SÉRGIO NASCIMENTO STAMPAR

**CERIANTHARIA: A RETOMADA DE UM
CLADO ESQUECIDO**

**SÃO PAULO
2012**

SÉRGIO NASCIMENTO STAMPAR

CERIANTHARIA: A RETOMADA DE UM CLADO ESQUECIDO

Tese de doutorado apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade de São Paulo com
parte dos requisitos necessários para a
obtenção do título de Doutor em Ciências na
área Zoologia

Orientador. Prof. Dr. Fábio Lang da Silveira

São Paulo

2012

Stampar, Sérgio Nascimento

**CERIANTHARIA: A RETOMADA DE UM
CLADO ESQUECIDO**

249 páginas – 2012

Tese de doutorado – Instituto de Biociências
da Universidade de São Paulo, Departamento de
Zoologia

1. Anthozoa 2. Ceriantharia 3. Taxonomia

Comissão Julgadora

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof. Dr. Fábio Lang da Silveira

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Fábio Lang da Silveira pela permissão de trabalhar livremente e a credibilidade depositada no trabalho.

Ao Prof. Dr. André C. Morandini pelas várias discussões, principalmente aquelas onde tínhamos pontos de vista discordantes, que enriqueceram teoricamente o trabalho. Também quero agradecer o financiamento da parte molecular do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Alvaro E. Migotto pelos comentários durante o curso do trabalho e, principalmente, no exame de qualificação. Em conjunto eu também agradeço a Laura Branco o auxílio inexorável com a larva de São Sebastião.

Ao Il.mo Maximiliano Manuel Maronna pelo auxílio imprescindível no treinamento para a obtenção das sequências moleculares, nas longas conversas e nas análises finais. O trabalho não teria este fôlego sem esta ajuda.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Johnsson e Profa. Dra. Elizabeth G. Neves pelo auxílio na Bahia e todas as discussões durante o curso do trabalho.

Ao Prof. Dr. Alberto Lindner e Profa. Dra. Bárbara Segal pelo auxílio em Santa Catarina e discussões sobre o trabalho.

À Profa. Dra. Priscila A. Grohman e Profa. Dra. Débora O. Pires pelo acesso aos materiais do IB-UFRJ e MN-UFRJ.

Ao Marcelo Kammers, Maurizélia Brito, Leandro Zago, Luis Fernando e todos do CEPESUL pelo auxílio imprescindível nas coletas em Santa Catarina e Atol das Rocas.

Ao pessoal do Laboratório de Cultivo e Estudos em Cnidaria, Julia Silva Beneti, Jonathan V. Almeida e Renato M. Nagata pelos auxílios, conversas e brincadeiras durante todos esses anos. Também aos agregados Rachel, Lilian, Karla.....

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Governo Federal pela concessão de bolsa de doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Zoologia do IB-USP.

Ao pessoal do Museu de Historia Natural de Montevideo, Fabrício Scarabino, Dr. Alvar Carranza e Valentina Leoni pelo auxílio com o material do Uruguai.

Aos demais colegas que cederam materiais para a consulta e/ou análise: Dr. Peter Wirtz, Dr. Mark Vermeij, Dr. Gustav Paulay, Dr. Chaolun Allen Chen, Dra. Estefania Rodriguez, Dr. Gerhard Jarms, Dr. Allen Collins, Dr. Torkkid Barker, Dr. Guido Pastorino, Dr. Carlos Pérez, Ron Ates entre outros.

Aos amigos do Laje Viva (Ana Paula, Ricardo Coelho e Guilherme Kodja) pelo auxílio em campo, principalmente na Laje de Santos. Também aos demais amigos mergulhadores (Dive Net) que me forneceram valiosas informações.

Ao pessoal do Laboratório de Estudos Moleculares (Manuel, Sabrina e outros) pelo auxílio na obtenção das sequências.

À todos aqueles que, de alguma maneira, direta ou indiretamente, auxiliaram no trabalho.

À minha família, minha mãe Dra. Vera L. N. Stampar, meu pai Miguel E. Stampar, minhas irmãs (Sabrina e Samantha) pelo apoio durante o trabalho. À minha avó Elisabeth V. Stampar e minha tia Elisabeth Stampar por me apoiar e ajudar nas ideias, por vezes, malucas.

Finalmente à família Cusin (Mare, Newton, Bruna, Glacy) pelo auxílio durante esses anos. Principalmente à minha esposa Barbara Cusin de Barros Stampar, pelo companheirismo e compreensão durante os momentos mais difíceis destes anos.

RESUMO

A sistemática de Cnidaria Anthozoa foi revisada inúmeras vezes e por vários autores, sendo que os Ceriantharia sempre foram avaliados através de dados clássicos e muito pretéritos. O clado Ceriantharia, uma ordem dentre Hexacorallia, apresenta muitos caracteres dúbios e que poderiam colocar os animais em várias posições sistemáticas dentre Cnidaria. Ainda, as revisões de Ceriantharia são sempre derivadas de análises das mesmas espécies, principalmente do Mar Mediterrâneo. O presente trabalho tem como enfoque a discussão dos caracteres taxonômicos (morfológicos e moleculares) de Ceriantharia, sua posição sistemática, levantamento taxonômico de áreas no Oceano Atlântico praticamente inexploradas para o grupo e aspectos da biologia das espécies encontradas. Os resultados apontam para uma nova posição sistemática de Ceriantharia, levando o grupo à base de Anthozoa e como um ramo independente. A utilização de dados moleculares evidenciou o vigor do emprego de *DNA barcoding* na zoologia comparada de Ceriantharia. Aspectos de especiação e de revisão sistemática resultaram pelas análises moleculares. Ao mesmo tempo, os dados morfológicos são extremamente confusos e muito do que foi utilizado como caractere de delimitação de espécies pela tradição de se assumir homologias com Actiniaria é, aparentemente, inconsistente. O ciclo de vida de *Isarachnanthus noturnus* foi verificado, sendo que o seu estágio jovem, planctônico, e de dispersão é de longa duração. Dados sobre regeneração em pólipos também foi verificada e com a constatação de mecanismos divergentes entre as espécies.

ABSTRACT

The Cnidaria Anthozoa systematics was revised several times by a number of authors, and the Ceriantharia always evaluated using very classical and ancient data. The Ceriantharia clade, an Hexacorallia order, has many dubious characters that could place the animals in various systematic positions within Cnidaria. Also, the Ceriantharia reviews are always derived from analysis of the same species, mainly from the Mediterranean Sea. This work focuses on the discussion of taxonomic characters (morphological and molecular) of Ceriantharia, the systematic position, taxonomic survey of virtually unexplored Atlantic Ocean areas for the group and the biology of the observed species. The results suggest a new systematic position of Ceriantharia placing the group at the basis of Anthozoa and as an independent branch. The molecular data comparison showed the force of DNA barcoding use in Ceriantharia comparative zoology. The molecular data allowed the discussion of several aspects of speciation and systematics. At the same time, the morphological data are extremely confusing and much of it was used as delimiting species character by the tradition of assuming homologies with Actiniaria is, apparently, inconsistent. The life cycle of *Isarachnanthus noturnus* was observed, and the young, planktonic and dispersal stage is long-lived. Data on regeneration of polyps was also verified with the observation that mechanisms differ between species.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 HISTÓRICO SOBRE ANTHOZOA.....	1
1.2 HISTÓRICO DE HEXACORALLIA.....	1
1.3 HISTÓRICO SOBRE CERANTHARIA.....	2
1.4 CARACTERES DIAGNÓSTICOS/TAXONÔMICOS EM CERANTHARIA.....	4
1.4.1 DELIMITAÇÃO DE ESPÉCIES BASEADO EM DADOS MOLECULARES....	5
1.5 POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE CERANTHARIA.....	6
1.6 ANÁLISES MOLECULARES EM CERANTHARIA.....	7
1.7 BIOLOGIA DAS ESPÉCIES DE CERANTHARIA NO BRASIL.....	7
1.7.1 CICLO DE VIDA DAS ESPÉCIES DE CERANTHARIA	7
1.7.2 REGENERAÇÃO EM CERANTHARIA.....	9
1.7.3 ASSOCIAÇÕES AOS TUBOS DE CERANTHARIA NO BRASIL.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
3. MATERIAIS & MÉTODOS.....	12
3.1 OBTENÇÃO DE MATERIAIS.....	12
3.1.1 MATERIAIS DE COLEÇÕES INSTITUCIONAIS.....	12
3.1.2 NOVAS COLETAS.....	13
3.2 LEVANTAMENTO TAXONÔMICO DE CERANTHARIA DE ÁGUAS COSTEIRAS DO ATLÂNTICO OCIDENTAL ENTRE 35°N E 42°S.....	14
3.2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	14
3.3 OBSERVAÇÕES & MÉTODOS DE ANÁLISE.....	15
3.3.1 REVISÃO DOS CARACTERES MORFOLÓGICOS.....	15
3.3.2 ANÁLISES MORFOLÓGICAS.....	16
3.3.2.1 Anatomia.....	16
3.3.2.2 Histologia.....	16
3.3.3 BIOLOGIA DAS ESPÉCIES DE CERANTHARIA DO BRASIL.....	17
3.3.3.1 Ciclo de vida.....	17
3.3.3.2 Observações sobre a regeneração.....	17
3.3.4 ANÁLISES MOLECULARES EM CERANTHARIA.....	18
3.3.4.1 Obtenção dos materiais.....	19

