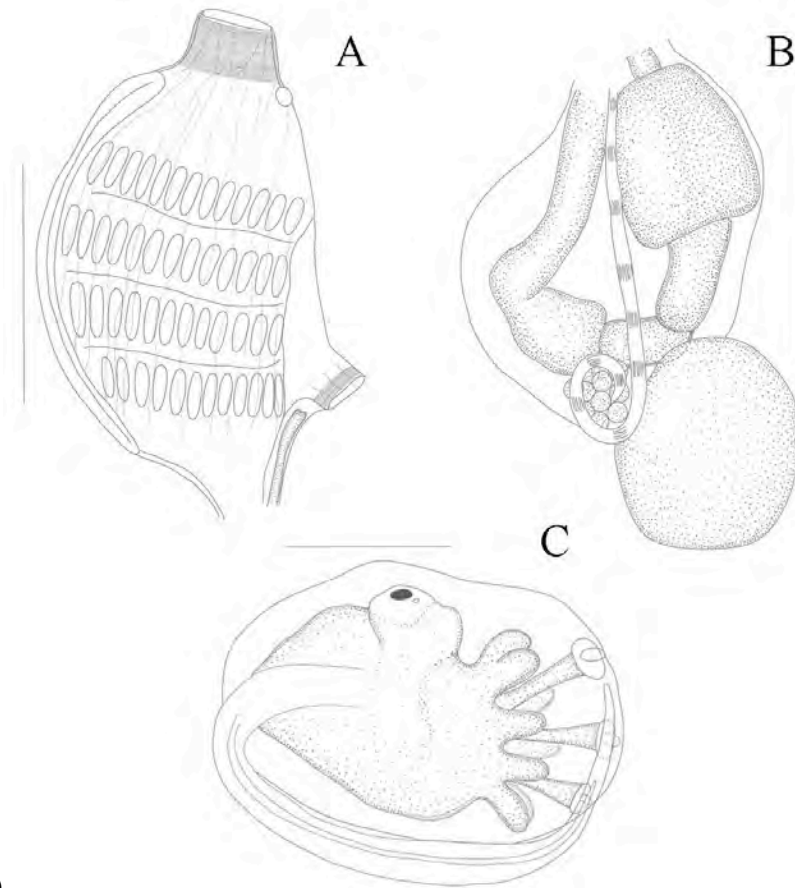
As larvas de *L. dubius* apresentam variação na quantidade de ampolas ectodérmicas e isso é confirmado nas larvas encontradas em uma mesma colônia, como o observado no exemplar FFSE 3A, pois nela foram encontradas larvas com 4 a 6 pares de ampolas, ou mesmo 5 e 6 ampolas de cada lado, respectivamente. Kott (2001) relata a presença de larvas com 6 pares de ampolas, já em F. Monniot (1989) são 8 ampolas de cada lado da larva, e esta última autora também ressalta a presença de uma massa indefinida no zooide entre as gônadas e o estômago, o que também foi observado nos exemplares dos French Frigate Shoals. A presença de 8 pares de ampolas ectodérmicas de cada lado da larva também é observado em *L. durus* e *L. echinus*, essa última se diferencia de *L. dubius* pelas espículas de raios longos e pontiagudos. A forma dos raios também é usada para distinguir *L. kingi* e *L. levitatus* de *L. dubius*, pois nelas as espículas

possuem raios mais longos e pontiagudos, como em *L. durus* (KOTT, 2001, 2005b; MONNIOT, F., 1989).

Em *L. multilobatus* também são encontradas todas as características pertencentes ao grupo, no entanto, a maioria de suas espículas possuem tamanho de apenas 15 a 20 μm e o testículo pode chegar a 20 lobos (KOTT, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 1996). As espécies desse grupo são muito semelhantes, assim a característica mais relevante usada na distinção é a forma das espículas.

Leptoclinides cardus Kott, 2001 e *Leptoclinides uniorbis* Monniot & Monniot, 1996 são espécies com apenas 1 volta no espermiduto, mas não pertencem ao grupo *dubius* por não possuírem um falso sifão branquial e dupla alça intestinal. *L. cardus* se diferencia de *L. dubius* principalmente pela forma e tamanho de 75 μm das espículas (KOTT, 2001), enquanto em *L. uniorbis* os lobos testiculares estão distribuídos em roseta e o intestino forma uma alça simples (MONNIOT; MONNIOT, 1996).

Figura 13—*Leptoclinides dubius*: A, tórax; B, abdome; C, larva. (Escala 0,5



mm)

Leptoclinides rufus

(Figura 24 F)

Material examinado: Espécimes FFSE 112 (LPR2), 46 (LPR2), 23 (LPR2), 113 (LPR2), 79 (FR10_4), 114 (LPR3), 12C (LPR2), 93B (LP), 4 A (HAL), 111 (LPR5), 14 (?)

Descrição:

Colônias incrustantes, finas, firmes, carnosas ou cartilaginosas, com até 8 cm de comprimento e 3,5 mm de espessura, às vezes com aspecto globular quando cresce em torno da alga *Halimeda*. Coloração cinza escuro em ambiente natural, enquanto no material preservado assume um aspecto manchado, sendo esbranquiçado na região onde há espículas, amarelado onde há zoóides e mais incolores nas cloacas e na borda da colônia. Zoóides distribuídos ao longo dos canais cloacais, desse modo, há regiões na superfície da colônia, entre os canais cloacais, com aspecto translúcido pois são livres de

zoóides e espículas. Superfície da túnica lisa e brilhante, podendo ter elevações, e com uma finíssima camada superficial de células enegrecidas. Borda da colônia mais espessa e arredondada. Aberturas cloacais circulares e pequenas, podendo chegar a um número superior a 50 em algumas colônias, sem espículas na borda, às vezes com grande quantidade de células enegrecidas, marcando as bordas. Cavidade cloacal reduzida e em posição torácica. Espículas ausentes em uma fina camada superficial e distribuídas no resto da colônia de modo não uniforme. Espículas com densidade moderada a alta na porção superficial, geralmente baixa na porção central mas podendo estar em maior quantidade na cavidade cloacal, e baixa ou ausente na porção basal. Espículas com tamanhos entre 40 e 125 μm , grandes, estreladas, com numerosos raios cônicos e pontiagudos, aproximadamente 13 raios em uma secção ótica transversal.

Zooides esbranquiçados, com cerca de 1 mm de comprimento e ocupando 1/2 a 1/4 da espessura da colônia. Tórax e abdome com aproximadamente o mesmo tamanho. Faringe com 4 fileiras de fendas e aproximadamente 12 fendas por meia fileira. Sifão branquial tubular, com musculatura circular conspícua e borda lisa. Sifão atrial tubular, com borda lisa, na altura da 3^a e 4^a fileiras de fendas e com aproximadamente 2/3 do tamanho do sifão branquial. Musculatura longitudinal do tórax conspícua, com aproximadamente 10 feixes paralelos. Apêndice fixador ausente. Órgão lateral pequeno e arredondado, no nível da 4^a fileira de fendas.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago ligeiramente oval, liso e translúcido. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo com 3 a 5 lobos piriformes ou globulares, arranjados em roseta e em um mesmo plano, com espermiduto em espiral com 4 a 7 voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido, pouco maior que cada lobo testicular. Gônadas maduras no mesmo zoóide, porém em poucos zoóides foram observadas juntas.

Larvas não visualizadas.

Comentários:

Os caracteres diagnósticos para os espécimes de *L. rufus* dos French Frigate Shoals são o padrão em mosaico da superfície da colônia com canais cloacais visíveis,

numerosas cloacas, espículas grandes e em maior quantidade próximo à superfície da colônia, 3 a 7 folículos e 4 a 7 voltas no espermiduto.

O aspecto externo da colônia e a distribuição das espículas na túnica são semelhantes ao que já foi descrito para *L. rufus* em estudos pretéritos, sendo relatada uma túnica carnosa, brilhante, lisa ou com projeções, borda arredondada, espículas em maior densidade na camada superficial e esparsas no interior da colônia, apresentando, geralmente, de 10 a 50 μm , havendo espículas gigantes com 80 a 100 μm (KOTT, 1962, 2001). Kott (1962, 2001) comenta que em *L. rufus* o testículo apresenta 5 a 7 voltas no espermiduto e de 4 a 7 folículos, enquanto nos espécimes analisados foram encontradas 4 a 6 voltas e de 3 a 5 folículos testiculares, dentro do que se pode entender como variação intraespecífica.

De modo geral, os caracteres dos zoóides se assemelham ao observado na literatura, como a musculatura do tórax, número de fendas que chegam a 14 (KOTT, 1962), órgão lateral pequeno e no nível da 4^a fileira de fendas (KOTT, 2001).

A espécie *Leptoclinides caelestis* Kott, 2001 é firme e translúcida, com espículas que chegam a 150 μm abundantes em toda a túnica, porém essas espículas possuem raios longos e pontiagudos (KOTT, 2001).

Como a presente espécie, *Leptoclinides torosus* Monniot, 1983 apresenta coloração acinzentada ao violeta e superfície com aspecto manchado devido à variação no acúmulo de espículas e pigmentos. As cloacas são grandes e com a borda livre de espículas. As semelhanças entre essas espécies também estão na variação de voltas do espermiduto, número de folículos testiculares e ausência de apêndice fixador. No entanto, se distinguem pelo tamanho e distribuição das espículas em *L. torosus*, além desta apresentar um padrão de arranjo das fibras musculares do tórax não observado na presente espécie (MONNIOT, F., 1983).

Espículas com raios cônicos e pontiagudos também ocorrem em *Leptoclinides coelenteratus* (KOTT, 1962) que geralmente possuem 60 μm , mas podem chegar a 80 μm (KOTT, 1962, 2001). Apesar do tamanho das espículas, as diferenças consistem no modo como estão distribuídas na túnica, mais raras naquela espécie, além da presença de lobos nos sífões e tamanho distinto do órgão lateral (KOTT, 2001).

A presença desse tipo de espículas também podem ser encontradas em *Leptoclinides compactus* Kott, 2001, com 60 μm e com 9 a 11 raios em uma secção. Essas espículas estão em maior densidade sob uma fina camada superficial de células “bladder”, tornando-se menos densas em direção ao interior da colônia, mas podendo haver uma fina camada basal (KOTT, 2001). Em *Leptoclinides maculatus* Kott, 2001, outra espécie com esse tipo de espícula, elas são menos densas do que nos espécimes analisados, e apresentam apenas 8 fendas por fileira e um grande órgão lateral de cada lado do tórax (KOTT, 2001.).

A presente espécie tem espículas que lembram aquelas de *Leptoclinides umbrosus* Kott, 2001 devido ao tamanho de 80 μm e aos raios cônicos e curtos. Além disso, abaixo da camada superficial de células “bladder” as espículas são densas e se tornam mais escassas em direção ao interior da colônia. Em vida, a presente espécie apresenta coloração cinza escuro, enquanto *L. umbrosus* é negra com manchas acinzentadas. Os zoóides possuem espermiduto em 6 voltas sobre 4 ou 5 folículos testiculares e ausência de lobos nos sífões (KOTT, 2001). Embora haja essas semelhanças, para *L. umbrosus* é relatado um grande órgão lateral, longo sífão branquial e colônias de cor negra.

As características observadas nos espécimes analisados, como a ausência de lobos no sífão branquial, número de fendas, número de folículos testiculares e voltas no espermiduto também podem ser encontradas em outras espécies, como *Leptoclinides constellatus* Kott, 2001, *L. maculatus* e *L. rigidus* Kott, 2001. Em *L. constellatus* as principais diferenças consistem nos poucos raios das espículas e pela ampla cavidade pós-abdominal, túnica com areia e outros fragmentos (KOTT, 2001, 2004b). *L. maculatus* também possui espículas de tamanho moderado, mas com extremidade chanfrada ou truncada, e espermiduto em 8 voltas (KOTT, 2001). Já em *L. rigidus* as espículas são esparsas apenas abaixo da camada do tórax, havendo uma densa camada de espículas ocupando a metade da colônia, com espículas em torno de 70 μm , com raios de ponta fina ou chanfrado, padrão esse não observado em *L. rufus*.

Gênero *Lissoclinum*

Esse gênero se caracteriza por possuir espermiduto reto e testículo uni ou bilobado, diferindo de *Diplosoma* pela presença de espículas calcárias na túnica. Como a maioria das espécies da família, possuem zooides pequenos, 4 fileiras de fendas na faringe e ampla abertura atrial (KOTT, 2001).

***Lissoclinum* sp. 1**

(Figura 14, Figura 25 A)

Material analisado: Espécime FFSE 110 (ASR_2)

Descrição:

Colônia incrustante, muito fina, como um biofilme sobre o substrato, delicada, translúcida e mucosa, com até 0,5 cm de comprimento, se desintegrando após retirada do substrato. Ausência de pigmentação. Poucas espículas presentes na túnica, sendo encontradas principalmente em uma cápsula envolvendo os zoóides. Espículas esféricas e globulares com até 35µm de tamanho, com numerosos raios finos que partem radialmente do centro da espícula, extremidade do raio arredondada ou cortada, há ainda aquelas mais raras com raios de ponta fina.

Zooides amarelados e com cerca de 0,65 mm de comprimento, manto opaco e com corpos granulares no tórax, principalmente próximo ao endóstilo. Tórax contraído e, mesmo assim, pouco maior que o abdome. Faringe com 4 fileiras de fendas. Sifão branquial tubular, bem pequeno e estreito, correspondendo a 1/5 ou 1/6 do tamanho do tórax, com 6 lobos ligeiramente arredondados, bem pequenos e próximos. Abertura atrial de tamanho mediano a pequeno, no nível da 2^a e 3^a fileiras de fendas. Musculatura longitudinal do tórax com mais de 8 feixes finos e paralelos de cada lado. Órgão torácico lateral não observado. Apêndice fixador ausente.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago globular, liso e amarelado. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Estômago posterior presente. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo unilobado e espermiduto reto. Extremidade proximal do canal deferente, que se forma no folículo, é

expandida em uma vesícula seminal que se estreita a medida que se estende anteriormente. Ovário não visualizado.