3.3.4.2	<i>Extrações de ADN</i>	19
3.3.4.3	<i>Amplificação (PCRs)</i>	22
3.3.4.4	<i>Purificação</i>	23
3.3.4.5	<i>Amplificação genômica total - REPLI-g FFPE</i>	23
3.3.4.6	<i>Big Dye e Precipitação</i>	23
3.3.4.7	<i>Obtenção das sequencias e análises primárias</i>	24
3.3.4.8	<i>Sequências utilizadas nas análises</i>	24
3.3.4.9	<i>Alinhamento</i>	30
3.3.4.10	<i>Análise de divergência evolutiva</i>	30
3.3.4.11	<i>Estrutura secundária para a identificação de espécies.</i>	30
3.4	<u>ANÁLISE DA POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE CERIANTHARIA</u>	30
3.4.1	<u>Morfológicas</u>	30
3.4.2	<u>Moleculares</u>	31
3.4.2.1	<i>Análise direta das sequências</i>	31
3.4.2.2	<i>Análise das sequências com utilização de estruturas secundárias</i>	31
3.4.2.3	<i>Estimativa de tempo de divergência</i>	32
4.	RESULTADOS	33
4.1	<u>CERIANTHARIA: OS CARACTERES TAXONÔMICOS E SUA POSIÇÃO FILOGENÉTICA</u>	33
4.1.1	<u>MORFOLOGIA EXTERNA</u>	33
4.1.1.1	<i>Arranjo e morfologia dos tentáculos</i>	33
4.1.1.2	<i>Coluna</i>	45
4.1.1.3	<i>Cnidoma</i>	46
4.1.2	<u>ANATOMIA INTERNA</u>	55
4.1.2.1	<i>Mesentérios e filamentos mesentéricos</i>	55
4.1.2.2	<i>Região da Faringe (Estomodeu, Sifonóglife, Hiposulco e Hemisulcos)</i>	65
4.1.3	<u>CARACTERES MOLECULARES</u>	74
4.1.3.1	<i>Análise de divergência evolutiva</i>	74
4.1.3.2	<i>Estrutura secundária para a identificação de espécies.</i>	77

4.1.4	<u>ANÁLISE DA POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE CERIANTHARIA</u>	78
4.1.4.1	<i>Análise morfológica</i>	79
4.1.4.2	<i>Analises moleculares</i>	85
4.1.4.2.1	<i>Análise direta das sequências</i>	85
4.1.4.2.2	<i>Utilização de Estrutura secundária no estudo da posição sistemática de Ceriantharia</i>	91
4.2	<u>AS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA DO ATLÂNTICO OCIDENTAL ENTRE 35°N E 42°S</u>	97
	<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i> (Melo-Leitão, 1919) nov. comb.....	98
	<i>Ceriantheomorphe</i> sp.	107
	<i>Ceriantheopsis americanus</i> (Agassiz in Verrill, 1864)	110
	<i>Cerianthus</i> sp.1	114
	<i>Cerianthus</i> sp.2.....	116
	<i>Pachycerianthus curacaoensis</i> Hartog, 1977.....	122
	<i>Pachycerianthus</i> sp.1	125
	<i>Pachycerianthus</i> sp.2.....	130
	Cerianthidae gênero indeterminado.....	134
	<i>Isarachnanthus nocturnus</i> (Hartog, 1977).....	138
	<i>Isarachnanthus maderensis</i> (Johnsson, 1861).....	145
4.3	<u>DELIMITAÇÃO DE ESPÉCIES E DATAÇÃO DE EVENTO DE ESPECIAÇÃO BASEADO EM DADOS MOLECULARES – ESTUDO DE CASO NO GÊNERO ISARACHNANTHUS</u>	153
4.4	<u>BIOLOGIA DAS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA DO BRASIL</u>	164
4.4.1	<u>CICLO DE VIDA</u>	164
4.4.2	<u>REGENERAÇÃO EM CERIANTHARIA</u>	168
4.4.3	<u>ASSOCIAÇÕES</u>	169
5.	<u>DISCUSSÃO</u>	176
5.1	<u>CARACTERES TAXONÔMICOS</u>	176
5.1.1	<u>MORFOLOGIA EXTERNA</u>	176
5.1.1.1	<i>Arranjo e morfologia dos tentáculos</i>	176
5.1.1.2	<i>Coluna</i>	177
5.1.1.3	<i>Cnidoma</i>	177
5.1.2	<u>ANATOMIA INTERNA</u>	178
5.1.2.1	<i>Mesentérios e filamentos mesentéricos</i>	178

5.1.2.2 <i>Região da Faringe (Estomodeu, Sifonóglife, Hiposulco e Hemisulcos)</i>	180
5.1.3 <u>CARACTERES MOLECULARES</u>	181
5.1.3.1 <i>Análise de divergência evolutiva</i>	181
5.1.3.2 <i>Estrutura secundária para a identificação de espécies</i> ...	
.....	184
5.1.4 <u>ANÁLISE DA POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE CERANTHARIA</u>	186
5.1.4.1 <i>Análise morfológica</i>	186
5.1.4.2 <i>Análises moleculares</i>	187
5.2 <u>AS ESPÉCIES DE CERANTHARIA DO ATLÂNTICO OCIDENTAL ENTRE 35°N E 42°S</u>	190
5.2.1 <u>CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE CERANTHARIA NO ATLÂNTICO SUDOESTE</u>	199
5.2.2 <u>DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE CERANTHARIA NO ATLÂNTICO SUDOESTE</u>	201
5.2.3 <u>DELIMITAÇÃO DE ESPÉCIES E DATAÇÃO DE EVENTO DE ESPECIAÇÃO BASEADO EM DADOS MOLECULARES – ESTUDO DE CASO NO GÊNERO <i>ISARACHNANTHUS</i></u>	202
5.3 <u>BIOLOGIA DAS ESPÉCIES DE CERANTHARIA DO BRASIL</u>	205
5.3.1 <u>CICLO DE VIDA</u>	205
5.3.2 <u>REGENERAÇÃO EM CERANTHARIA</u>	206
5.3.3 <u>ASSOCIAÇÕES</u>	206
6. CONCLUSÕES & CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	208
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	211
8. ANEXOS.....	234

OBJETIVOS

Os trabalhos sobre Ceriantharia são incipientes de um modo geral. Se computarmos apenas a costa brasileira esse panorama se agrava mais ainda, sendo que os dois únicos trabalhos feitos sobre o assunto datam do início do século passado. Sendo assim, uma retomada nas abordagens sobre o assunto é veementemente relevante. Com este enfoque o presente trabalho tem os seguintes objetivos prioritários:

- 1- Elencar os caracteres morfológicos utilizáveis para a identificação das espécies;
- 2- Verificar a utilização de dados moleculares na identificação das espécies;
- 3- Discutir a posição sistemática de Ceriantharia dentre o filo Cnidaria baseado em dados morfológicos e moleculares;
- 4- Inventariar a fauna de Ceriantharia existente na costa do Brasil e áreas biogeográficas reconhecidamente correlatas;
- 5- Avaliar aspectos biológicos das espécies de Ceriantharia do Brasil.

1. INTRODUÇÃO

1.1 HISTÓRICO SOBRE ANTHOZOA

O clado Anthozoa é atualmente aceito como um grupo natural (monofilético) formado por dois outros clados monofiléticos, Hexacorallia e Octocorallia (Daly, et al., 2007). Os fósseis de Anthozoa, principalmente dentre os Hexacorallia, permitem estimar o surgimento do grupo para, no mínimo, o período entre o Cambriano inferior no Paleozóico (~540 milhões de anos atrás) (Han et al., 2010) e o Ediacarano no Pré-Cambriano (~600 milhões de anos atrás) (Scrutton, 1999).

As primeiras descrições de Anthozoa remontam aos manuscritos de Aristóteles (384-322 a.C.). Nestes textos o autor descreveu dois octocorais (pneumōn – posteriormente *Alcyonium palmatum* Pallas, 1766 e holothourion – posteriormente *Veretillum cynomorium* (Pallas, 1766) e duas anêmonas do mar (acalēphē sklērē – posteriormente *Actinia equina* (Linnaeus, 1758) e acalēphē edōdimos – posteriormente *Anemonia viridis* (Forskål, 1775) (McMurrich, 1910b). Os trabalhos taxonômicos iniciados com as publicações de Linnaeus, 1758 e Pallas, 1766 resultaram em aproximadamente 7500 espécies atualmente viventes (Daly et al., 2007).

O clado Anthozoa é definido por três caracteres morfológicos básicos; a presença de actinofaringe, região de sifonóglife e mesentérios com filamentos trilobados (Won et al., 2001). A actinofaringe é uma região formada por tecido epidérmico e ondulada na região exposta à cavidade gastrovascular (Daly et al., 2007). A sifonóglife é uma área muito ciliada dentro da actinofaringe e que pode ter vários formatos dependendo do grupo (Hyman, 1940; Manuel, 1981). Os mesentérios com filamentos especializados na borda é uma característica única para todos os antozoários (Won et al., 2001).

1.2 HISTÓRICO DE HEXACORALLIA

Ao contrário da aceitação geral do monofiletismo de Anthozoa, a naturalidade do clado Hexacorallia é muito controversa (Chen et al., 1995). Esse clado agrupa atualmente 4300 espécies viventes (Grassé, 1987). Os hexacorais compreendem as ordens Actiniaria, Antipatharia, Ceriantharia, Corallimorpharia, Scleractinia e

Zoanthidea. Muitos autores tentaram definir sinapomorfias para este clado, sendo a quantidade de mesentérios perfeitos, a posição e formação dos mesentérios, a forma dos filamentos mesentéricos e a presença de espirocistos (um tipo especial de cnidas) os mais utilizados (Won et al., 2001). A simetria também é discutida como uma possível sinapomorfia do clado, entretanto a grande variação observada, principalmente em relação à ordem Ceriantharia, restringe a sua utilização (Manuel, 1981; Daly et al., 2007). Os autores que sugerem a utilização deste caractere como uma sinapomorfia se baseiam no desenvolvimento larval. O desenvolvimento larval de uma espécie de Ceriantharia; Archnactidae é muito assemelhado aos pólipos adultos de Antipatharia. Com este plano morfológico em mente van Beneden (1897) criou o clado Cerianthipatharia. Essa união perdurou por muitas décadas até que Chen et al. (1995) verificaram por marcadores moleculares que realmente Ceriantharia e Anthipatharia não se juntam em um clado monofilético. Posteriormente, outros autores também atestaram essa mesma observação (France et al., 1996; Berntson et al., 1999 e Brugler & France, 2007). Outra questão importante dentre os hexacorais é a posição de Corallimorpharia em relação à Scleractinia (Won et al., 2001; Daly et al., 2007). As análises moleculares são muito divergentes, sendo que marcadores moleculares nucleares e mitocondriais remontam histórias diferentes (Won et al., 2001; Medina et al., 2006).