Larvas em desenvolvimento, ainda não completamente formadas, com corpos granulares em seu epitélio.

Comentários:

Lissoclinum sp. 1 se assemelha muito às espécies do gênero *Diplosoma* dada a túnica com aspecto mucoso, embora nela sejam encontradas espículas. Os zoóides não apresentam, de modo geral, nenhuma peculiaridade marcante, mas essa espécie não se assemelha completamente a nenhuma outra descrita. O espécime analisado lembra *Lissoclinum limosum* Kott, 2001 quanto ao aspecto geral da colônia, no entanto, Kott (2001) comenta a existência de pigmentos enegrecidos em torno das cápsulas de túnica que envolvem os zoóides. Além disso, a túnica é opaca e assume uma coloração amarronzada nos exemplares preservados, mas essas características não são observadas na presente espécie, que é translúcida e sem pigmentos. As espículas de ambas as espécies constituem a cápsula de túnica presente em torno dos zoóides, possuindo raios finos e com tamanho aproximado de 30µm. No entanto, os raios das espículas de *L. limosum* possuem diferentes tamanhos, enquanto na presente espécie elas são esféricas devido ao tamanho uniforme dos raios. Sem maiores exceções, os zoóides dessas espécies se assemelham pelo pequeno sifão branquial e testículo unilobado (KOTT, 2001).

Para *Lissoclinum roseum* Kott, 2001 são descritas colônias translúcidas e com aspecto mucoso, nos quais os zoóides também são envolvidos por uma cápsula de espículas (KOTT, 2001). Essa espécie possui espículas pequenas, globulares e com numerosos raios finos e pontiagudos, como na presente espécie. Embora em *L. roseum* o testículo seja unilobado, as demais características diferem de *Lissoclinum* sp. 1. Colônias translúcidas com aspecto mucoso, apêndice fixador ausente e testículo unilobado também são características de *Lissoclinum calycis* Monniot, 1992, porém essa espécie se caracteriza, principalmente, por suas espículas tetraédricas (KOTT, *op. cit.*)

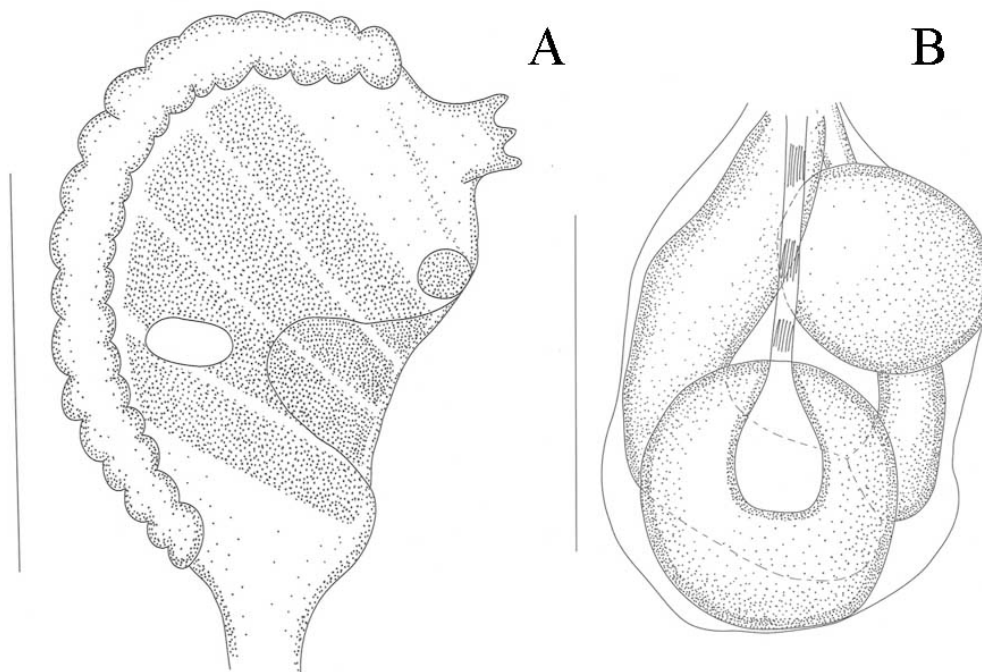
Poucas espículas e túnica translúcida e frágil também são características observadas em *Lissoclinum abdominale* Monniot, 1983. As espículas são pequenas, 25 µm, com raios finos e pontiagudos, localizadas apenas na entrada do sifão branquial e na

altura do pedúnculo esofágico-retal. O manto do tórax possui uma musculatura com feixes conspícuos, apêndice fixador ausente e testículo unilobado (MONNIOT, F., 1983), como na presente espécie. Em *Lissoclinum tunicatum* Monniot & Monniot, 1996, espécie descrita para Papua Nova Guiné, os zoóides são separados por uma camada de túnica com espículas, as quais não se assemelham às de *Lissoclinum* sp.1 (MONNIOT; MONNIOT, 1996). Monniot e Monniot (1996) também relatam ausência de apêndice fixador e testículo unilobado.

Testículo unilobado e túnica mucosa são características também observadas em *Lissoclinum ravarava* Monniot & Monniot, 1987, mas as espículas são pequenas, com até 26µm de tamanho (MONNIOT; MONNIOT, 1987). O desenho feito por Monniot e Monniot (*op. cit.*) das espículas dessa espécie mostra uma forma que lembra aquelas de *Lissoclinum* sp. 1. Espículas pequenas e com numerosos raios finos também podem ser encontrados em *Lissoclinum ostrearium* (Michaelson, 1930) e *Lissoclinum fragile* (Van Name, 1902), que também não possuem apêndice fixador (KOTT, 2001; MONNIOT, F., 1983).

Algumas espécies descritas para o Pacífico são conhecidas por possuírem uma cápsula de túnica com espículas envolvendo os zoóides, como *Lissoclinum punctatum* Kott, 1977, que também possui testículo unilobado (KOTT, 2001), *Lissoclinum mereti* Monniot & Monniot, 1987 (MONNIOT; MONNIOT, 1987) *Lissoclinum triangulum* (Sluiter, 1909) (KOTT, 2001), *Lissoclinum tasmanense* (Kott, 1954) (KOTT, *op. cit.*), *Lissoclinum pacificense* (Kott, 1981) (KOTT, 2004a), *Lissoclinum verrili* (Van Name, 1902) (MONNIOT, F., 1983), *Lissoclinum taratara* Monniot & Monniot 1987 (KOTT, 2001) e *Lissoclinum nebulosum* Monniot & Monniot, 1996, que além do testículo unilobado, possui espículas com numerosos raios finos, mas com aspecto assimétrico dado aos diferentes comprimentos dos raios (MONNIOT; MONNIOT, 1996). Embora sejam evidenciados caracteres similares entre essas espécies, *Lissoclinum* sp.1 possivelmente se trata de uma espécie nova.

Figura 14—*Lissoclinum* sp. 1: A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25 mm)



***Lissoclinum* sp. 2**

(Figura 15, Figura 25 B)

Material analisado: Espécime FFSE 27 (ASR_2)

Descrição:

Colônia incrustante, fina e quebradiça, com 1,5 cm de comprimento e 1,5 mm de espessura. Coloração roxa com a borda das cloacas branca quando viva e branca ou levemente avermelhada no material preservado. Células “bladder” na camada superficial da túnica. Presença de células avermelhadas na superfície da colônia. Em vida apresenta simbiose com microalgas unicelulares não identificadas. Superfície da túnica lisa ou com sulcos. Três aberturas cloacais, protuberantes, grandes e arredondadas. Abertura dos sífões branquiais bem evidentes na superfície da colônia, elevadas e arredondadas. Câmara cloacal ampla, horizontal e em posição torácica. Espículas presentes em toda a

túnica, tamanhos entre 15 e 60 μm , esféricas, com numerosos raios cilíndricos, aproximadamente 15 ou mais raios em uma seção ótica transversal.

Zooides de cor amarelo intenso, com cerca de 0,9mm de comprimento e tórax cerca de duas vezes menor que o abdome. Zooides ocupando metade a quase toda a espessura da colônia. Faringe com 4 fileiras de fendas e aproximadamente 7 fendas por fileira de cada lado. Sifão branquial tubular, bem pequeno e estreito, com 6 lobos filamentosos e longos. Abertura atrial ampla, na altura da 2^a e 3^a fileiras de fendas. Apêndice fixador ausente. Órgão torácico lateral bem grande, circular e cheio de espículas, no nível da 3^a fileira de fendas e próximo ao endóstilo.

Pedúnculo esofágico-retal de tamanho médio a longo, correspondendo a 1/3 do tamanho do zooide ou pouco mais, com brotamento a partir dele. Estômago globular e liso. Intestino com 2 constrições pós-estomacais. Estômago posterior presente. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo bilobado e espermiduto reto. Lobos testiculares ovais.

Ovário e larvas ausentes.

Comentários:

Lissoclinum sp. 2 se caracteriza pela coloração roxa e cloacas brancas e elevadas. Além disso, a coloração intensa dos zoóides e os longos lobos do sifão branquial são caracteres que a distingue das demais espécies do gênero, embora a observação de larvas seja necessária para melhor definição da espécie. Em *Lissoclinum bistratum* (Sluiter, 1905) são observadas cloacas protuberantes, simbiose com *Prochloron* e variação na densidade de espículas na túnica, o que pode estar relacionado à exposição luminosa (KOTT, 2001). Essa característica não foi observada na presente espécie, onde as espículas são abundantes em toda a túnica, no entanto, em *Lissoclinum* sp. 2 há na camada superficial da colônia pigmentos avermelhados, assim com em *L. bistratum*, que parecem estar relacionados à proteção da colônias contra os raios solares (KOTT, 2001; PARRY; KOTT, 1988). As espículas de ambas espécies são esféricas, com raios cilíndricos e sem ponta, mas em *L. bistratum* elas são maiores que o observado no espécime analisado. Além disso, em *L. bistratum* há 6 fendas por fileira na faringe

(KOTT, 2001), próximo às 7 fendas observadas em *Lissoclinum* sp. 2, mas os demais caracteres de *L. bistratum* não foram observados no exemplar dos Frech Frigate Shoals.

Como em *L. bistratum*, *Lissoclinum durable* Kott 2001 também apresenta cloacas cilíndricas e protuberantes e espículas esféricas com 15 ou mais raios em secção. No entanto, *L. durable* apresenta papilas na superfície da colônia e coloração diferente do observado na presente espécie, além da presença de lingüeta atrial e apêndice fixador no zoóide (KOTT, 2001).

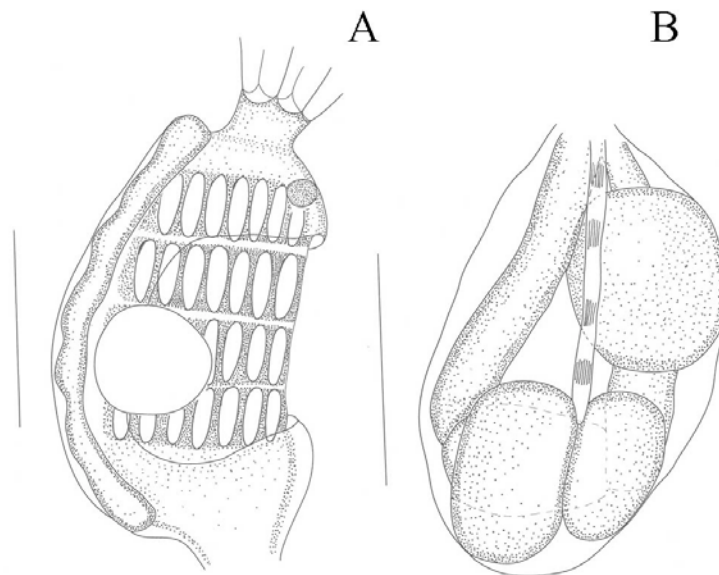
O aspecto externo de *Lissoclinum* sp. 2 lembra *Lissoclinum conchylium* Kott, 2001 quanto à coloração da túnica, o aspecto enrugado após a remoção do substrato e cloacas grandes e arredondadas, além disso, as espículas são abundantes e possuem o formato semelhante ao observado. Porém, *L. conchylium* apresenta pequenas papilas na superfície e Kott (2001) não comenta se as cloacas são protuberantes. Embora os zooides possuam 2 lobos testiculares e não apresentem lingüeta atrial e apêndice fixador, essa espécie apresenta zoóides amarronzados, abertura atrial ampla expondo completamente a faringe, e o sifão branquial não apresenta lobos pontiagudos e compridos (KOTT, 2001, 2004b).

Lissoclinum reginum é uma outra espécie descrita para o Pacífico com testículo bilobado, coloração com tons de roxo e pigmentos na camada superficial misturadas às espículas. Essas possuem tamanho de 40 μm e raios cilíndricos, porém diferente de *Lissoclinum* sp. 2, possui lingüeta atrial e apêndice fixador (KOTT, 2001).

Colônias com coloração em tons de roxo também podem ser observadas em outras espécies do gênero, como *Lissoclinum scopulosum* Kott, 2004, *Lissoclinum caliginosum* Kott, 2001, *Lissoclinum vareau* Monniot & Monniot, 1987 e *Lissoclinum japonicum* Tokioka, 1958 (MONNIOT; MONNIOT, 1987; KOTT, 2001, 2004a; TOKIOKA, 1958). *Lissoclinum scopulosum* possui espículas abundantes em toda a túnica, testículo bilobado e apêndice fixador ausente, porém as espículas possuem raios com formato mais arredondado (KOTT, 2004a). Em *L. caliginosum* são encontrados pigmentos enegrecidos esféricos na camada superficial da túnica, que é livre de espículas, seus zoóides apresentam testículo unilobado, não possuem apêndice fixador e apresentam coloração alaranjada intensa, semelhante à coloração intensa dos zoóides de *Lissoclinum* sp. 2 (KOTT, 2001).

A espécie *L. vareau* é caracterizada pela coloração roxa, por suas espículas com 40 μm e formato semelhante às espículas da presente espécie, mas a túnica apresenta consistência gelatinosa mesmo com espículas em grande densidade, os zoóides apresentam uma lingüeta atrial e a gônada feminina se desenvolve em uma extensão do epitélio, como uma bolsa incubatória (MONNIOT; MONNIOT, 1987). Em *Lissoclinum japonicum*, apesar da coloração roxa e túnica repleta de espículas, a forma das espículas difere do observado na presente espécie (TOKIOKA, 1958).

Figura 15—*Lissoclinum* sp. 2: A, tórax; B, abdome. (Escala 0,25 mm)



Lissoclinum reginum

(Figura 16, Figura 25 C)

Material analisado: Espécime FFSE 29 (LPR_3)

Descrição:

Colônia incrustante, muito fina e quebradiça, com 4 cm de comprimento e 1 mm de espessura. Coloração amarronzada com cinza quando viva, com aspecto marmóreo na superfície, passando a cinza ou marrom no material preservado. Superfície

da túnica lisa, com a presença de uma camada de células pigmentadas misturadas às espículas. Sifão branquial conspícuo na superfície da colônia devido à ausência de espículas na borda. Dez aberturas cloacais, arredondadas e pequenas, com borda mais escura. Câmara cloacal ampla ou reduzida e em posição torácica, logo abaixo da camada de pigmentos. Espículas com tamanho variando de 15 a 30 μm , ocupando toda a túnica, esféricas, com numerosos raios finos, cilíndricos e sem ponta.

Zoóides marrons ou esverdeados com cerca de 0,9 mm de comprimento e tórax pouco menor que o abdome, com a presença de algumas células negras e brancas no epitélio. Faringe com 4 fileiras de fendas e aproximadamente 10 fendas por meia fileira. Zoóides ocupando quase toda a espessura da colônia. Sifão branquial tubular, pequeno e estreito, com 6 lobos triangulares. Abertura atrial ampla, expondo a 2^a, 3^a e parte da 4^a fileira de fendas. Lingueta atrial pequena, como uma pequena aba. Apêndice fixador muito pequeno e partindo da base do tórax. Órgão torácico lateral pequeno e oval, entre a 2^a e 3^a fileiras de fendas ou entre a 3^a e 4^a fileiras, na borda da abertura branquial e próximo ao endóstilo.

Pedúnculo esofágico-retal menor que 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago globular e liso. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Estômago posterior presente. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo bilobado e espermiduto reto. Extremidade proximal do espermiduto, próximo aos folículos testiculares, expandida em uma vesícula seminal. Dois lobos testiculares ovais. Ovário ausente.

Larvas arredondadas e amareladas, medindo cerca de 720 μm , com a presença de inúmeros corpos granulares opacos no epitélio, principalmente nos 2/3 posteriores do tronco, com 3 papilas adesivas e 4 pares de ampolas ectodérmicas. Ampolas com extremidades mais escuras. Ocelo e estatocisto presentes e em posição central. Cauda circundando 3/4 do corpo da larva.

Comentários:

Os caracteres diagnósticos para *Lissoclinum reginum* incluem a cor e pigmentação da colônia, espículas esféricas com raios cilíndricos e sem ponta ou com extremidade mais arredondada, larvas com 4 pares de ampolas e corpos granulares no manto.

Como nos espécimes analisados, Kott (2001) comenta que em *L. reginum* os pigmentos celulares estão confinados em uma fina camada superficial misturadas à espículas, as larvas possuem aproximadamente 700µm, com 4 pares de ampolas ectodérmicas e células granulares na túnica, principalmente nos 2/3 posteriores do tronco. Segundo Kott (2001), a densidade dessas espículas na superfície pode variar, como o observado em uma fotografia da colônia *in situ* feitas para as Ilhas Salomão (KOTT, 2005a), mas isso não foi observado nos exemplares analisados.

Corpos granulares na túnica da larva também ocorrem em *L. caliginosum*, mas nessa espécie a larva só possui 2 ampolas ectodérmicas de cada lado e os órgãos sensoriais são ausentes. A aparência da colônia de *L. caliginosum* lembra a de *Lissoclinum reginum*, pois há uma camada superficial de pigmentos enegrecidos, dando à colônia uma coloração marrom esverdeada (KOTT, 2001). Espículas esféricas com raios cilíndricos são encontrados nessa espécie, no entanto podem chegar a 90µm e a maioria dos raios são pontiagudos. Além disso, os zooides possuem tamanho de 2mm e testículo unilobado, muito embora em ambas espécies seja observado um número aproximado de fendas na faringe (KOTT, *op. cit.*).

Em *Lissoclinum agriculum* Kott, 2005 também descrita para Pacífico, são encontradas espículas esféricas em toda a túnica, com raios cilíndricos finos e de ponta mais arredondada, no entanto, diferente de *Lissoclinum reginum*, apresenta simbiose com *Prochloron*, sendo essa uma das características taxonômicas importantes dessa espécie (KOTT, 2005b).

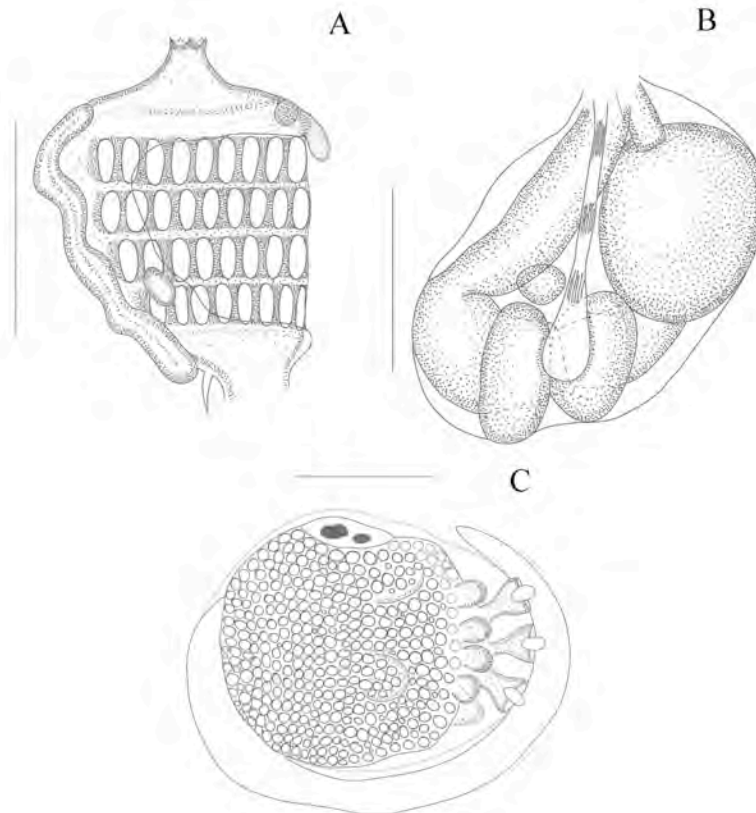
A aparência da colônia de *Lissoclinum badium* Monniot & Monniot, 1996 lembra a de *Lissoclinum reginum* pela coloração amarronzada na superfície e o interior branco devido às espículas. Além disso, as espículas possuem forma e tamanhos semelhantes, os zoóides compartilham características como 10 fendas na primeira fileira da faringe e testículo bilobado (MONNIOT; MONNIOT, 1996). Contudo, a principal diferença está na larva, que possui 8 pares de ampolas ectodérmicas e de 5 a 9 papilas adesivas (KOTT, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 1996).

Larvas grandes e com 4 pares de ampolas também ocorrem em espécies como *Lissoclinum bilobatum* Millar, 1955 e *Lissoclinum ostrearium*, que possuem corpos granulares no tronco da larva (KOTT, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 2001), e *L. fragile*,

L. taratara, *L. scopulosum*, *L. punctatum* e *L. mereti*, no entanto, nessas duas últimas espécies as larvas são gemíparas (KOTT, 2001, 2004a; MONNIOT, F., 1983; MONNIOT; MONNIOT, 1987, 2001).

Como na presente espécie, espículas esféricas com raios cilíndricos e paralelos ocorrem em outras espécies de *Lissoclinum*, como em *Lissoclinum karenae* Kott, 2005, *L. vareau*, *L. conchylum*, *Lissoclinum marpum* Millar, 1953, *L. durable* e *L. punctatum* (KOTT, 2001; 2005a; MILLAR, 1953; MONNIOT; MONNIOT, 1987). Além da forma das espículas, *L. durable* também apresenta testículo bilobado e o órgão torácico lateral é pequeno e esférico, entre a 2^a e 3^a fileira de fendas próximo ao endóstilo (KOTT, 2001). Em *L. conchylum* e *L. marpum* além das espículas, o testículo bilobado também é característica comum à *Lissoclinum reginum*, muito embora essas espécies não apresentem apêndice fixador e *L. marpum* tenha sido descrito para a costa Africana (KOTT, 2001; MILLAR, 1953).

Figura 16– *Lissoclinum reginum*: A, tórax; B, abdome; C, larva. (Escala 0,25 mm)



Gênero *Trididemnum*

O gênero *Trididemnum* reúne as espécies de Didemnidae que possuem 3 fileiras de fendas na cesta branquial, testículo único, espículas geralmente grandes e sifão atrial geralmente tubular (KOTT, 2001).

***Trididemnum* sp. 1**

(Figura 17)

Material analisado: Espécimes FFSE 1 A (HAL), 24B (HAL), 4C (HAL), 103B (HAL)

Descrição:

Colônias pequenas, globulares, crescendo sobre algas do gênero *Halimeda*, com até 1 cm de comprimento e 2 mm de espessura. Coloração marrom em vida, mantida no material preservado. Superfície da túnica lisa e com 1 ou 2 aberturas cloacais, de tamanhos medianos e arredondadas. Cavidade cloacal reduzida e em posição torácica. Espículas ausentes. Células “bladder” na camada superficial.

Zooides com forte pigmentação marrom no epitélio, com cerca de 0,85 mm de comprimento e ocupando metade da espessura da colônia. Tórax mais achatado nas extremidades, pouco menor que o tamanho do abdome. Faringe com 3 fileiras de fendas e aproximadamente 12 fendas por fileira de cada lado. Sifão branquial tubular, com 6 lobos bem próximos, ligeiramente triangulares ou mais arredondados. Sifão atrial tubular e estreito, no nível da 2^a ou 3^a fileira de fendas, borda lisa, maior e mais estreito que o sifão branquial. Musculatura longitudinal do tórax conspícua. Apêndice fixador pode ser curto, menor ou igual ao tamanho do esôfago, ou longo maior que o tamanho do abdome, partindo da base do tórax. Não há ponto negro ou capa de pigmento na extremidade anterior do endóstilo. Órgão lateral não visualizado.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zoóide e com esfíncter anular marcando uma constrição. Estômago oval e liso. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Estômago posterior presente. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e espermiduto em espiral com 9 voltas anti-horárias. Ovário

com 1 óvulo desenvolvido, pouco maior que o testículo. Gônadas maduras no mesmo zoóide.

Larvas simples, ovais e esbranquiçadas, medindo entre 750 – 875 µm, com 3 papilas adesivas dispostas em linha e 3 pares de ampolas ectodérmicas. Presença de algumas células pequenas e arredondadas na túnica da larva. Ocelo e estatocisto presentes, em posição central. Cauda geralmente circundando 3/4 do tronco da larva.

Comentários:

Trididemnum sp. 1 se caracteriza pela completa ausência de espículas calcárias na túnica e pela larva com apenas 3 pares de ampolas ectodérmicas. Essa espécie é bastante semelhante a *Trididemnum pseudodiplosoma*, que possui túnica macia, translúcida e sem espículas (KOTT, 2001), embora no holótipo tenha sido visualizada uma fina camada basal de pequenas espículas calcárias (KOTT, 1962). Os zooides de *T. pseudodiplosoma* são de tamanho moderado, chegando a ter quase duas vezes o tamanho dos zooides de *Trididemnum* sp. 1, apresentam a musculatura longitudinal do tórax conspícua, como na presente espécie, além da faringe com 10 fendas braquiais por fileira e espermiduto com 8 (KOTT, 2001), 9 ou 10 voltas (KOTT, 1962), lembrando a presente espécie. No entanto, a grande diferença entre essas espécies consiste na larva de *T. pseudodiplosoma*, com vários blastozoóides, tamanho de 1,2 mm e 16 a 24 ampolas ectodérmicas circundando as 3 papilas adesivas (KOTT, 2001). Kott (1962) observou apenas 6 pares de ampolas e 1 blastozoóide na larva, entretanto, esta poderia estar em desenvolvimento.

A espécie *Trididemnum translucidum* (Lafargue, 1968) possui túnica firme, translúcida, com traços de pigmento marrom e livre de espículas. Embora os zoóides possuam tamanho bem superior ao observado na presente espécie, com tórax maior que o abdome, eles possuem um pequeno apêndice fixador partindo da base do tórax e uma constrição muscular anular no esôfago (LAFARGUE, 1968). Para Van Name, (1945) essa constrição esofágica não é um caráter taxonômico relevante, podendo ocorrer devido à divisão do zoóide na reprodução assexuada ou ser atribuído a uma forte contração dos músculos transversais na preservação, essa característica também pode ser observada em *Trididemnum strangulatum* (Ritter, 1901) (VAN NAME, 1945). As principais diferenças

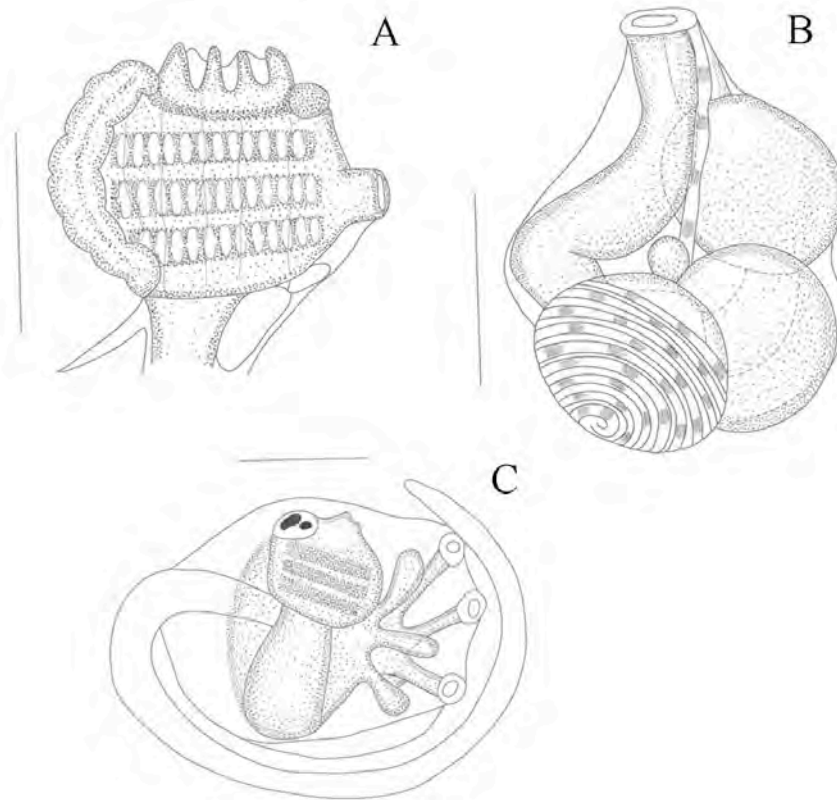
de *T. translucidum* são a formação de sistemas bem evidentes e larvas com 6 pares de ampolas ectodérmicas (LAFARGUE, 1968).