1.3 HISTÓRICO SOBRE CERANTHARIA

O nome genérico “ceriantos” significa “Flor de Cera” e é proveniente do nome do gênero mais famoso dentre a Ordem Ceriantharia, *Cerianthus*. Este nome é utilizado como nome popular para todos os ceriantários (representantes da Ordem Ceriantharia). Os ceriantos têm um corpo cilíndrico, geralmente vermiforme. Seu corpo termina no lado aboral por uma extremidade oca e obtusa, aberta por um poro. A coluna, o disco oral e os tentáculos são lisos e seus tecidos não contêm células especializadas. Os tentáculos são divididos em tentáculos marginais, que são periféricos, e em tentáculos labiais, que ficam ao redor da boca (Tiffon, 1987). O conhecimento sobre os ceriantos data desde o final de 1700, com a descrição de Spallanzani (1784), para um hidróide aberrante (pois, apresentava um tubo membranoso em volta de seu corpo) e tubular, *Tubularia membranosa*. Renier (1804) descreveu uma anêmona-do-mar, *Actinia cylindrica*, também com um tubo membranoso, em 1828 (apud McMurrich, 1910b), redescreveu *A. cylindrica* como *Moscata rhododattila*, outra anêmona. Esta

identificação foi mantida, ou seja, os ceriantos foram mantidos em Actiniaria até que Delle Chiaje (1841) inferiu que a *T. membranosa* merecia estar em outro agrupamento, diferente das anêmonas. Contudo, este autor ainda deixou os ceriantos junto com as anêmonas (Actiniaria) e como gênero *Cerianthus*. O mesmo autor definiu este gênero para as anêmonas que possuíam dois ciclos de tentáculos, “...*Corpo cilindraceo con apertura conica anteriore, cinta da duplice serie di tentacoli lunghi gli esterni o marginali...*” Em 1851, Milne-Edwards & Haime (pg. 13), observaram que os ceriantos apresentam características muito distintas dos actiniários, assim os autores descreveram uma nova família, Cerianthidae, inferindo que talvez deveriam ser postos em uma nova ordem.

Alguns anos depois foram iniciadas algumas discussões sobre a posição filogenética dentre as ordens de Anthozoa (Hertwig, 1882). Neste momento começaram a se definir os caracteres para comparação entre espécies e a elaboração de níveis superiores. A partir disto houve uma guinada na forma de trabalhos dentro de Ceriantharia, determinada principalmente por Beneden (1897) e McMurrich, (1910). Estes autores começaram a descrever morfotipos larvais como espécies. Estes trabalhos foram baseados em Sars (1846) que havia descrito um “pólipo natante” chamado *Arachnactis*. Esta linha de trabalho resultou na descrição de 85 espécies em 32 gêneros, baseadas apenas em larvas (Molodtsova, 2004; Fautin, 2009). Ainda em 1910, McMurrich abordou os ceriantos bentônicos com o intuito de obter a primeira classificação sistemática do grupo. Este autor dividiu os ceriantos em duas subordens; Acontiferae (Famílias Cerianthidae e Arachnactidae) e Botrucnidiferae (Família Botrucnidiferidae). Esta divisão foi baseada apenas na posição relativa do par de mesentérios mais longos. Esta delineação foi logo desacreditada pelo mais importante trabalho sobre Ceriantharia até os dias atuais, Carlgren (1912b). Neste trabalho o autor tentou agrupar todos os caracteres utilizáveis para a taxonomia de Ceriantharia. Ainda assim, os caracteres mais importantes para a taxonomia de Ceriantharia continuaram sendo os relacionados com a forma e arranjo dos mesentérios e o cnidoma (Carlgren, 1912b). Ainda neste mesmo trabalho, Carlgren, compilou todos os gêneros bentônicos de Ceriantharia até então conhecidos (*Arachnanthus*, *Botrucnidifer*, *Botruanthus*, *Ceriantheopsis*, *Cerianthus* e *Pachycerianthus*). O mesmo autor ainda tentou sinonimizar alguns morfotipos larvais (*Calpanthula*, *Cerianthula* e *Hesenanthula*) com o gênero *Botruanthus*, entretanto tal sinonímia nunca mais foi utilizada. Neste trabalho, Carlgren ainda designou três famílias para Ceriantharia; Acontiferidae (posteriormente

substituída por Arachnactidae Hartog, 1977) (*Arachnanthus* e mais tarde *Isarachnanthus*), Botrucnidiferidae (*Botruanthus* e *Botrucnidifer*) e Cerianthidae (*Cerianthus*, *Ceriantheopsis*, *Pachycerianthus* e depois *Ceriantheomorpha*).

Desde o trabalho de Carlgren (1912b), poucos estudos foram conduzidos com algum enfoque sistemático. Apenas taxonomia com descrição de novas espécies bentônicas (poucas) e planctônicas (muitas). Dentre estes devemos citar os trabalhos de Calabresi (1927) e, principalmente, Leloup (1931; 1932; 1942; 1960; 1962 e 1964). Nestes trabalhos o autor percorreu sobre as larvas de ceriantos que ocorrem no plâncton de várias regiões do mundo, descrevendo boa parte das “espécies larvais”. Estas espécies, baseadas apenas nos morfotipos larvais e muitas vezes em apenas um exemplar, ainda são válidas (Molodtsova, 2004).

Schmidt (1972; 1974) utilizando características do cnidoma corroborou as famílias propostas previamente por Carlgren (1912b). Hartog (1977) também verificou a consistência dessa característica em espécimes do Mar do Caribe. Este mesmo autor fez uma síntese de características que corroborariam as delimitações de Carlgren. Ainda sim, além do cnidoma, apontou diferenças marcantes em relação à disposição/forma dos mesentérios e tamanho relativo da boca. Desta maneira, concluiu que os ceriantos deveriam ser divididos em duas subordens, Spirularia (Cerianthidae e Botrucnidiferidae) e Penicillaria (Arachnactidae).

Os estudos de Ceriantharia bentônicos apresentam uma grande limitação pela dificuldade de coleta dos exemplares. Em regiões rasas, muitas vezes, é necessário muito tempo de retirada de sedimento para a coleta de um exemplar (Rosa, 1973). Desta maneira, a quantidade de trabalhos feitos sobre o grupo é incipiente em relação aos demais grupos de Anthozoa.

1.4 CARACTERES DIAGNÓSTICOS/TAXONÔMICOS EM CERIANTHARIA

Os caracteres diagnósticos para a taxonomia de Ceriantharia pouco foram abordados sistematicamente no histórico da ciência do grupo. Os trabalhos de van Beneden (1897) e McMurrich (1910b) formaram a base dos estudos em Ceriantharia. Entretanto em ambos os trabalhos os autores apenas apresentaram descrições dos materiais, sem qualquer abordagem comparativa dos caracteres. O único trabalho que abordou de forma concisa e comparativa os caracteres foi Carlgren (1912b). Nesta

revisão o autor apontou detalhadamente todas as características conhecidas até o momento e as discutiu com base nas espécies descritas até então. Contudo, poucas espécies analisadas foram representadas por mais do que um exemplar. Arai (1965) apresentou alguns caracteres morfológicos que foram utilizados na taxonomia de Cerianthidae, entretanto a autora não discutiu a verdadeira utilidade dos caracteres expostos. Ainda neste mesmo trabalho a autora apresentou uma listagem de termos utilizados até então, contudo ela apenas copiou as definições apresentadas pelos autores. Hartog (1977) apresentou uma grande discussão sobre a variação do Cnidoma em Ceriantharia, mas não abordou comparativamente outras características.

1.4.1 DELIMITAÇÃO DE ESPÉCIES BASEADO EM DADOS MOLECULARES

Em vários grupos de Cnidaria a delimitação de espécies ainda são casos com muitas discórdias, mesmo que os trabalhos com o grupo já tenham mais do que 300 anos de história (Daly et al., 2007). Em Ceriantharia esse panorama não é diferente. Os escassos trabalhos recentes sobre taxonomia de Ceriantharia tentaram esmiuçar ao máximo a morfologia. Sendo que assim fosse possível a delimitação mais confiável das espécies. Entretanto, como Molodtsova (2001b) apresentou, a maioria das espécies já descritas não permitem grandes elucubrações e a maioria dos materiais não estão depositados em coleções.