Trididemnum profundum (Sluiter, 1909) é uma espécie com coloração marrom e geralmente aspicular, entretanto, podem apresentar pequenas espículas (ELDREDGE, 1967). Outra espécie com túnica quase desprovida de espículas é *Trididemnum delesseriae* Lafargue, 1968, que tem um aspecto translúcido, embora apresente pequenas espículas. Essa espécie também apresenta uma constrição anular no esôfago, mas as larvas apresentam 4 pares de ampolas ectodérmicas (LAFARGUE, 1968). Em *Trididemnum nobile* Kott, 2001 são observadas colônias esponjosas e translúcidas que crescem em torno de algas, podem apresentar espécimes sem espículas, mas espículas grandes e estreladas geralmente são abundantes na camada superficial. Os zoóides apresentam um epitélio escamoso escuro, musculatura longitudinal do tórax conspícua, apêndice fixador pequeno, larvas possuindo 3 pares de ampolas e aproximadamente 700µm (KOTT, 2001). Embora hajam semelhanças, as diferenças entre essas espécies consistem na presença de espículas, na ampla cavidade cloacal pós-abdominal e na presença de um ponto negro no endóstilo de *T. nobile* (KOTT, 2001).

Larvas com 3 pares de ampolas ectodérmicas podem ser observadas em outras espécies do gênero, como em *Trididemnum paraclinides* Kott, 1982 cujas larvas chegam a 700 µm, mas são encobertas por células que expõem apenas os órgãos sensoriais (KOTT, 2001). *Trididemnum vermiforme* Kott, 2001 também apresenta larvas grandes e com 3 pares de ampolas ectodérmicas, além de 10 voltas no espermiduto (KOTT, *op.cit.*), que é semelhante ao observado na presente espécie, mas os demais caracteres tornam essas espécies diferentes. Além das espécies citadas, *Trididemnum aerolatum* (Herdman, 1906), *Trididemnum caelatum* Kott, 2001, *Trididemnum miniatum* Kott, 1977 e *Trididemnum maratuae* Monniot & Monniot, 2008 também apresentam larvas com 3 pares de ampolas ectodérmicas (KOTT, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 2008).

Trididemnum sp.1 na combinação de todos os caracteres difere das outras espécies sem espículas, não se assemelhando completamente a nenhuma outra encontrada na literatura.

Figura 17–*Trididemnum* sp. 1: A, tórax; B, abdome; C, larva. (Escala 0,25 mm)



***Trididemnum* sp. 2**

(Figura 18, Figura 25 E–F)

Material analisado: Espécime FFSE 77 (FR25_1)

Descrição:

Colônias incrustantes, finas e quebradiças, com até 1cm de comprimento e 1,2 mm de espessura. Coloração cinza claro quando viva e branca no material preservado. Superfície da túnica lisa. Aberturas cloacais inconspícuas. Cavidade cloacal reduzida e em posição torácica. Espículas abundantes em toda a túnica, com aspecto estrelado, ou mais esférico, variando de 18 a 60 μ m. Os raios são cônicos, com extremidade pontiaguda ou arredondada, partindo de base pentagonal ou hexagonal, com aproximadamente 8 raios em uma secção ótica transversal.

Zooides com pigmentação marrom amarelada no epitélio, medindo cerca de 0,6 mm de comprimento e ocupando quase toda a espessura da colônia. Tórax pouco menor que o abdome. Faringe com 3 fileiras de fendas. Sifão branquial tubular, com 6 lobos arredondados e bem próximos. Sifão atrial tubular, com borda lisa, pouco menor que o sifão branquial, localizado no nível da 2^a e 3^a fileiras de fendas. Apêndice fixador mediano a pequeno, menor ou igual ao tamanho do pedúnculo esofágico-retal, partindo da base do tórax. Não há pigmentação escura na extremidade anterior do endóstilo.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zoóide. Estômago grande, oval e liso. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e espermiduto em espiral com 6 voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido, maior que o testículo. Gônadas maduras no mesmo zoóide.

Larvas simples, arredondadas e esbranquiçadas, medindo cerca de 375µm, com 3 papilas adesivas e 4 pares de ampolas ectodérmicas. Ocelo e estatocisto presentes, em posição central. Cauda geralmente circundando 1/2 do corpo da larva. Tronco da larva bem pequeno.

Comentários:

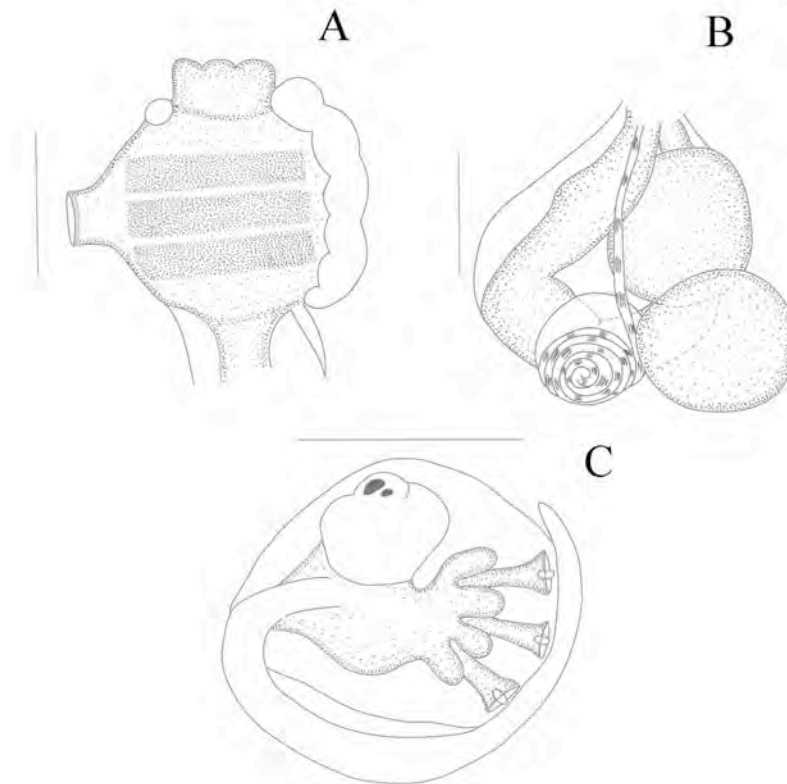
Trididemnum sp. 2 se assemelha bastante a *Trididemnum pigmentatum* na morfologia da larva e quanto ao tamanho, distribuição e forma das espículas, embora seus raios sejam um pouco mais curtos e partindo de uma base hexagonal. Porém, em *Trididemnum* sp. 2 os zoóides apresentam uma pigmentação escura no epitélio, espermiduto com apenas 6 voltas e ausência de constrição no esôfago.

Em *Trididemnum meridionale* Millar, 1953 os zoóides também possuem pigmentação no epitélio do tórax, apêndice fixador pequeno, 6 a 7 voltas no espermiduto e espículas com raios cônicos, as quais são encontradas em maior densidade apenas na camada superficial e basal da colônia (MILLAR, 1953). *Trididemnum tomarahi* Monniot & Monniot, 1987 possui espículas que lembram as observadas em *Trididemnum* sp. 2 devido à base hexagonal dos raios, nela também são encontradas larvas com 4 pares de ampolas ectodérmicas mas que apresentam mais que o dobro do tamanho das larvas encontradas no espécime analisado (MONNIOT; MONNIOT, 1987).

Trididemnum sp. 2 tem espículas que lembram as de *T. poma* Monniot & Monniot, 2001 quanto à densidade e formato dos raios, além disso, essa espécie apresenta espermiduto com 6 a 7 voltas e larvas com 4 pares de ampolas ectodérmicas. No entanto, seu aspecto externo é peculiar, pois os zoóides são distribuídos em fileiras duplas ao longo dos canais cloacais (MONNIOT; MONNIOT, 2001).

As espículas de *Trididemnum grandistellatum* Kott, 2008 também se assemelham dada a forma cônica de seus raios, no entanto, possuem 186 μ m de tamanho e são pouco abundantes na túnica (KOTT, 2008). Espículas muito grandes, com raios cônicos e pontiagudos também são observadas em *Trididemnum lanugineum* Monniot F., 2010 (MONNIOT, F., 2010). Em *T. polyorchis* Monniot & Monniot, 1996 são encontradas espículas com raios cônicos e curtos, porém essa é uma das poucas espécies do gênero que possuem 2 ou 3 folículos testiculares (MONNIOT; MONNIOT, 1996).

Figura 18–*Trididemnum* sp. 2: A, tórax (escala 0,125 mm); B, abdome (escala 0,125 mm); C, larva (escala 0,25 mm).



Trididemnum pigmentatum

(Figura 19, Figura 25 D)

Material analisado: Espécime FFSE 55 (FR5_2)

Descrição:

Colônia incrustante, fina e quebradiça, com até 2 cm de comprimento e 1mm de espessura. Coloração branca quando viva mantida no material preservado. Superfície da túnica lisa, com uma única abertura cloacal, grande, arredondada e sem espículas na borda. Cavidade cloacal ampla e em posição torácica e abdominal. Espículas abundantes em toda a túnica, distribuídas de modo uniforme mas não adensadas, estreladas, variando de 25 a 60 μm , com raios medianos, cônicos e pontiagudos, com aproximadamente 9 raios em uma secção ótica transversal.

Zooides esbranquiçados e opacos, com cerca de 0,8 mm de comprimento e ocupando metade a quase toda a espessura da colônia. Tórax mais largo e achatado nas extremidades, aproximadamente do tamanho do abdome. Faringe com 3 fileiras de fendas e aproximadamente 9 fendas em cada lado na primeira fileira. Sifão branquial tubular, com 6 lobos ligeiramente triangulares ou mais arredondados, com musculatura circular conspicua. Sifão atrial tubular, na altura da 2^a e 3^a fileiras de fendas, com borda lisa, aproximadamente do tamanho do sifão branquial, porém mais estreito. Musculatura longitudinal do tórax conspicua, com aproximadamente 10 feixes paralelos e finos. Apêndice fixador curto, menor ou igual ao tamanho do pedúnculo esofágico-retal, partindo da base do tórax. Órgão torácico lateral arredondado e grande, no nível da 2^a ou 3^a fileira de fendas e correspondendo ao tamanho delas. Não há pigmentação escura no início do endóstilo, mas uma capa de pigmento amarelado visualizado em apenas alguns zooides.

Pedúnculo esofágico-retal curto, menor que 1/3 do tamanho do zooide e com um forte esfíncter, indicando uma constrição. Estômago grande, globular e liso. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Gônadas incluídas na alça intestinal. Testículo único e espermiduto em espiral com 8 voltas anti-horárias. Ovário com 1 óvulo desenvolvido, pouco maior que o testículo. Gônadas maduras no mesmo zoóide.

Larvas simples, ovais e esbranquiçadas, medindo cerca de 550µm, com 3 papilas adesivas dispostas linearmente e 4 pares de ampolas ectodérmicas. Ocelo e estatocisto presentes e em posição central. Cauda geralmente circundando 3/4 do tronco da larva. Larvas incubadas na base da colônia.

Comentários:

A presente espécie possui espículas que lembram aquelas de *Trididemnum tomarahi*, descrita para a Polinésia Francesa, tanto no tamanho quanto na forma dos raios, embora nessa espécie também sejam encontradas espículas esféricas. Ambas espécies são brancas, finas e incrustantes, espermiduto em 8 voltas, com apêndice fixador curto e inserido na base do tórax (MONNIOT; MONNIOT, 1987). As larvas de *T. tomarahi* também apresentam 4 pares de ampolas ectodérmicas, porém são maiores que as observadas no presente espécime. Apesar dos caracteres em comum, em *Trididemnum pigmentatum* os zooides são menores, não apresenta pigmentação no tórax e nem espículas esféricas (MONNIOT; MONNIOT, 1987).

Em *Trididemnum pusillum* Kott, 2004 são encontradas espículas estreladas, com 9 a 11 raios medianos e pontiagudos em uma secção, no entanto, são pouco densas no interior das colônias, apresentam 80µm de tamanho e podem apresentar raios de ponta chanfrada. Além disso, os zoóides possuem um epitélio escamoso escuro e um ponto negro no topo do endóstilo (KOTT, 2004a). Kott (2004a) comenta que as larvas não são conhecidas, mas indica uma figura como sendo a larva dessa espécie, com 4 pares de ampolas ectodérmicas.

As espículas de *Trididemnum vahaereere* Monniot & Monniot, 1987 possuem tamanho médio de 65µm e seus raios são medianos, cônicos e pontiagudos, semelhantes às encontradas em *Trididemnum pigmentatum*. Além disso, suas colônias são brancas, as larvas possuem 600µm e apresentam 4 pares de ampolas ectodérmicas. No entanto, essas espécies se distinguem, principalmente, por uma pigmentação escura nos lobos do sifão branquial característica de *T. vahaereere* (MONNIOT; MONNIOT, 1987).

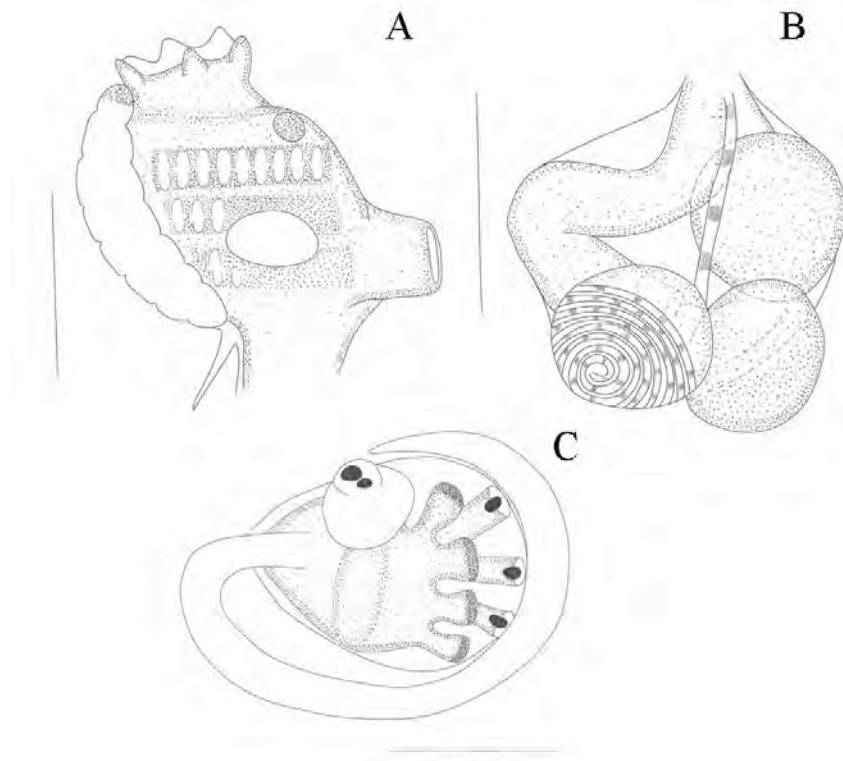
Outra espécie com coloração branca e espículas com raios cônicos e pontiagudos é *Trididemnum poma*, no entanto, essa espécie forma sistemas de zoóides distribuídos em

fileiras duplas ao longo dos canais cloacais e larvas com apenas 250µm de tamanho (MONNIOT; MONNIOT, 2001).

Espículas com raios cônicos e pontiagudos podem ser encontradas em outras espécies do gênero, como em *Trididemnum mellitum* Kott, 2005 com tamanho de 100µm (KOTT, 2005a), *Trididemnum polyorchis* com tamanho máximo de 50µm (MONNIOT; MONNIOT, 1996), *Trididemnum sluiteri* Brewin, 1958 com espículas variando de 10 a 50µm, mas não apresentando distribuição uniforme na túnica (BREWIN, 1958) e *Trididemnum orbiculatum* (VAN NAME, 1902), que além da forma das espículas, apresenta larvas com 4 pares de ampolas ectodérmicas (VAN NAME, 1945).

A presença de uma musculatura anular no esôfago, como uma constrição, é observada nas espécies *Trididemnum cereum* (Giard, 1872), que também apresenta larvas com 4 pares de ampolas (LAFARGUE, 1968), *Trididemnum strangulatum* e em *T. delesseriae*, que apresenta larvas com 550 µm e 4 pares de ampolas ectodérmicas (LAFARGUE, *op. cit.*).

Figura 19–*Trididemnum pigmentatum*: A, tórax; B, abdome; C, larva. (Escala 0,25 mm)



5. DISCUSSÃO

A fauna de Didemnidae dos French Frigate Shoals apresenta alta riqueza quando comparado aos estudos pretéritos realizados no arquipélago havaiano. Esse atol é uma área onde pouco se sabe a respeito da fauna de invertebrados, mas ainda assim se destaca por ser o centro da diversidade de corais do arquipélago, com mais de 41 espécies (PAPAHANAUMOKUAKEA MARINE NATIONAL MONUMENT *et al.*, 2008). A primeira expedição de coleta de fauna marinha foi realizada por membros da Albatross Expedition em 1902, seguida pela expedição Tanager em 1923, mas nela as ascídias coletadas foram identificadas apenas como branco, bege, cinza, verde e roxo. Após 1923, o único estudo sobre a fauna de invertebrados marinhos desse atol foi realizado em 2000 através do Northwestern Hawaiian Island Rapid Assessment and Monitoring Program (NOW-RAMP) Expedition (DEFELICE; MINTON; GODWIN, 2002) e em 2006, na qual foram coletadas as ascídias aqui identificadas. No entanto, os espécimes coletados na expedição de 2000 também não foram identificados ao nível de espécie, com exceção de *Microcosmus exasperatus*, e os didemnídeos foram identificados apenas como morfotipos: bege, preto, cinza, roxo e branco (DEFELICE; MINTON; GODWIN, 2002).

Para o arquipélago havaiano, os principais estudos com registros de ascídias se concentram na fauna de espécies introduzidas e criptogênicas (CARLTON; ELDREDGE, 2009; COLES; DEFELICE; ELDREDGE, 2002a; DIVISION OF AQUATIC RESOURCES, 2003) e os estudos realizados para as estruturas artificiais, como as marinas de Kane'ohe Bay com registros de 14 espécies de Didemnidae (COLES; DEFELICE; ELDREDGE, 2002a), os portos da costa Sul e Oeste de Oahu, com o registro de 7 didemnídeos (COLES *et al.*, 1999) e em Pearl Harbour (COLES *et al.*, 1997, 2009).

Vinte espécies de Didemnidae haviam sido registradas para o Havaí, com exceção dos espécimes que não foram identificados ao nível de espécie. Em praticamente todos os estudos estão presentes as espécies *Didemnum cf. candidum* e *Diplosoma listerianum*, consideradas introduzidas (COLES; DEFELICE; ELDREDGE, 2002b; COLES *et al.*, 1999, 2004). Além dessas duas espécies, *Leptoclinides rufus*, *Didemnum granulatum*,

Didemnum perlucidum e *Diplosoma simile* (ABBOTT *et al.*, 1997; COLES; DEFELICE; ELDREDGE, 2002a; ELDREDGE, 1967) também já foram registradas no Havaí.

Pouco são os estudos realizados para os ambientes naturais do Havaí. Abbott *et al.* (1997) na série Reef and Shore Fauna of Hawaii inventariou 11 espécies de Didemnidae, com a ocorrência de *D. granulatum* que havia sido registrada anteriormente para a região como *Didemnum moseleyi* (ELDREDGE, 1967). A biota marinha do Johnston atol também foi amostrada por uma expedição no ano de 2000. Das 13 espécies identificadas, apenas 3 pertenciam à família Didemnidae e a única identificada ao nível específico foi *Diplosoma listerianum* (COLES *et al.*, 2001).

O Pacífico é a área de maior diversidade do planeta e também melhor inventariada. A família Didemnidae foi bem representada em águas Australianas por Kott (2001), sendo o principal trabalho para o grupo com o registro de 202 espécies, dentre elas 72 pertencem ao gênero *Didemnum*, o mais diverso na família. Todas as espécies já conhecidas e que foram registradas nos resultados desse trabalho são encontradas nas águas da Austrália.

Nas ilhas do Pacífico a família Didemnidae geralmente é dominante, refletindo desse modo a diversidade dessa família em ambientes recifais e de águas rasas. Nos recifes das ilhas de Fiji, mais da metade das espécies amostradas pertencem à família Didemnidae e dentre elas estão *Didemnum cuculliferum*, *D. granulatum*, *Diplosoma listerianum*, *D. simile* e *Leptoclinides rufus* (KOTT, 1981). Na Polinésia Francesa, 44 das 92 espécies registradas são didemnídios, no entanto apenas as espécies *D. cuculliferum*, *D. fragile*, *D. granulatum*, *D. hiopaa*, *Diplosoma listerianum* e *D. simile* (MONNIOT; MONNIOT, 1987) são comuns aos French Frigate Shoals. Por outro lado, na Nova Caledônia esse número de registros comuns é maior, com *D. cuculliferum*, *D. perlucidum*, *D. granulatum*, *D. hiopaa*, *D. fragile*, *D. listerianum*, *D. simile* e *Leptoclinides dubius* (MONNIOT F., 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 2007). Nas Ilhas Salomão e Ilhas Marianas, embora os didemnídios sejam predominantes, apenas *Lissoclinum reginum*, *D. cuculliferum* e *D. perlucidum*, são também encontradas na área de estudo (KOTT, 2005a; NISHIKAWA, 1994). Além dessas ilhas, as espécies registradas nos French Frigate Shoals também podem ser encontradas em outras

localidades do Pacífico (ELDREDGE, 1967; KOTT, 2001; MONNIOT; MONNIOT, 2001, 2008; MONNIOT; MONNIOT; LABOUTE, 1991; TOKIOKA, 1967).

As espécies aqui identificadas contribuem para o enriquecimento sobre o conhecimento das espécies de ascídias do arquipélago havaiano, aumentando o número de registro e revelando possíveis novas espécies, contribuindo desse modo para ampliar o conhecimento dessa biodiversidade, conservação e monitoramento dessa área recifal tão importante para o mundo.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta o registro de 25 espécies pertencentes a 5 gêneros. São elas *Didemnum* cf. *candidum*, *Didemnum* cf. *cuculliferum*, *Didemnum fragile*, *Didemnum granulatum*, *Didemnum* aff. *halimeda*, *Didemnum hiopaa*, *Didemnum incanum*, *Didemnum* aff. *inauratum*, *Didemnum* aff. *lacertosum*, *Didemnum perlucidum*, *Didemnum* cf. *scopi*, *Didemnum* sp. 1, *Didemnum* sp. 2, *Didemnum* sp. 3, *Didemnum* sp. 4, *Diplosoma listerianum*, *Diplosoma simile*, *Leptoclinides dubius*, *Leptoclinides durus*, *Lissoclinum* sp. 1, *Lissoclinum* sp. 2, *Lissoclinum reginum*, *Trididemnum pigmentatum*, *Trididemnum* sp. 1 e *Trididemnum* sp. 2.

Das espécies encontradas, 11 são espécies ainda não descritas. Apenas *Didemnum* cf. *candidum*, *Didemnum granulatum*, *Didemnum perlucidum*, *Diplosoma listerianum*, *Diplosoma simile* e *Leptoclinides durus* haviam sido registradas para o Havaí, portanto, este trabalho realiza o registro de mais 19 espécies para o arquipélago.

A lista apresentada aqui não é definitiva, pois alguns espécimes foram identificados apenas a nível de família e poucas expedições foram realizadas nos French Frigate Shoals.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, D. P.; NEWBERRY, A. T.; MORRIS, K. M. **Reef and Shore Fauna of Hawaii. Section 6B: Ascidians (Urochordata)**. Honolulu: Bishop Museum Press, 1997. p. 64.

AMERSON, A. B. The natural history of French Frigate Shoals, Northwestern Hawaiian Islands. **Atoll Research Bulletin, The Smithsonian Institution, Washington D.C.**, n. 150, p. 400, 1971.

BJERKAN, P. Ascidiien von dem norwegischen Fischereidampfer Michael Sars in den Jahren 1900-1904 gesammelt. **Bergens Museum Arbog Afhandlingar og Arsberetning 1905**, v. 5, p. 4-29, 1905.

BOUZON, J.L.; VARGAS, S.M.; OLIVEIRA NETO, J.F.; STOCO, P. H.; BRANDINI, F.P. Cryptic species and genetic structure in *Didemnum granulatum* Tokioka, 1954 (Tunicata: Ascidiacea) from the southern Brazilian coast. **Brazilian Journal Biology**, p. 1- 10, 2014.

BREWIN, B. I. Ascidiens of New Zealand Part XI-Ascidiens of the Stewart Island Region. **Transactions of the Royal Society of New Zealand**, v. 85, n. Part 3, p. 449–453, 1958.

CARLTON, J. T. Patterns of transoceanic marine biological invasions in the Pacific ocean. **Bulletin of Marine Science**, v. 41, n. 2, p. 452–465, 1987.

CARLTON, J. T.; ELDREDGE, L. G. **Marine Bioinvasions of Hawai'i: The Introduced and Cryptogenic Marine and Estuarine Animals and Plants of the Hawaiian Archipelago**. [S.l.]: Bishop Museum Press, 2009, p. 2002.

COLES, S. L.; BOLICK, H.; HAUKE, B.; MONTGOMERY, A. **Ten year resurveys of the biodiversity of marine communities and introduced species in Pearl Harbor, Honolulu Harbor, and Ke'ehi lagoon, O'Ahu, Hawaii**. [S.l.]: Bishop Museum Technical Report 48, 2009, p. 204.

COLES, S. L.; DEFELICE, R. C.; ELDREDGE, L. G. **Nonindigenous marine species in Kane'ohe Bay, O'Ahu, Hawaii**. [S.l.]: Bishop Museum Technical Report 24, 2002a. p. 353

COLES, S. L.; DEFELICE, R. C.; ELDREDGE, L. G. **Nonindigenous Marine Species at Waikiki and Hawaii Kai, O'Ahu, Hawaii**. [S.l.]: Bishop Museum Technical Report 25, 2002b, p. 245.

COLES, S. L.; DEFELICE, R. C.; ELDREDGE, L. G.; CARLTON, J. T. **Biodiversity of marine communities in Pearl Harbor, Oahu, Hawaii with observations on**

introduced exotic species. Final Report prepared for the U.S. Navy. Bishop Museum Technical Report. Honolulu: Bernice Pauahi Bishop Museum, 1997.

COLES, S. L.; DEFELICE, R. C.; ELDREDGE, L. G.; CARLTON, J. T. Historical and recent introductions of non-indigenous marine species into Pearl Harbor, Oahu, Hawaiian Islands. **Marine Biology**, v. 135, p. 147–158, 1999.