Para vários grupos dentro de Cnidaria os taxonomistas estão cada vez mais recorrendo às análises moleculares em busca de padrões (delimitações de clados monofiléticos) que permitam a identificação das espécies com mais coesão entre os materiais (ex. Holland et al., 2004). Estes padrões vêm sendo reconhecidos em diversos grupos de Medusozoa, Cubozoa (Bentlage et al., 2010); Hydrozoa (Miglieta et al., 2007); Scyphozoa (Holland et al., 2004; Bayha & Graham, 2011) e Staurozoa (Miranda et al., 2010). Contudo, os padrões em Anthozoa não são tão triviais como os constatados em Medusozoa (Daly et al., 2011). Os possíveis padrões já foram testados em alguns grupos de Anthozoa; Octocorallia (Concepcion et al., 2008) e em Hexacorallia, Actiniaria (Daly et al., 2011), Antipatharia (Brugler, 2011), Corallimorpharia (Torres-Pratts et al., 2011), Scleractinia (van Oppen et al., 2000) e Zoanthidae (Reimer et al., 2006). O único grupo, dentre os atualmente reconhecidos, que nunca recebeu um estudo molecular exclusivo é Ceriantharia. O único estudo com mais do que uma espécie de

Ceriantharia para marcadores com taxa de variação estimável para definição de espécies foi o trabalho de France et al. (1996) (ver mais em Cruickshank, 2002). Neste artigo duas espécies de Ceriantharia foram comparadas em relação ao marcadores 16S. Os autores concluíram que a variação entre as espécies é “muito baixa”.

As espécies da família Arachnactidae apresentam enormes similaridades morfológicas, sendo que as espécies destes dois gêneros são definidas, até os dias atuais, apenas pelas localidades de observações (Fautin et al., 2009). Muitos autores buscaram informações que pudessem levar a correta identificação destas, mas falharam em todas estas tentativas. Desta maneira, algumas espécies começaram a ser sinonimizadas, pelo simples entendimento de que a ausência de diferenças morfológicas indica ser a mesma espécie nas diferentes regiões de ocorrência (ex. Molodtsova, 2003). Assim, as espécies desta família se mostram um campo interessante para busca de espécies crípticas.

1.5 POSICÃO SISTEMÁTICA DE CERIANTHARIA

Desde o trabalho de Andres (1884) existe uma forte tendência em agrupar o clado Ceriantharia dentre Hexacorallia, mais especificamente dentre a ordem Actiniaria. Posteriormente, van Beneden (1897) apontou que Andres não estava correto em suas afirmações e criou um novo clado que agrupava Ceriantharia e Antipatharia, Cerianthipatharia. Esse clado perdurou por aproximadamente 100 anos, sendo apenas contestado inicialmente por Chen et al., 1995. Neste século que este clado foi mantido alguns autores contrapuseram as definições de van Beneden (1897). McMurrich (1910b) apresentou uma classificação alternativa onde Ceriantharia seria um ramo independente dentre Anthozoa. Entretanto publicações de grande difusão como Hyman (1940) e Manuel (1981) continuaram a utilizar o clado Ceriantipatharia. O grande apelo deste clado, para que fosse mantido, é a ontogenia de parte dos dois clados. As larvas de alguns antipatários apresentam muita semelhança com larvas de algumas espécies de ceriantários. Essa semelhança, discutida por van Beneden (1897), acarretou na delimitação deste clado. O clado só foi desmitificado com a utilização de análises moleculares (Berntson et al., 1999). Ainda sim, Berntson et al. (1999) inferiram que Ceriantharia perfaz dentre Hexacorallia. Entretanto alguns outros autores já haviam inferido que isso não é verdadeiro (Chen et al., 1995; Song & Won, 1997). Desta

maneira, a posição sistemática de Ceriantharia ainda é uma incógnita, bem como a sua relação com Hexacorallia.

1.6 ANÁLISES MOLECULARES EM CERIANTHARIA

Os dados moleculares de Ceriantharia são muito incipientes, as poucas sequências já trabalhadas foram utilizadas de formas individuais e nunca comparadas dentro do clado (ex. Chen et al., 1995, Berntson et al., 1999). Desta maneira a possibilidade de um modelo comparativo entre as espécies Ceriantharia ainda carece de verificação. Os resultados das análises moleculares são esperados em não apresentar padrões consistentes, prioritariamente em análises oriundas de setores do genoma mitocondrial (ver mais em Daly et al., 2011). Contudo, nenhum destes padrões foi testado para este clado.

1.7 BIOLOGIA DAS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA NO BRASIL

O conhecimento do ciclo de vida e comportamento das espécies de Cnidaria pode, por muitas vezes, ser fundamental para a identificação de espécies/populações (Jarms, 1991). Infelizmente para Ceriantharia esse tipo de trabalho ainda é extremamente rudimentar (Tiffon, 1987).

1.7.1 CICLO DE VIDA DAS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA

De acordo com van Beneden (1897) e McMurrich (1910a) todos os ceriantos passariam por um estágio larval de longa duração durante seu desenvolvimento, as chamadas cerínulas ou ceriântulas. Entretanto, isso já foi desmistificado, pois ao menos para algumas espécies de um dos gêneros (*Pachycerianthus*) o desenvolvimento segue o padrão básico de Anthozoa (Uchida, 1979).

Bem como as informações de taxonomia, os dados sobre a biologia das espécies do Brasil são praticamente inexistentes. O único trabalho que aborda indiretamente é Leloup, 1942, onde o autor comenta sobre as larvas encontradas na costa nordeste do

Brasil. Os demais artigos publicados sobre as espécies do Brasil apenas relatam a ocorrência das espécies.

Entretanto, essa ausência de informações sobre o ciclo de vida de Ceriantharia não é exclusividade da zona costeira do Brasil. Atualmente só existem três espécies com o ciclo de vida devidamente descrito, sendo todas da família Cerianthidae. Haime (1854) foi a primeira descrição de um ciclo de vida de Ceriantharia. A espécie abordada, *Cerianthus membranaceus*, apresentou vários dados interessantes. Segundo o autor a espécie apresenta incubação das larvas, estas são de longa duração e ainda, possivelmente, não passam pelo estágio de plânula. van Beneden (1924) descreveu detalhadamente o ciclo de vida de Ceriantharia para a espécie *Cerianthus lloydii*. O autor verificou que várias larvas coletadas no Mar do Norte eram muito semelhantes e que as maiores eram extremamente correlacionadas com os indivíduos bentônicos que ocorrem na região. Desta maneira o autor concluiu que aquela série de larvas são estágios do desenvolvimento da referida espécie. Assim, foi inferido que Ceriantharia pode apresentar um ciclo de vida com uma larva de muito longa duração (van Beneden, 1924). Posteriormente, (Nyholm, 1943), acompanhou vários indivíduos de *Pachycerianthus multiplicatus* em aquários e conseguiu observar a liberação dos gametas. A partir deste material o autor acompanhou o ciclo de vida completo até a formação de um novo pólipó (Fig. 1). O ciclo de vida desta espécie é muito simples, sendo o esquema básico de Anthozoa. Em seguida Uchida (1979) também acompanhou em aquários alguns indivíduos de *Pachycerianthus magnus* e verificou o mesmo padrão simples observado em *P. multiplicatus*.

Os demais trabalhos que abordam algo sobre o ciclo de vida apenas descrevem algum estágio do desenvolvimento. Contudo, poucos autores (ex. Carlgren, 1912) tentaram interpretar os materiais como simples estágios do ciclo de vida, sendo que a maioria preferiu descrever estes materiais como espécies diferentes (ex. Leloup, 1942). O desenvolvimento das espécies nas outras famílias é praticamente desconhecido, sendo apenas observada a existência de larvas planctônicas em diversas regiões do mundo (Molodtsova, 2001). Após as observações de Uchida (1979) apenas Molodtsova & Malakhov (1995) discutiram sobre o ciclo de vida de Ceriantharia, só que apenas repetiram as observações efetuadas por van Beneden (1924) para *Cerianthus lloydii*.

Figura 1. Ciclo de vida de *Pachycerianthus multiplicatus* sendo: A – Indivíduo adulto; B – Corte transversal no nível do estomodeu; C – Ovócito recém liberado; D e E – Estágios do desenvolvimento da larva; F – Plânula; G – Plânula durante o assentamento e H – Indivíduo jovem já com a produção do tubo (Adaptado de Nyholm, 1943).

1.7.2 REGENERAÇÃO EM CERIANTHARIA

Uma série de trabalhos no início do século passado (Child, 1903a, b; 1904a, b, c, d, e; 1905a e b) abordou a regeneração em uma espécie de Cerianthidae, *Pachycerianthus solitarius*. A autora, baseada em uma série de experimentos, observou um padrão de regeneração completamente diferente do que era esperado. O padrão esperado era o mesmo que já havia sido observado para Actiniaria (ver mais em Shick, 1991). Infelizmente a autora não quantificou o número de indivíduos utilizados e nem a quantidade de secções que não concluíram a regeneração.

1.7.3 ASSOCIAÇÕES AOS TUBOS DE CERIANTHARIA NO BRASIL

Os tubos dos ceriantos podem representar um “oasis” para o grande deserto que as vezes o fundo dos oceanos se transformam. Desta maneira algumas espécies poderiam se adaptaram a ocupar esse nicho específico (Emig et al., 1972). Entretanto,

até os dias atuais as únicas associações relatadas para os tubos de Ceriantharia são com indivíduos do filo Phoronida (Stampar et al., 2010).

3. MATERIAIS & MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO DE MATERIAIS

Os materiais analisados foram obtidos de coleções de museus (Tabela 1) ou de novas coletas. Os materiais analisados tiveram dois enfoques prioritários: 1) espécimes para o levantamento taxonômico da área de estudo e 2) indivíduos utilizados para a revisão dos caracteres e posição sistemática de Ceriantharia.

3.1.1 MATERIAIS DE COLEÇÕES INSTITUCIONAIS

Ceriantharia é um grupo a parte em relação às coleções ao redor do mundo. Praticamente todas as coleções de História Natural contêm; a) poucos indivíduos (algumas instituições), b) vários indivíduos de uma mesma espécie (duas instituições) ou c) nenhum indivíduo (a maioria das instituições). Desta maneira foram necessárias consultas em quase uma centena de museus para obter amostras dos gêneros analisados durante a revisão dos caracteres. Os materiais avaliados no presente trabalho totalizam 23 espécies de Ceriantharia.