COLES, S. L.; DEFELICE, R. C.; MINTON, D. **Marine Species Survey of Johnston Atoll, Central Pacific Ocean, June 2000. Report to U.S. Fish & Wildlife Service, Honolulu.** [S.l.]: Bishop Museum Technical Report 19, 2001, p. 59.

COLES, S. L.; ELDREDGE, L. G. Nonindigenous Species Introductions on Coral Reefs: A Need for Information. **Pacific Science**, v. 56, n. 2, p. 191–209, 2002.

COLES, S. L.; GIUSEFFI, L.; HUTCHINSON, M. **Assessment of species composition, diversity and biomass in marine habitats and subhabitats around offshore islets in the main hawaiian islands.** [S.l.]: Bishop Museum Technical Report 39, 2008, p. 72.

COLES, S. L.; REATH, P. R.; LONGENECKER, K.; BOLICK, H.; ELDREDGE, L. G. **Assesment of nonindigenous marine species in harbors and on nearby coral reefs on Kaua'i, Moloka'i, Maui, and Hawaii.** [S.l.]: Bishop Museum Technical Report 29a, 2004, p. 187.

COLES, S. L.; SWENSON, C. **Marine biota information base for offshore islets in the main Hawaiian Islands. Final Report prepared for the Hawai'i Offshore Islet Restoration Committee.** [S.l.]: Bishop Museum Technical Report 50, 2010, p. 136.

DELLA VALLE, A. Nove contribuzioni alla storia naturale della ascidie composte del Golfo di Napoli. **Atti della Reale Accademia dei Lincei, Series 3, Memoir 10**, v. 3, p. 431-498, 1881.

DEFELICE, R. C.; ELDREDGE, L. G.; CARLTON, J. T. Nonindigenous Invertebrates. In: ELDREDGE, L. G.; SMITH, C. M. (Eds.). **A Guidebook of Introduced Marine Species in Hawaii.** [S.l.]: Bishop Museum Technical Report 21, 2001, p. 60.

DEFELICE, R. C.; MINTON, D.; GODWIN, S. **Records of shallow-water marine invertebrates from French Frigate Shoals, northwestern Hawaiian Islands, with a note on nonindigenous species: report to U.S. Fish & Wildlife Service.** [S.l.]: Bishop Museum Technical Report 23, 2002, p. 78.

DIAS, G. M. **Estrutura de comunidade e variabilidade genética de ascídias coloniais do entremarés rochoso.** [S.l: s.n.], 2004.

DIVISION OF AQUATIC RESOURCES. **State of Hawaii Aquatic Invasive Species Management Plan, Final Version.** [S.l.]: The Nature Conservancy Hawaii, 2003.

- ELDREDGE, L. G. A Taxonomic Review of Indo-Pacific Didemnid Ascidiaceans and Descriptions of Twenty-three Central Pacific Species. **Micronesica**, v. 2, n. 254, p. 161–261, 1967.
- GIARD, A.M. Recherches sur les ascidies composées ou synascidies. **Archives de Zoologie Expérimentale et Générale**, v. 1, p. 501-704, 1872.
- GODWIN, S.; BOLICK, H. **Inventory of intertidal and shallow subtidal marine invertebrates at Kalaupapa National historic park Moloka'i, Hawaii**. Honolulu: [s.n.], 2006. p. 58.
- GOODBODY, I. THE ASCIDIAN FAUNA OF PORT ROYAL, JAMAICA I. HARBOR AND MANGROVE DWELLING SPECIES. **Bulletin of Marine Science**, v. 73, n. 2, p. 457–476, 2003.
- GULKO, D.; MARAGOS, J.; FRIEDLANDER, A.; HUNTER, C.; BRAINARD, R. Status of Coral Reefs in the Hawaiian Archipelago. In: WILKINSON, C. (Ed.). **Status of Coral Reef of the World**. [S.l.: s.n.], 2000. p. 219–238.
- HARTMEYER, R. Ascidiaceae (continuation of work by Seeliger), **Klassen und Ordnungen des Tierreichs**, v.3, 1909.
- HERDMAN, W. A. Descriptive catalogue of the Tunicata in the Australian Museum. **Australian Museum catalogue**, v. 17, p. 1–139, 1899.
- HERDMAN, W. A. Report on the Tunicata. **Report to the Government of Ceylon on the Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of Manaar Supplementary Reports**, v. 39, p. 295-348, 1906.
- HIROSE, E.; ISKANDAR, B. H.; WARDIATNO, Y. Photosymbiotic ascidians from Pari Island (Thousand Islands, Indonesia). **ZooKeys**, v. 10, n. 422, p. 1–10, jan 2014.
- HIROSE, E.; OKA A. T. A New Species of Photosymbiotic Ascidian from the Ryukyu Archipelago, Japan, with Remarks on the Stability of Stigma Number in Photosymbiotic *Diplosoma* Species. **Zoological Science**, v. 25, p. 1261–1267, 2008.
- HIROSE, E.; OKA, A. T.; HIROSE, M. Two new species of photosymbiotic ascidians of the genus *Diplosoma* from the Ryukyu Archipelago, with partial sequences of the COI gene. **Zoological science**, v. 26, n. 5, p. 362–8, maio 2009.
- HIROSE, E.; TURON, X.; LÓPEZ-LEGENTIL, S.; ERWIN, P. M.; HIROSE, M. First records of didemnid ascidians harbouring *Prochloron* from Caribbean Panama: genetic relationships between Caribbean and Pacific photosymbionts and host ascidians. **Systematics and Biodiversity**, v. 10, n. 4, p. 435–445, 2012.

HIROSE, M.; HIROSE, E. DNA barcoding in photosymbiotic species of *Diplosoma* (Asciacea: Didemnidae), with the description of a new species from the southern Ryukyus, Japan. **Zoological science**, v. 26, n. 8, p. 564–568, ago 2009.

KOTT, P. Tunicata. Ascidiens per. B.A. N.Z. **Antarctic Research Expedition**, v. 1, n. 4, p. 121-182, 1954.

KOTT, P. Algal-supporting didemnid ascidians of the Great Barrier Reef. P. 615-621. In: **Proceedings of the Second International Coral Reef Symposium**. P. 515-621, 1977.

KOTT, P. Algal-bearing didemnid ascidians in the Indo-west Pacific. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 20, p.1-47, 1980.

KOTT, P. The ascidians of Australia III. Aplousobranchiata Lahille:Didemnidae Giard. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 13, p. 265–334, 1962.

KOTT, P. The Ascidiens of the Reef Flats of Fiji. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, v. 105 (3), p. 147–212, 1981.

KOTT, P. Didemnid-algal symbiosis: host species in the western Pacific with notes on the symbiosis. **Micronesia**, v. 18, p. 95-127, 1982.

KOTT, P. The Australian ascidiacea. Part 4. Aplousobranchia (3), Didemnidae. Memoirs of The Queensland Museum. **Memoirs Of The Queensland Museum**, v. 47 (1), p. 1–410, 2001.

KOTT, P. New and little-known species of Didemnidae (Asciacea, Tunicata) from Australia (part I). **Journal of Natural History**, v. 38, n. 6, p. 731–774, mar 2004a.

KOTT, P. New and little-known species of Didemnidae (Asciacea, Tunicata) from Australia (part 2). **Journal of Natural History**, v. 38, n. 19, p. 2455–2526, out 2004b.

KOTT, P. Ascidiens from the Solomon Islands. **The Beagle, Records of the Museums and Art Galleries of the Northern Territory**, v. 21, p. 53–66, 2005a.

KOTT, P. New and little-known species of Didemnidae (Asciacea, Tunicata) from Australia (Part 3). **Journal of Natural History**, v. 39, n. 26, p. 2409–2479, set 2005b.

KOTT, P. Ascidiacea (Tunicata) from deep waters of the continental shelf of Western Australia. **Journal of Natural History**, v. 42, n. 15-16, p. 1103–1217, abr 2008.

LAFARGUE, F. Les peuplements sessiles de L' archipel de Glénan II. Les Didemnidae-Systématique-Écologie. **Vie et milieu**, v. 19 (2A), p. 353–446, 1968.

LAFARGUE, F. Description d'un néotype de *Didemnum candidum* Savigny, 1816 espèce-type de mer rouge (Ascidie composée). **Vie Milieu**, v. XXIV, p. 341–356, 1974.

LAFARGUE, F. Revision taxonomique des Didemnidae des côtes de France (Ascidies composés). Les espèces de Banylus-Sur-Mer. Genre Didemnum. Deuxième partie: Larves a deux ventouses. **Annales de l'Institut océanographique**, v. 52, n. 2, p. 259–281, 1976.

LAHILLE F. Sur la classification des tuniciers. **Comptes Rendus Hebdomadaires de Séances de L'Académie des Sciences**, v. 102, p. 1573-1575, 1887.

LAMBERT, G. REVIEW / SYNTHÈSE Ecology and natural history of the protochordates 1. **Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie**, v. 83, p. 34–50, 2005.

LAMBERT, G. Invasive sea squirts: A growing global problem. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 342, p. 3–4, mar 2007.

LOTUFO, T. M. C. **Ascidacea (Chordata: Tunicata) do Litoral Tropical Brasileiro. Departamento de Zoologia**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.

LOTUFO, T. M. C.; SILVA, A. M. Ascidiacea do Litoral Cearense. **Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará**. [S.l.]: Ministério do Meio Ambiente, 2006. p. 248.

MACDONALD, J.D. On the anatomical characters of a remarkable form of compound Tunicata. **Transaction of the Linnean Society of London (Zoology)**, v. 22, p. 373-375, 1859.

MIAO, X.-S.; SWENSON, C.; WOODWARD, L. A.; LI, Q. X. Distribution of polychlorinated biphenyls in marine species from French Frigate Shoals, North Pacific Ocean. **The Science of the Total Environment**, v. 257, p. 17–28, 2000.

MICHAELSEN, W. Ascidae Krikobranchiae. **Die Fauna Sudwest- Australiens**, v. 5, p. 461–558, 1930.

MILLAR, R. H. On a collection of ascidians from the Gold Coast. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 123, n. Part II, p. 277–325, 1953.

MILLAR, R. H. Ascidiacea. **Discovery Reports**, v. XXX, p. 1–160, 1960.

MILNE-EDWARDS, H. Observations sur les ascidies composées des côtes de la Manche. **Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France**, v. 18, p. 217-326, 1841.

MONNIOT, C.; MONNIOT, F. Clé Mondiale des genres d'Ascidies. **Archives de Zoologie Expérimentale & Générale**, v. 113, n. 3, p. 311–367, 1972.

MONNIOT, C.; MONNIOT, F. Les Ascidies de Polynésie française. **Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris**, v. Sér A, Zoo, n. 136, p. 1–143, 1987.

MONNIOT, C.; MONNIOT, F. New Collections of Ascidians from the Western Pacific and Southeastern Asia. **Micronesia**, v. 29, n. 2, p. 133–149, 1996.

MONNIOT, C.; MONNIOT, F.; GRIFFITHS, C. L.; SCHLEYER, M. South African Ascidians. **Annals of The South African Museum**, v. 108, p. 1–141, 2001.

MONNIOT, C.; MONNIOT, F.; LABOUE, P. **Coral Reef Ascidians of New Caledonia**. Paris: ORSTOM, 1991. p. 247.

MONNIOT, F. Ascidies littorales de Guadeloupe I, Didemnidae. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, Ser 4**, v. 5, n. A, 1, p. 5–49, 1983.

MONNIOT, F. Ascidies littorales de Guadeloupe VIII. Questions de systématique évolutive posées par les Didemnidae. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, Ser 4**, p. 885–905, 1984.

MONNIOT, F. Ascidies de Nouvelle-Calédonie. VII. Les genres Atriolum et Leptoclinides dans le lagon sud. **Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Paris**, ser. 4, 11, A (4), p. 673–691, 1989.

MONNIOT, F. Ascidies de Nouvelle-Calédonie. IX. Le genre Trididemnum. **Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Paris**, ser. 4, 10, A (3-4), p. 517-529, 1991.

MONNIOT, F. Ascidies de Nouvelle-Calédonie. XII. Le genre Lissoclinum (Didemnidae) dans le lagon sud. **Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Paris**, ser. 4, 14, A(3-4), p. 565-589, 1992.

MONNIOT, F. Ascidies de Nouvelle-Calédonie. XIII. Le genre Polysyncraton (Didemnidae). **Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Paris**, ser. 4, 15A (1-4), p. 3-17, 1993.

MONNIOT, F. Ascidies de Nouvelle-Calédonie XIV. Le genre Diplosoma (Didemnidae). **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris**, ser. 4, 16, A (1), p. 3–11, 1994.

MONNIOT, F. Ascidies de Nouvelle-Calédonie XV. Le genre Didemnum. **Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle. Paris**. ser. 4, 16, A (2-4), p. 299–344, 1995.

MONNIOT, F. Some comments on the Ascidians of New Caledonia. **Compendium of marine species of New Caledonia**, Documents Scientifiques et Techniques. II7, seconde édition, IRD Nouméa, 2007, p. 349–356.

MONNIOT, F. Some new data on tropical western Pacific Ascidians. **Zootaxa**, v. 29, p. 1–29, 2010.