Tabela 1 – Lista de espécies analisadas no presente trabalho com o seu respectivo local de depósito e estado do material. * Material disponível apenas via consulta remota.

Família	Espécie	Local de Depósito	Estado do material/Fixador
Arachnactidae			
	<i>Arachnanthus</i> sp.	Swedish Museum of Natural History - Suécia	Bom/Formol-Etanol
	<i>Isarachnanthus bandanensis</i>	Florida Museum of Natural History – EUA; Zoological Museum - Natural History Museum of Denmark - Dinamarca.	Bom/Formol-Etanol Bom/Etanol
	<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Novas coletas	Bom/Etanol
	<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Naturalis – Holanda/Novas coletas	Bom/Formol-Etanol
	<i>Isarachnanthus panamensis</i>	Zoological Museum - Natural History Museum of Denmark - Dinamarca	Bom/Formol-Etanol
Botrucnidiferidae			
	<i>Botrucnidifer novergicus</i>	Museum of Natural History and Achaeology of Norway - Noruega	Bom/Formol-Etanol
	<i>Botruanthus benedeni</i> *	Darwin Museum in Galápagos – Equador National Museum of Natural History Smithsonian – EUA;	Péssimo/Formol Bom/Formol (?) - Etanol
Cerianthidae			
	<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Museu Nacional do RJ; Inst. De Biologia/UFRJ; Museu de Zoologia/USP - Brasil; National Museum of Natural History Smithsonian – EUA; Museo Nacional de Historia Natural – Uruguay; Novas coletas	Indivíduos bons e ruins/Formol-Etanol

Família	Espécie	Local de Depósito	Estado do material/Fixador
	<i>Ceriantheopsis americanus</i>	American Museum of Natural History – EUA	Bom/Formol-Etanol
	<i>Cerianthus brasiliensis</i>	Museu Nacional do RJ - Brasil	Bom/Formol
	<i>Cerianthus lloydii</i>	Swedish Museum of Natural History; Gothenburg Museum of Natural History – Suécia; Zoologische Staatssammlung Muenchen – Alemanha; novas coletas	Bom/Formol e Etanol Bom/Etanol Bom/Formol
	<i>Cerianthus membranaceus</i>	Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid – Espanha; Novas coletas	Bom/ Formol-Etanol
	<i>Cerianthus orientalis</i>	Zoologische Staatssammlung Muenchen - Alemanha	Bom/ Formol
	<i>Cerianthus</i> sp.1	National Museum of Natural History Smithsonian – EUA	Ruim/ Formol-Etanol
	<i>Cerianthus</i> sp.2 (Uruguai)	Museo Nacional de Historia Natural – Uruguay; Novas coletas	Bom/ Formol e Etanol
	<i>Pachycerianthus curacaoensis</i>	Naturalis – Holanda	Mediano/ Formol
	<i>Pachycerianthus fimbriatus</i>	Novas coletas	Bom/ Etanol
	<i>Pachycerianthus magnus</i>	Novas coletas	Bom/ Etanol
	<i>Pachycerianthus multiplicatus</i>	Gothenburg Museum of Natural History – Suécia;	Bom/ Etanol
	<i>Pachycerianthus solitarius</i>	Berlin Aquarium - Alemanha	Bom/ Etanol
	<i>Pachycerianthus</i> sp.1 (Brasil – Espírito Santo)	Museu Nacional do RJ – Brasil; Novas coletas	Bom/ Formol e Etanol
	<i>Pachycerianthus</i> sp. 2 (Argentina/Brasil)	Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” - Argentina	Bom/ Formol
	<i>Pachycerianthus</i> sp. 3 (Indonésia)	Novas coletas	Bom/ Etanol
	Cerianthidae gênero não identificado (Uruguai)	Museo Nacional de Historia Natural – Uruguai; Novas coletas	Bom/ Formol

3.1.2 NOVAS COLETAS

Os materiais para o presente estudo foram coletados em diversos pontos do Oceano Atlântico Oeste. Estas coletas tinham duas finalidades básicas. A determinação das espécies que ocorrem na costa do Brasil e sua variabilidade. A obtenção de novos materiais para a análise dos caracteres morfológicos. Na figura 2 estão apontadas as regiões de obtenção de novos materiais.

Figura 2. Regiões de obtenção de novos materiais, sendo: 1 – Santa Catarina (Florianópolis e Arvoredo); 2 – São Paulo (Laje de Santos e Canal de São Sebastião); 3 – Rio de Janeiro (Angra dos Reis, Rio de Janeiro e Arraial do Cabo); 4 - Espírito Santo (Camburiu e Vila Velha); 5 – Bahia (Salvador); 6 – Alagoas (Maceió); 7 – Atol das Rocas; 8 – Curaçao (Willemstad); 9 – Portugal (Ilha de Madeira); 10 – Eslovênia (Piran); 11 – França (Toulon); 12 – Taiwan (Keelung); 13 – Indonésia (Makasar); 14 – Holanda (Zeeland); 15 – EUA (Baía de Monterey); 16 – Murcia (Espanha) e 17 – Punta Del Leste (Uruguai).

3.2 LEVANTAMENTO TAXONÔMICO DE CERIANTHARIA DE ÁGUAS COSTEIRAS DO ATLÂNTICO OCIDENTAL ENTRE 35°N E 42°S

3.2.1 ÁREA DE ESTUDO

O trabalho teve, inicialmente, a proposta de analisar a fauna de ceriantários presentes em parte da costa do Brasil. Entretanto, com o início dos trabalhos foi verificada a necessidade de expandir as análises para áreas biogeográficas correlatas. Desta maneira o trabalho foi delimitado para as seguintes áreas (utilizando as definições de Spalding *et al.*, 2007): 1 - Atlântico Noroeste Temperado Quente (Norte do Golfo do México e Sudeste dos EUA); 2 - Atlântico Noroeste Tropical (Mar do Caribe e Sul do Golfo do México); 3 - Plataforma do Norte do Brasil; 4 - Atlântico Sudoeste Tropical (Nordeste do Brasil, Atol das Rocas e Fernando de Noronha) e 5 - Atlântico Sudoeste Temperado Quente (Norte da Argentina, Uruguai e Sul e Sudeste do Brasil) (Figura 3).

Figura 3 – Mapa das localidades delimitadas para o estudo (Modificado de Spalding *et al.*, 2007).

Nas áreas listadas acima foram buscadas informações sobre possível ocorrência de Ceriantharia. A metodologia consistiu em buscar: 1) imagens a partir de mergulhos autônomos por operações de mergulho regulares e/ou registros pontuais de outros pesquisadores; 2) materiais em coleções e 3) registros informais. Com estes dados foram definidos possíveis pontos de coletas e estas foram efetuadas nos pontos (1 – 8 e 17) apresentados na Fig. 2. Sendo que, cada ponto consiste em várias áreas contíguas de amostragem.

3.3 OBSERVAÇÕES & MÉTODOS DE ANÁLISE

3.3.1 REVISÃO DOS CARACTERES MORFOLÓGICOS

Os caracteres diagnósticos utilizados para definir as espécies de Ceriantharia não são revisados desde o trabalho Carlgren (1912b) e por este motivo foi elaborada uma revisão sistemática da literatura para os caracteres morfológicos utilizados. Uma revisão sistemática consiste em compilar todas as bibliografias disponíveis de forma ordenada para determinado assunto e elaborar um apanhado geral sobre o tema (Sampaio &

Mancini, 2007). Com esta metodologia toda a bibliografia encontrada foi revisada. Os caracteres apontados previamente por outros autores foram, se possível, observados nos materiais obtidos para as análises e discutidos.

3.3.2 ANÁLISES MORFOLÓGICAS

3.3.2.1 *Anatomia*

As observações morfológicas foram divididas em duas partes, as análises anatômicas dos pólipos e do cnidoma. As análises anatômicas dos pólipos foram efetuadas com base nos critérios delimitados por vários autores (van Beneden, 1897; McMurrich, 1910b; Carlgren, 1912b; Arai, 1965; den Hartog, 1977; Molodtsova, 2001a, b e c). Os materiais foram analisados em placas de dissecação, onde os animais ainda intactos foram dissecados pelo lado ventral com um corte utilizando bisturis cirúrgicos (aço carbono) e retenções com agulhas de acupuntura.

Após a dissecação os materiais eram analisados e a conformação dos mesentérios desenhada. Todos os mesentérios foram medidos e suas estruturas relatadas. Os tentáculos marginais e labiais foram analisados para verificar a distribuição e posição de inserção. A região do estomodeu e da sifonóglife também foram relatadas. Todas estas características foram incluídas em uma reconstrução anatômica para as espécies analisadas.

3.3.2.2 *Histologia*

Para alguns materiais, principalmente aqueles coletados especificamente para o presente trabalho, foi possível efetuar cortes histológicos. A metodologia consistiu de simples adaptações dos padrões estabelecidos em Morandini (1999). Os materiais, quando possível, foram emblocados em sua totalidade. Contudo, para a maioria dos indivíduos isso não foi possível. Desta maneira os materiais foram seccionados transversalmente e as fatias resultantes eram emblocadas. No caso de *Ceriantheomorphe brasiliensis*, os animais precisaram ser seccionados também longitudinalmente, dividindo o animal em 4 setores triangulares.

As lâminas resultantes foram analisadas e fotografadas em sistema ótico Nikon Eclipse 80i (Microscópio) e DS-Ri1 (câmera de captura de imagem).

3.3.3 BIOLOGIA DAS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA DO BRASIL

3.3.3.1 *Ciclo de vida*

Espécimes de Ceriantharia da costa do Brasil foram coletados e mantidos vivos com intuito de observar o ciclo de vida e relatar informações sobre o ciclo reprodutivo das espécies. Foram obtidos espécimes adultos de *Ceriantheomorphe brasiliensis*, *Pachycerianthus* sp.1 e *Isarachnanthus nocturnus* e foram, ainda, obtidas larvas da espécie *Isarachnanthus nocturnus*.