- MONNIOT, F.; MONNIOT, C. Ascidiens collected in Tanzania. **Journal of East African Natural History**, v. 86, p. 1–35, 1997.
- MONNIOT, F.; MONNIOT, C. Ascidiens from the tropical western Pacific. **Zoosystema**, v. 23, n. 2, p. 201–383, 2001.
- MONNIOT, F.; MONNIOT, C. Compléments sur la diversité des ascidies (Ascidieacea, Tunicata) de l'ouest Pacifique tropical. **Zoosystema**, v. 30, n. 4, p. 799–872, 2008.
- NISHIKAWA, T. Some Didemnid Ascidiens from the Northern Mariana Islands, Micronesia. **Natural History Research**, v. Special Is, p. 299–302, 1994.
- OKA, A. T.; HIROSE, E. Photosymbiotic ascidiens from Nakanoshima Island and Takarajima Island (the Tokara Island, Ryukyu Archipelago, Japan) with remarks on the status of *Diplosoma midori* (Tokioka, 1954). **Publications of the Seto Marine Biological Laboratory**, v. 40(5/6), p. 85–92, 2008.
- OKA, A. T.; SUETSUGU, M.; HIROSE, E. Two new species of diplosoma (Ascidieacea: Didemnidae) bearing prokaryotic algae prochloron from Okinawajima (Ryukyu Archipelago, Japan). **Zoological science**, v. 22, n. 3, p. 367–74, mar 2005.
- PAPAHANAUMOKUAKEA MARINE NATIONAL MONUMENT; FWS, (U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE); NOAA, (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION); HAWAII, D. OF L. AND N. R. **Papahanaumokuakea Marine National Monument. Draft Monument Management Plan**. [S.I.]: Honolulu, Hawaii : United States Fish and Wildlife Service, 2008.
- PARRY, D. L.; KOTT, P. Co-symbiosis in the Ascidiacea. **Bulletin of Marine Science**, v. 42 (1), p. 149–153, 1988.
- PÉREZ-PORTELA, R.; ARRANZ, V.; RIOS, M.; TURON, X. Cryptic speciation or global spread? The case of a cosmopolitan marine invertebrate with limited dispersal capabilities. **Scientific Reports**, v. 3, p. 1-10, 2013.
- RITTER, W. E. The ascidiens. In: Papers from Harriman Alaska expedition **Proceedings of the Washington Academy of Science**, v. 3, p. 225-266, 1901.
- ROCHA, R. M.; MORENO, T. R.; METRI, R. Ascídias (Tunicata, Ascidiacea) da Reserva Marinha Arvoredo, Santa Catarina , Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 2, p. 461–476, 2005.
- ROCHA, R. M.; NASSER, C. M. Some Ascidiens (Tunicata, Ascidiacea) from Paraná state, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 1011, p. 633–642, 1998.

- ROCHA, R. M.; MONNIOT, F. Taxonomic and ecological notes on some Didemnum species (Ascidiacea, Didemnidae) from São Sebastião Channel, South-east Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 639–649, 1995.
- ROMANOV, V. N. DIDEMNIDAE (Ascidae) from sublitoral zone of Iturup Island (Kurile Islands) (In Russian), **Zoologicheskii Zhurnal**, v. 53, n. 2, p. 237-243, 1974.
- SAVIGNY, J. C. **Mémoires sur les animaux sans vertèbres pt. 2**. [S.l: s.n.], 1816. p. 1–239.
- SHENKAR, N.; SWALLA, B. J. Global Diversity of Ascidiacea. **PLoS ONE**, v. 6, n. 6, p. 1–12, 2011.
- SLUITER, C. P. Tuniciers recueillis en 1904 par M. Ch. Gravier dans le Golfe de Tadjourah (Somalie Française). **Memoires de la Societe Zoologique de France**, v. 18, p.5-21, 1905.
- SLUITER, C. P. Tuniciers. In: Expedition Antarctique Française (1903-1905). Paris, **Documents Scientif**, p. 1-50, 1906.
- SLUITER, C. P. Die Tunicaten der Siboga- Expedition. II: Die merosomen Ascidien. **Siboga Expedition** 56 B, p. 1-112, 1909.
- SU, S.W.; HIROSE, E.; CHEN, S. L. S.; MOK, M. H.-K. Photosymbiotic ascidians in Singapore: turbid waters may reduce living space. **ZooKeys**, v. 65, n. 305, p. 55–65, jan 2013.
- TOKIOKA, T. **Ascidians of Sagami Bay collected by His Majesty The Emperor of Japan**. Tokio: Iwanami Shotem, 1953. p. 315.
- TOKIOKA, T. Contributions to Japanese ascidian fauna. VII. Invertebrate fauna of the intertidal zone of the Tokara Island. VII. Ascidians. **Publications of the Seto Marine Biological Laboratory**, v. 3 (3), p. 239–264, 1954.
- TOKIOKA, T. Contributions to japanese ascidians fauna XII. Sporadic memoranda (3). **Publications of the Seto Marine Biological Laboratory**, v. VI, n. 3, 1958.
- TOKIOKA, T. Pacific Tunicata of The United States National Museum. **United States National Museum Bulletin**, v. 261, p. 1–247, 1967.
- VAN NAME, W. G. The ascidians of the Bermuda Islands. **The Connecticut Academy of Arts and Sciences**, v. 11, p. 325-412, 1902.
- VAN NAME, W. G. Ascidians from Curaçao. **Bijdragen tot de kennis der fauna van Curacao**, v. 23, p. 23-32, 1924.

VAN NAME, W. G. The North and South American Ascidians. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 84, p. 1–476, 1945.

VERRILL, A.E. Descriptions of some imperfectly known and new ascidians from New England. **American Journal of Science**, v. 3, p. 54-58, 93-100, 211-212, 288-294, 443-446, 1871.

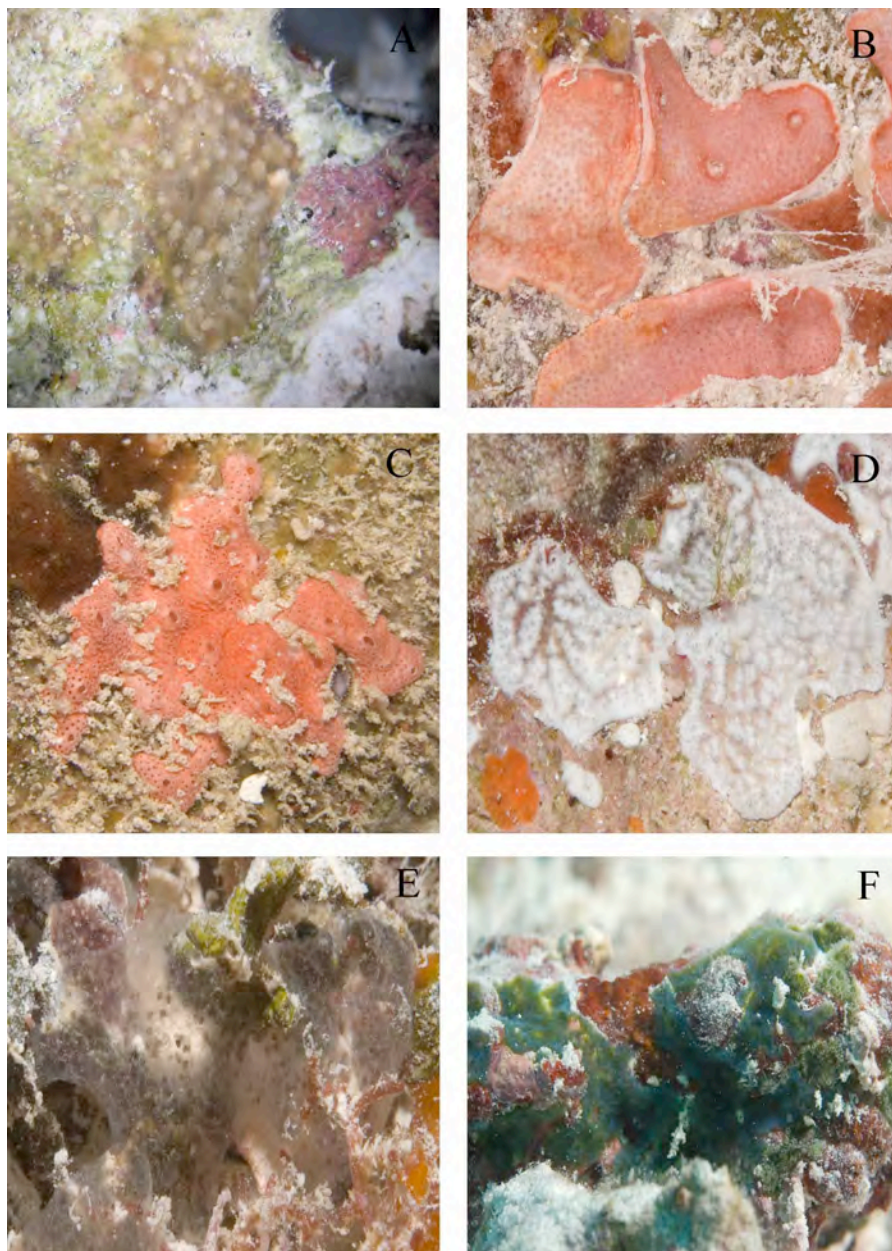
VROOM, P. S.; PAGE, K. N.; PEYTON, K. A.; KUKA-SHULTZ, J. K. Spatial heterogeneity of benthic community assemblages with an emphasis on reef algae at French Frigate Shoals, Northwestern Hawaiian Islands. **Coral Reefs**, v. 24, p. 574–581, out 2005.

VROOM, P. S.; PAGE, K. N.; PEYTON, K. A.; KUKA-SHULTZ, J. K. Marine Algae of French Frigate Shoals, Northwestern Hawaiian Islands: Species List and Biogeographic Comparisons. **Pacific Science**, v. 60, n. 1, p. 81–95, 2006.

YAMAGUCHI, M. Growth and reproductive cycles of the marine fouling ascidians *Ciona intestinalis*, *Styela plicata*, *Botrylloides violaceus*, and *Leptoclinum mitsukurii* at Aburatsubo-Moroiso Inlet (central Japan). **Marine Biology**, v. 29, n. 3, p. 253–259, 1975.

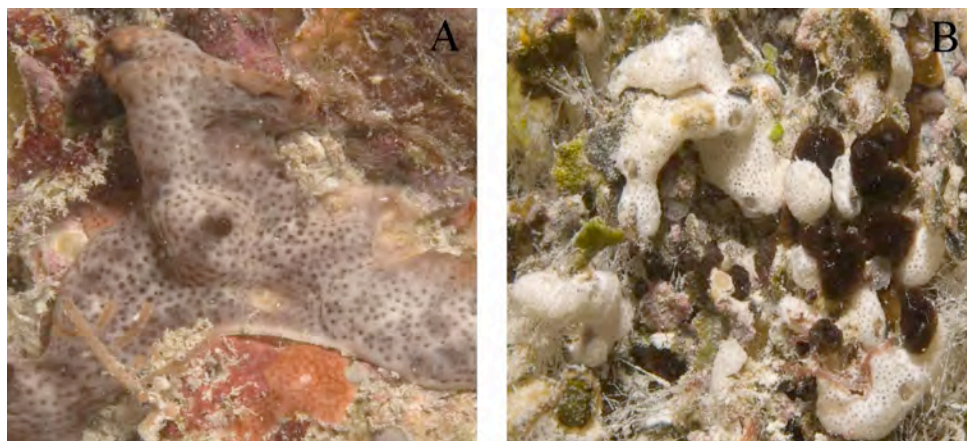
APÊNDICE A –ESPÉCIES

Figura 20 – Espécies: A, *Didemnum hiopaa*; B, *Didemnum* aff. *inauratum*; C, *Didemnum* aff. *lacertosum*; D, *Didemnum perlucidum*; E, *Diplosoma listerianum*; F, *Diplosoma simile*



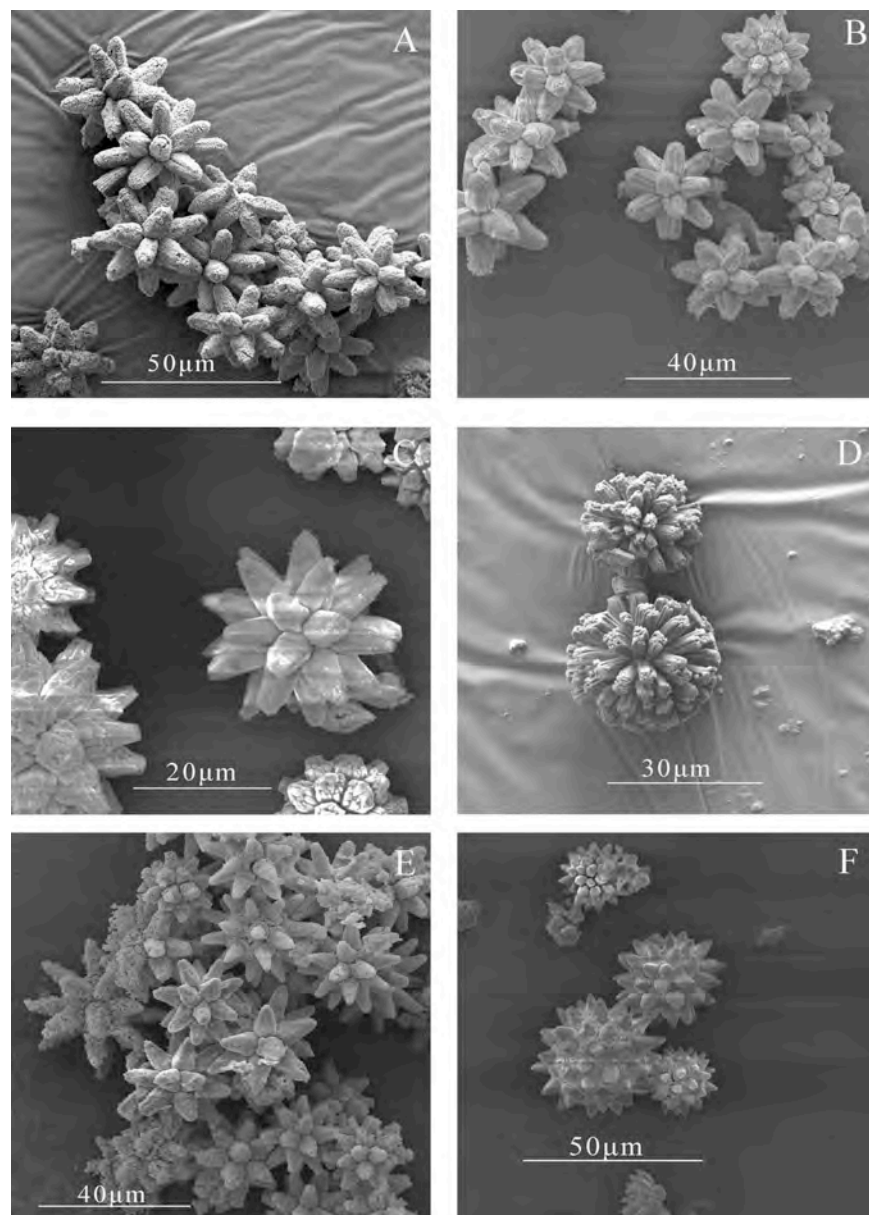
APÊNDICE B – ESPÉCIES

Figura 21 – Espécies: A, *Leptoclinides dubius*; B, *Trididemnum* sp. 1 (colônias marrons).



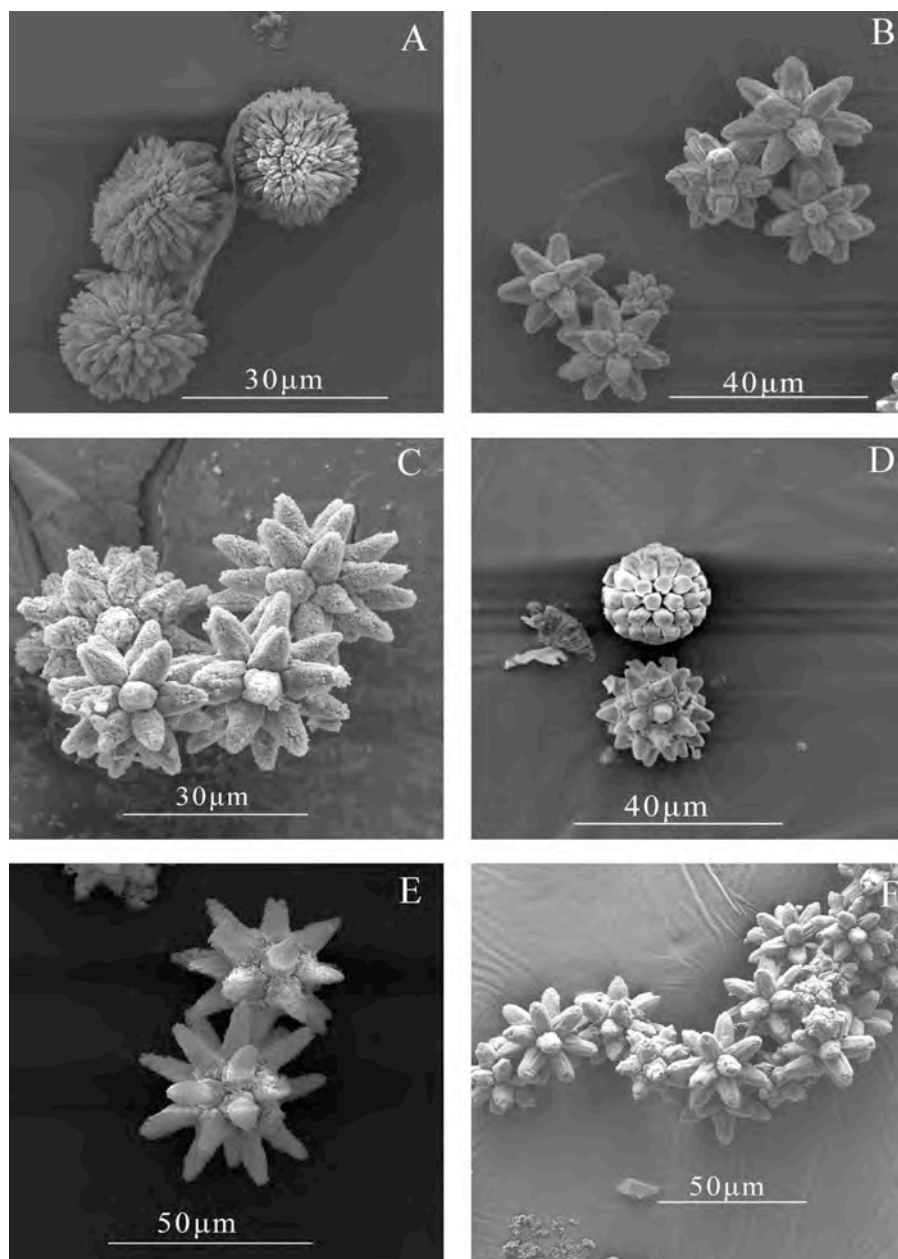
APÊNDICE C – ESPÍCULAS

Figura 22–Espículas: A–B, *Didemnum* cf. *candidum*; C, *Didemnum* cf. *cuculliferum*; D, *Didemnum* *fragile*; E, *Didemnum* *granulatum*; F, *Didemnum* aff. *halimeda*.



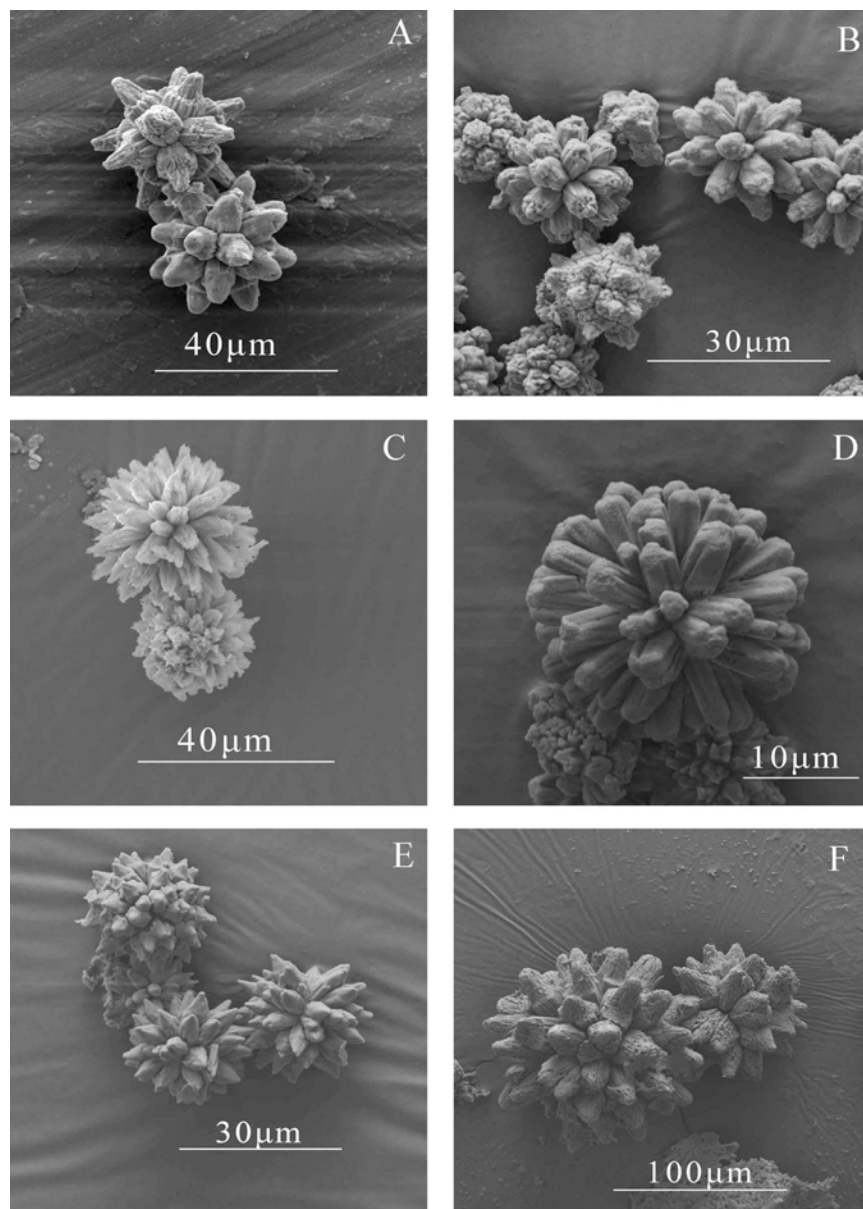
APÊNDICE D – ESPÍCULAS

Figura 23–Espículas: A, *Didemnum hiopaa*; B, *Didemnum* aff. *inauratum*; C, *Didemnum incanum*; D, *Didemnum* aff. *lacertosum*; E, *Didemnum perlucidum*; F, *Didemnum* cf. *scopi*.



APÊNDICE E – ESPÍCULAS

Figura 24—Espículas: A, *Didemnum* sp. 1; B, *Didemnum* sp. 2; C, *Didemnum* sp. 4; D-E, *Leptoclinides dubius*; F, *Leptoclinides rufus*.



APÊNDICE F – ESPÍCULAS

Figura 25–Espículas: A, *Lissoclinum* sp. 1; B, *Lissoclinum* sp. 2; C, *Lissoclinum reginum*; D, *Trididemnum pigmentatum*; E-F, *Trididemnum* sp. 2.

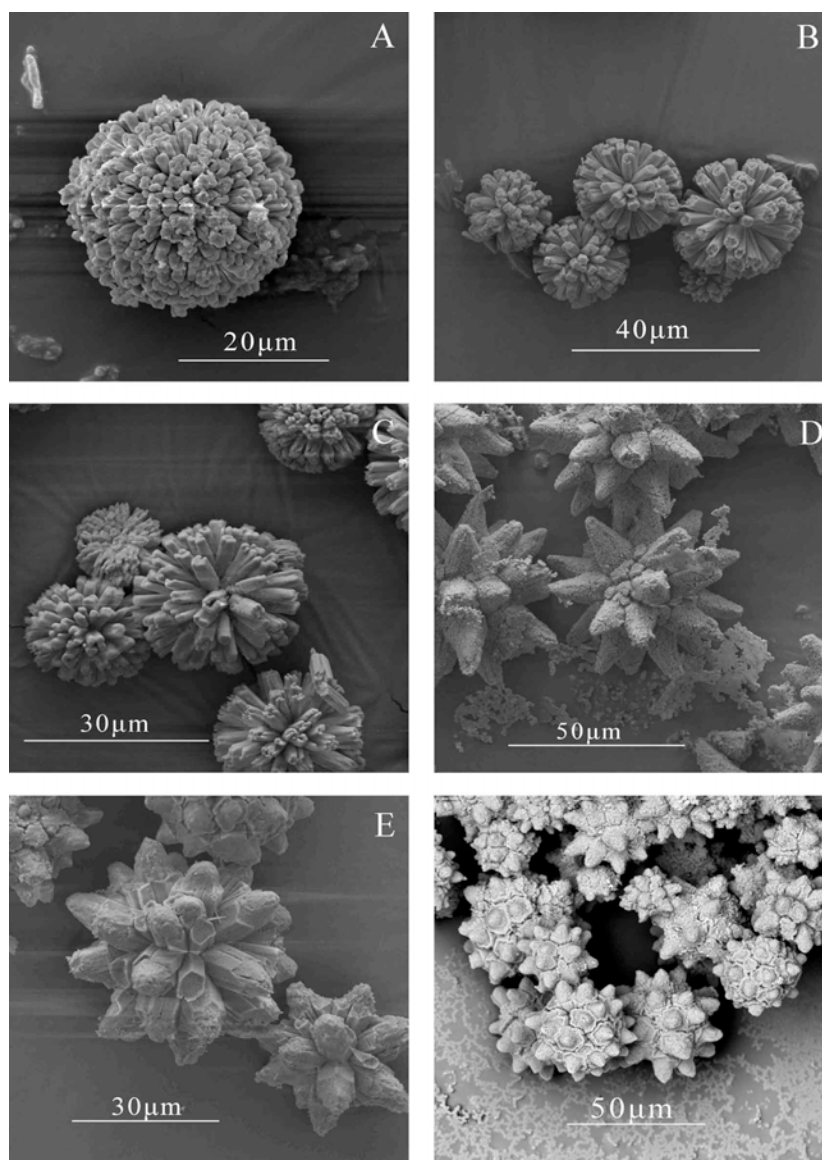


Tabela 1- Lista das espécies coletadas nos French Frigate Shoals.

Espécies	Pontos de coleta*																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Didemnum</i> cf. <i>candidum</i>	x		x	x				x	x	x				x				x
<i>Didemnum</i> cf. <i>cuculliferum</i>				x														
<i>Didemnum fragile</i>		x						x			x							
<i>Didemnum granulatum</i>	x													x				
<i>Didemnum</i> aff. <i>halimeda</i>	x				x	x						x	x					
<i>Didemnum hiopaa</i>								x		x								x
<i>Didemnum</i> aff. <i>inauratum</i>																	x	x
<i>Didemnum incanum</i>												x						
<i>Didemnum</i> aff. <i>lacertosum</i>						x												
<i>Didemnum perucidum</i>															x			
<i>Didemnum</i> cf. <i>scopi</i>						x												
<i>Didemnum</i> sp. 1												x						x
<i>Didemnum</i> sp. 2																	x	x
<i>Didemnum</i> sp. 3																		x
<i>Didemnum</i> sp. 4									x									
<i>Diplosoma listerianum</i>														x			x	
<i>Diplosoma simile</i>		x												x				
<i>Leptoclinides dubius</i>							x						x	x			x	x
<i>Leptoclinides rufus</i>							x					x	x		x	x	x	
<i>Lissoclinum</i> sp. 1																		x
<i>Lissoclinum</i> sp. 2																		x
<i>Lissoclinum reginum</i>													x					
<i>Trididemnum pigmentatum</i>	x																	
<i>Trididemnum</i> sp. 1																		x
<i>Trididemnum</i> sp. 2		x																

*Pontos de coleta: **1**, Fore Reef 5m_2; **2**, Fore Reef 25m_1; **3**, Fore Reef 25m_2; **4**, Fore Reef 25m_3; **5**, Fore Reef 10m_1; **6**, Fore Reef 10m_3; **7**, Fore Reef 10m_4; **8**, Reef Crest 2; **9**, Back Reef 1; **10**, Back Reef 2; **11**, Back Reef 3; **12**, Lagoon Patch Reef 2; **13**, Lagoon Patch Reef 3; **14**, Lagoon Patch Reef 4; **15**, Lagoon Patch Reef 5; **16**, La Perouse Pinnacle; **17**, Banco de Halimeda; **18**, Ark Shell Reef.