Os indivíduos adultos foram mantidos em aquário de 500 litros de água do mar natural com sistema fechado. A movimentação constante de água fez com que os tentáculos sempre ficassem na coluna de água. O ciclo de claro/escuro foi controlado naturalmente. A alimentação foi diária sendo que, inicialmente, foram testados vários alimentos (pedaços de camarões, pedaços de peixe, mexilhões e etc.). Contudo, o alimento que os indivíduos mais aceitaram foram os adultos de *Artemia franciscana*. Os indivíduos de *Isarachnanthus nocturnus* eram sempre alimentados durante a noite.

A larva mantida viva de *Isarachnanthus nocturnus* foi cultivada nas facilidades do Centro de Biologia Marinha da USP (CEBIMar). O indivíduo foi mantido em sistema fechado com aeração superficial provocando uma leve agitação da água. Sendo esta necessária para a larva permanecer na coluna de água. A alimentação foi diária com náuplios de *Artemia* sp. e o plâncton vivo. A larva foi mantida no CEBIMar até o seu assentamento e depois transferida para o Departamento de Zoologia – IB-USP. Após o assentamento o indivíduo foi mantido como os adultos (acima).

3.3.3.2 *Observações sobre a regeneração*

As coletas de Ceriantharia apresentam muitas dificuldades para a obtenção de indivíduos completamente ilesos e, por vezes, alguns exemplares são seccionados. Esses cortes resultaram em indivíduos segmentados. A partir das partes seccionadas, com intuito de minimizar as perdas dos materiais, foi estabelecido um protocolo de acompanhamento para verificar a possível regeneração dos pólipos. As regiões seccionadas foram divididas em três padrões (Figura 4).

As partes foram individualizadas em recipientes de vidro e colocadas em aquário com circulação constante com água do mar natural. Estes recipientes foram observados diariamente e, posteriormente estes eram gentilmente limpos para que não fosse criado um filme bacteriano muito espesso. Os dados foram compilados até que a regeneração estivesse completa ou o tecido dissolvido.

Figura 4. Região de corte transversal dos indivíduos de Ceriantharia testados em relação a possível regeneração.

3.3.4 ANÁLISES MOLECULARES EM CERIANTHARIA

O uso de marcadores nucleotídicos requer protocolos corretos de conservação dos tecidos a serem utilizados, assim como condições ótimas para extração do DNA total (Nagy, 2010; Prendini et al., 2002; Nishiguchi et al., 2002). Neste âmbito, entretanto, a literatura para invertebrados marinhos continua sendo escassa (ex. Dawson et al., 1998). Com intuito de verificar a diversidade genética de Ceriantharia foi estabelecida a análise da diversidade nucleotídica. Para tais análises foram utilizados os marcadores nucleares ITS1, ITS2 (espaçadores internos transcritos dos genes

ribossomais nucleares) e 18S e os marcadores mitocondriais 16S e Citocromo Oxidase I.

As sequências foram obtidas no Laboratório de Sistemática Molecular do Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo. Os cromatogramas resultantes e todas as análises foram analisados em PC Intel® Core™ i7, 3.07 GHz com 12 GB de Memória RAM em sistema Windows 7 Profissional com a utilização da plataforma GENEIOUS 5.4®.

3.3.4.1 Obtenção dos materiais

Os materiais foram, após a chegada ao laboratório, refrigerados a -20°C imediatamente. As amostras para utilização nos trabalhos das análises moleculares foram obtidas a partir do animal inteiro ou então de pedaços dos tentáculos marginais em etanol absoluto para as novas coletas e em etanol 70% a 90% para os materiais oriundos de coleções institucionais.

3.3.4.2 Extrações de ADN

Os tecidos utilizados apresentaram dois padrões básicos: (1) tecidos mais translúcidos que eram digeridos facilmente pelas enzimas e (2) tecidos coloridos ou muito grossos que eram digeridos muito lentamente ou apenas parcialmente digeridos. No primeiro (1) caso os tecidos foram submetidos ao conjunto de extração de ADN InstaGene (Bio-Rad®). Este conjunto é baseado em resina quelante de efeito caotrópico. A separação do material se iniciava com a esterilização via fogo das pinças e tesouras. Posteriormente, os tecidos em etanol absoluto são colocados em pedaços de papel alumínio e depois um pedaço de tecido com 2 a 3 mm² era retirado. Logo depois este pedaço era separado e deixado exposto ao ar para secar. O tecido completamente seco era colocado na mistura básica do conjunto de extração em microtubos de PCR com 200µl. Depois o microtubo era submetido à agitação por 30 segundos e depois centrifugado por 10 segundos em 7000 rpm. Em seguida o microtubo era levado ao termociclador onde era submetido a quatro ciclos de (56°C / 30 min + 99°C / 8 min) com um resfriamento final até 10°C. Nos materiais com as outras características (2) os

tecidos foram utilizados no conjunto de extração de ADN pelo método de partículas magnéticas DNAdvance (Agencourt®). O material é separado da mesma maneira do que no processo anterior, contudo foram utilizados 2 a 3 pedaços de tecido com 2 mm². Estes pedaços, depois de secos, são colocados em microtubo com a solução de digestão. Esse material é colocado em estufa (55°C) durante 12 a 16 horas. Nas duas primeiras horas os materiais foram submetidos à agitação por 1 minuto a cada 30 minutos. Esse conjunto de extração tem como característica a ligação do ADN com partículas magnéticas. São feitas três lavagens com etanol 70° com intuito de retirar o máximo do que não for relevante durante o processo de amplificação do ADN (RCP ou na sigla em inglês - PCR). Depois da última lavagem, o material é seco naturalmente (± 20 minutos) e posteriormente o ADN é reidratado em água destilada.

Figura 5 – Organograma de atividades para a obtenção das sequências moleculares dos marcadores estudados.

3.3.4.3 Amplificação (PCRs)

Sendo este um trabalho pioneiro para vários gêneros de Ceriantharia, as informações prévias sobre amplificação e pareamentos de *primers* são praticamente nulas. Neste intuito foi estabelecido um protocolo de testes de vários *primers*, sendo estes listados no anexo 1 com suas devidas sequências. Os *primers* que mostraram resultados positivos foram selecionados e os esforços de amplificação foram focados nestes *primers*. As avaliações dos resultados das amplificações foram efetuadas via gel de agarose com marcadores de peso molecular (*ladder*). Os PCRs foram inicialmente efetuados com a utilização de *TAQs* polimerase de amplo espectro (no caso Fermentas®). No caso de o resultado ser uma banda muito fraca, o PCR era refeito com a utilização de *TAQs* polimerase de alta fidelidade. Foram testadas três tipos de *TAQs* polimerase de alta fidelidade, *HotStart Taq DNA* da Qiagen®, Phusion® High-Fidelity PCR e TaKaRa Ex Taq™.

Tabela 2 – Lista de *primers* com grande número de resultados positivos em Ceriantharia para cada marcador

Marcador	<i>Primers</i>
COI	LCO 1490 + HCO2198
	LCO 1490 + HCOout
	LCO 1490 + HCOcato
16S	CB1 + CB2
	CB1 + R [BR]
	Hydro-Scy+2Scy
	F1Mod+CB2
ITS1+ITS2	jfITS-5f + CAS28sB1d
	CAS18sF1 + CAS28sB1d
18S	18C+18Y
	18A+18L
	18O+18B

3.3.4.4 Purificação

Após a obtenção de resultados positivos nas amplificações, o processo de purificação foi conduzido. Este processo foi efetuado utilizando-se o conjunto de purificação AMPure XP (Agencourt®). Este conjunto de purificação tem como fundamento a utilização de partículas magnéticas que se associam ao ADN e permitem que sejam lavados os demais subprodutos da PCR. O resultante da PCR positiva é adicionado de conjunto de partículas magnéticas que se ligam ao ADN e permitem a retirada de impurezas.

3.3.4.5 Amplificação genômica total - REPLI-g FFPE

Nos casos onde não houve êxito na extração/amplificação de ADN com os métodos acima foi empregado outro sistema de extração, o REPLI-g FFPE (Qiagen®). Este conjunto de extração e amplificação tem como finalidade obter sequências de ADN parcialmente danificada, como acontece pelo contato e conservação parcial ou permanente no Formol. Este conjunto executa a extração e a amplificação, sendo a purificação não necessária. O REPLI-g faz uma sequência longa de ciclos no termociclador, simulando PCRs. Isso faz com que o ADN danificado se reconecte com as bases nitrogenadas (ACTG) disponíveis na solução devido aos seus sítios de afinidade. Mais detalhes podem ser encontrados em <http://www.qiagen.com/literature/render.aspx?id=23737>.

3.3.4.6 Big Dye e Precipitação

Para realizar o sequenciamento do material, é necessária a marcação em processos separados das fitas de ADN (5' – 3' e 3' – 5'), chamadas de *forward* (F) e *reverse* (R). Neste processo, partes da PCR purificada são colocadas em microtubos separados para a marcação das F e R via a reação de Big Dye. Nesta etapa foi utilizado o conjunto BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing. Após a separação, um novo processo de PCR é efetuado. Posteriormente, o material é precipitado e enviado para o

sequenciamento por fluorescência em sequenciador ABI® 3730 DNA Analyzer (Instituto de Química, USP).

3.3.4.7 Obtenção das sequências e análises primárias

Os cromatogramas oriundos do sequenciamento foram analisados com auxílio do software Geneious 5.4.4 ®. Os cromatogramas foram “ensamblados” com nível de confiança de 95%. Após a “ensamblagem”, as pontas não intercaladas foram removidas. Isso resultou em sequências com alta confiabilidade, mesmo que fossem um pouco mais curtas. Estas sequências foram submetidas à análise no GENBANK via sistema de busca por similaridade *BLAST*® - <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>. Como parte do nosso controle de qualidade de nova informação genética de caráter evolutivo, as sequências tinham que apresentar "similaridade básica" as já existentes de Ceriantharia. Isto facilita o reconhecimento das futuras sequências que foram geradas. Assim mesmo, em caso de similaridade “baixa” ou sequências de informação muito distante ou duvidosa, a nova sequência era excluída.

3.3.4.8 Sequências utilizadas nas análises

Algumas sequências moleculares foram obtidas via GENBANK com a finalidade de comparação com as sequências obtidas no presente trabalho. As sequências de 16S, 18S e 28S de Ceriantharia foram comparadas com as de outros cnidários e estes estão listados nas tabelas 03, 04 e 05.

Tabela 3. Lista de sequências utilizadas nas análises de 18S.

Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie	Nº Genbank	Referência
Cnidaria	Anthozoa	Ceriantharia	Arachnactidae	<i>Isarachnanthus</i>	<i>nocturnus</i>	--	Este trabalho
				<i>Isarachnanthus</i>	<i>maderensis</i>	--	Este trabalho
			Cerianthidae	<i>Ceriantheomorphe</i>	<i>brasiliensis</i>	--	Este trabalho
				<i>Ceriantheopsis</i>	<i>americanus</i>	AF052898.1	Berntson et al., 1999
				<i>Cerianthus</i>	<i>membranaceus</i>	--	Este trabalho (em anexo)
				<i>Pachycerianthus</i>	<i>fimbriatus</i>	--	Este trabalho (em anexo)
				<i>Pachycerianthus</i>	<i>magnus</i>	--	Este trabalho (em anexo)
				<i>Pachycerianthus</i>	<i>solitarius</i>	--	Este trabalho (em anexo)
				<i>Pachycerianthus</i>	sp.1	--	Este trabalho (em anexo)
				<i>Pachycerianthus</i>	sp.3	--	Este trabalho (em anexo)
				<i>Pachycerianthus</i>	sp.4	--	Este trabalho (em anexo)
		Actiniaria	Aiptasiidae	<i>Aiptasia</i>	<i>pulchella</i>	AY297437.1	Lin et al., não publicado
				<i>Aiptasia</i>	<i>insignis</i>	AY046885.1	Belda-Baillie et al, 2002
			Actiniidae	<i>Paracondylactis</i>	<i>hertwigi</i>	AJ133553.1	Won et al., 2001
				<i>Anemonia</i>	<i>sulcata</i>	X53498.1	Hendriks et al., 1990
			Edwardsiidae	<i>Nematostella</i>	<i>vectens</i>	AF254382.1	Daly et al., 2002
				<i>Edwardsiella</i>	<i>lineate</i>	AF254378.1	Daly et al., 2002
			Stichodactylidae	<i>Stychodactyla</i>	<i>haddoni</i>	FJ417089.1	Cha et al., não publicado
		Antipatharia	Myriopathidae	<i>Tanacetipathes</i>	<i>barbadensis</i>	FJ626244.1	Brugler & France, 2007
			Antipathidae	<i>Cirripathes</i>	<i>anguina</i>	FJ389905.1	Brugler & France, 2007
				<i>Atipathes</i>	<i>griggi</i>	FJ389904.1	Brugler & France, 2007
			Schizopathidae	<i>Dendrobathypathes</i>	<i>boutillieri</i>	FJ389900.1	Brugler & France, 2007
		Scleractinia	Cladopathidae	<i>Trissopathes</i>	<i>pseudotrística</i>	FJ389899.1	Brugler & France, 2007
			Dendrophylliidae	<i>Tubastrea</i>	<i>coccinea</i>	Z92906.1	Song & Won, 1997
				<i>Rhizopsammia</i>	<i>minuta</i>	Z92907.1	Song & Won, 1997
			Rhizangiidae	<i>Phyllangia</i>	<i>mouchezii</i>	AF052887.1	Berntson et al., 1999
		Corallimorpharia	Ricordeidae	<i>Ricordea</i>	<i>florida</i>	EF589067.1	Cha et al., não publicado
			Corallimorphidae	<i>Corynactis</i>	<i>viridis</i>	EF589065.1	Cha et al., não publicado
				<i>Corynactis</i>	<i>californica</i>	EF589064.1	Cha et al., não publicado
			Discosomatidae	<i>Discosoma</i>	<i>nummiforme</i>	EF589069.1	Cha et al., não publicado
				<i>Discosoma</i>	<i>neglecta</i>	EF589068.1	Cha et al., não publicado
				<i>Discosoma</i>	sp.	AF052894.1	Berntson et al., 1999
Cnidaria	Anthozoa	Zoanthidea	Parazoanthidae	<i>Savalia</i>	<i>savaglia</i>	HQ110949.1	Altuna et al., 2010
				<i>Parazoanthus</i>	sp.	AF052893.1	Berntson et al., 1999
				<i>Parazoanthus</i>	<i>axinellae</i>	U42453.1	Cavalier-Smith et al., 1996
			Sphenopidae	<i>Palythoa</i>	<i>variabilis</i>	AF052892.1	Berntson et al., 1999
		Alcyonacea	Chrysogorgiidae	<i>Pseudochrysogorgia</i>	<i>bellona</i>	HM590865.1	Pante & France, 2010

Filo	Classe	Ordem	Familia	Gênero	Espécie	Nº Genbank	Referência
				<i>Metallogorgia</i>	<i>melanotrichos</i>	FJ358836.1	Pante & France, 2010
			Gorgoniidae	<i>Leptogorgia</i>	<i>capverdensis</i>	FJ389267.1	Thoma & France, não publicado
			Paragorgiidae	<i>Paragorgia</i>	<i>johnsoni</i>	FJ389263.1	Thoma & France, não publicado
			Anthothelidae	<i>Anthothela</i>	<i>nuttingi</i>	FJ389256.1	Thoma & France, não publicado
			Primnoidae	<i>Calyptrophora</i>	<i>microdentata</i>	FJ358839.1	Thoma & France, não publicado
	Cubozoa	Carybdeida	Carybdeidae	<i>Carybdea</i>	<i>mora</i>	GQ849093.1	Bentlage et al., 2010
				<i>Carybdea</i>	<i>arborifera</i>	GQ849091.1	Bentlage et al., 2010
			Tripedaliidae	<i>Tripedalia</i>	<i>cystophora</i>	GQ849088.1	Bentlage et al., 2010
			Tamoyidae	<i>Tamoya</i>	<i>haplonema</i>	GQ849085.1	Bentlage et al., 2010
		Chirodropida	Chiropsalmidae	<i>Chiropsalmus</i>	<i>quadrumanus</i>	GQ849081.1	Bentlage et al., 2010
				<i>Chironex</i>	<i>yamaguchii</i>	GQ849076.1	Bentlage et al., 2010
	Hydozoa	Anthoathecata	Zancleidae	<i>Zanclea</i>	<i>costata</i>	EU876579.1	Cartwright & Nawrocki, 2010
			Corynidae	<i>Dipurena</i>	<i>halterata</i>	EU883544.1	Cartwright & Nawrocki, 2010
			Rathkeidae	<i>Podocorynoides</i>	<i>minima</i>	EU883546.1	Cartwright & Nawrocki, 2010
			Porpitidae	<i>Velella</i>	<i>velella</i>	EU876576.1	Cartwright & Nawrocki, 2010
			Tubulariidae	<i>Ectopleura</i>	<i>larynx</i>	EU876572.1	Cartwright & Nawrocki, 2010
			Hydridae	<i>Hydra</i>	<i>vulgaris</i>	EU876570.1	Cartwright & Nawrocki, 2010
			Corymorphidae	<i>Corymorpha</i>	<i>pendula</i>	EU876565.1	Cartwright & Nawrocki, 2010
				<i>Euphysa</i>	<i>tentaculata</i>	EU876563.1	Cartwright & Nawrocki, 2010
			Candelabridae	<i>Candelabrum</i>	<i>cocksii</i>	EU876556.1	Cartwright & Nawrocki, 2010
			Pandaeidae	<i>Neoturris</i>	<i>breviconis</i>	EU448097.1	Cartwright et al., 2008
			Hydractiniidae	<i>Hydractinia</i>	<i>echinata</i>	AY920763.1	Collins et al., 2006
			Proboscoidactylidae	<i>Proboscoidactyla</i>	<i>flavicirrata</i>	AY920768.1	Collins et al., 2006
		Trachymedusae	Geryoniidae	<i>Liriope</i>	<i>tetraphylla</i>	AY428814.1	Giribet et al., 2004
		Leptomedusae	Campanulariidae	<i>Orthopyxis</i>	<i>integra</i>	AY789736.1	Govindarajan et al., 2006
				<i>Obelia</i>	<i>longissima</i>	AY789758.1	Govindarajan et al., 2006
				<i>Clytia</i>	<i>linearis</i>	AY789747.1	Govindarajan et al., 2006
		Limnomedusae	Olindiidae	<i>Limnocyda</i>	<i>tanganyicae</i>	AY920755.1	Collins et al., 2006
				<i>Craspedacusta</i>	<i>sowerbyi</i>	FJ897537.1	Zhou et al., não publicado
				<i>Olindias</i>	<i>phosphorica</i>	AY920753.1	Collins et al., 2006
	Scyphozoa	Semaeostomeae	Drymonematidae	<i>Drymonema</i>	<i>dalmatinum</i>	HQ234658.1	Bayha & Dawson, 2010
				<i>Drymonema</i>	<i>larsoni</i>	HQ234659.1	Bayha & Dawson, 2010
			Ulmaridae	<i>Aurelia</i>	<i>aurita</i>	AY428815.1	Giribet et al., 2004
			Pelagiidae	<i>Chrysaora</i>	sp.	AY920769.1	Collins et al., 2006
		Rhizostomeae	Rhizostomatidae	<i>Nemopilema</i>	<i>nomurai</i>	HQ413771.1	Liu & Cheng, não publicado
			Cassiopidae	<i>Cassiopea</i>	<i>xamachana</i>	AY920771.1	Collins et al., 2006
			Cepheidae	<i>Cotylorhiza</i>	<i>tuberculata</i>	AY920773.1	Collins et al., 2006
			Catostylidae	<i>Crambionella</i>	<i>orsini</i>	HM194776.1	Bayha et al., 2010
		Coronatae	Linuchidae	<i>Linuche</i>	<i>aquila</i>	HM194777.1	Bayha et al., 2010

Filo	Classe	Ordem	Familia	Gênero	Espécie	Nº Genbank	Referência
			Nausithoidae	<i>Nausithoe</i>	sp.	HM194771.1	Bayha et al., 2010
	Staurozoa		Lucernariidae	<i>Halicyclustus</i>	sp.	AF099103.1	Kim et al., 1999
			Depastridae	<i>Craterolophus</i>	<i>convolvulus</i>	AF099104.1	Kim et al., 1999
Ctenophora	Nuda	Beroida	Beroidae	<i>Beroe</i>	<i>forskalli</i>	AF293697.1	Podar et al., 2001
	Tentaculata	Cestida	Cestidae	<i>Cestum</i>	<i>veneris</i>	AF293692.1	Podar et al., 2001
		Lobata	Bolinopsidae	<i>Bolinopsis</i>	<i>infundibulum</i>	AF293687.1	Podar et al., 2001

Tabela 04. Lista de sequências utilizadas nas análises de 28S.

Filo	Classe	Ordem	Familia	Gênero	Espécie	Nº Genbank	Referência
Cnidaria	Anthozoa	Ceriantharia	Arachnactidae	<i>Isarachnanthus</i>	<i>nocturnus</i>	--	Este trabalho (Em anexo)
			Cerianthidae	<i>Ceriantheomorphe</i>	<i>brasiliensis</i>	--	Este trabalho (Em anexo)
				<i>Pachycerianthus</i>	sp.1	--	Este trabalho (Em anexo)
		Alcyonacea	Acanthogorgiidae	<i>Calcigorgia</i>	sp.	FJ642926.1	Thoma et al., não publicado
				<i>Acanthogorgia</i>	sp.	FJ642930.1	Thoma et al., não publicado
			Plexauridae	<i>Placogorgia</i>	sp.	FJ642929.1	Thoma et al., não publicado
			Gorgoniidae	<i>Leptogorgia</i>	<i>capverdensis</i>	FJ642931.1	Thoma et al., não publicado
		Zoanthidea	Parazoanthidae	<i>Savalia</i>	<i>savaglia</i>	HM044298.1	Rodriguez & Daly, 2010
		Antipatharia	Antipathidae	<i>Antipathes</i>	<i>galapagensis</i>	AY026365.1	Medina et al., 2001
				<i>Cirripathes</i>	<i>anguina</i>	FJ626243.1	Brugler & France, não publicado
			Aphanipathidae	<i>Phanopathes</i>	<i>expansa</i>	FJ626242.1	Brugler & France, não publicado
			Myriopathidae	<i>Tanacetipathes</i>	<i>barbadensis</i>	FJ626240.1	Brugler & France, não publicado
		Scleractinia	Faviidae	<i>Montastraea</i>	<i>franki</i>	AY026375.1	Medina et al., 2001
	Cubozoa	Carybdeida	Carybdeidae	<i>Carybdea</i>	<i>marsupialis</i>	GQ849072.1	Bentlage et al., 2010
			Tripedaliidae	<i>Tripedalia</i>	<i>cystophora</i>	GQ849065.1	Bentlage et al., 2010
			Tamoyidae	<i>Tamoya</i>	<i>haplonema</i>	GQ849062.1	Bentlage et al., 2010
	Scyphozoa	Semaeostomeae	Pelagiidae	<i>Chrysaora</i>	<i>melanaster</i>	AY920780.1	Collins et al., 2006
		Coronatae	Nausithoidae	<i>Nausithoe</i>	<i>rubra</i>	AY920776.1	Collins et al., 2006
			Atollidae	<i>Atolla</i>	<i>vanhoeffeni</i>	AY026368.1	Medina et al., 2001
	Hydrozoa	Anthomedusae	Hydridae	<i>Hydra</i>	<i>circumcincta</i>	AY026371.1	Medina et al., 2001
		Cystonectae	Physaliidae	<i>Physalia</i>	<i>physalis</i>	EU448095.1	Cartwright et al., não publicado
		Calycophorae	Prayidae	<i>Nectopyramis</i>	sp.	AY026377.1	Medina et al., 2001
		Anthomedusae	Oceanidae	<i>Cordylophora</i>	<i>caspia</i>	EU272556.1	Evans et al., 2008
	Staurozoa	Stauromedusae	Depastridae	<i>Craterolophus</i>	<i>convolvulus</i>	AY920781.1	Collins et al., 2006
			Lucernariidae	<i>Halicyclustus</i>	<i>sanjuanensis</i>	AY920782.1	Collins et al., 2006
Ctenophora	Nuda	Beroida	Beroidae	<i>Beroe</i>	<i>ovata</i>	AY026369.1	Medina et al., 2001
	Tentaculata	Lobata	Bolinopsidae	<i>Mnemiopsis</i>	<i>leidy</i>	AY026373.1	Medina et al., 2001

Tabela 5. Lista de sequências utilizadas nas análises de 16S.

Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie	Nº Genbank	Referência	
Cnidaria	Anthozoa	Ceriantharia	Arachnactidae	<i>Isarachnanthus</i>	<i>bandanensis</i>	--	Este trabalho (Em anexo)	
				<i>Isarachnanthus</i>	<i>maderensis</i>	--	Este trabalho	
				<i>Isarachnanthus</i>	<i>nocturnus</i>	--	Este trabalho	
				Cerianthidae	<i>Ceriantheomorphe</i>	<i>brasiliensis</i>	--	Este trabalho
					<i>Ceriantheopsis</i>	<i>americanus</i>	U40289.1	France et al., 1996
					<i>Cerianthus</i>	<i>borealis</i>	U40288.1	France et al., 1996
					<i>Pachycerianthus</i>	<i>magnus</i>	--	Este trabalho (Em anexo)
					<i>Pachycerianthus</i>	sp.1	--	Este trabalho (Em anexo)
					<i>Pachycerianthus</i>	sp.3	--	Este trabalho (Em anexo)
			Alcyonacea		Gorgoniidae	<i>Leptogorgia</i>	<i>capverdensis</i>	FJ389254.1
				Paragorgiidae	<i>Paragorgia</i>	cf. <i>dendroides</i>	FJ389251.1	Thoma & France, não publicado
				Coralliidae	<i>Corallium</i>	<i>niobe</i>	FJ389250.1	Thoma & France, não publicado
				Primnoidae	<i>Calyptrophora</i>	<i>microdentata</i>	FJ626230.1	Thoma & France, não publicado
					<i>Primnoa</i>	<i>pacifica</i>	FJ526210.1	Thoma & France, não publicado
					Pleuxauridae	<i>Muricea</i>	<i>fruticosa</i>	U40302.1
				Isididae	<i>Lepididis</i>	<i>olapa</i>	U40311.1	France et al., 1996
				Chrysogorgiidae	<i>Chrysogorgia</i>	<i>chryseis</i>	U40306.1	France et al., 1996
		Actiniaria	Actiniidae	<i>Anthopleura</i>	<i>elegantissima</i>	U40292.1	France et al., 1996	
				<i>Anthopleura</i>	<i>kurogane</i>	EU190783.1	Daly et al., não publicado	
			Hormatiidae	<i>Calliactis</i>	<i>polypus</i>	FJ489427.1	Gusmão & Daly, 2010	
			Sagartiidae	<i>Actinothoe</i>	<i>sphyrodeta</i>	FJ489421.1	Gusmão & Daly, 2010	
			Aiptasiidae	<i>Aiptasia</i>	<i>mutabilis</i>	FJ489418.1	Gusmão & Daly, 2010	
			Actinostolidae	<i>Paranthus</i>	<i>niveus</i>	GU473295.1	Rodriguez & Daly, 2010	
				<i>Actinostola</i>	<i>chilensis</i>	GU473285.1	Rodriguez & Daly, 2010	
				<i>Stomphia</i>	<i>didemon</i>	EU190795.1	Daly et al., não publicado	
			Edwardsiidae	<i>Edwardsia</i>	<i>japonica</i>	GU473288.1	Rodriguez & Daly, 2010	
			Zoanthidea	Abysssoanthidae	<i>Abysssoanthus</i>	<i>convallis</i>	HQ224864.1	Reimer & Sinniger, 2010
				Neozoanthidae	<i>Neozoanthus</i>	sp.	HM991242.1	Reimer et al., 2011
				Hydrozoanthidae	<i>Hydrozoanthus</i>	<i>gracilis</i>	HQ589334.1	Reimer et al., 2010
			Antipatharia	Zoanthidae	<i>Zoanthus</i>	<i>sociatus</i>	EU348612.1	Longo et al., não publicado
				Aphanipathidae	<i>Elatopathes</i>	<i>abietina</i>	FJ376989.1	Brugler & France, não publicado
					<i>Acanthopathes</i>	<i>thyoides</i>	FJ376986.1	Brugler & France, não publicado
				Schizopathidae	<i>Dendrobathypathes</i>	<i>boutillieri</i>	FJ376992.1	Brugler & France, não publicado
				Antipathidae	<i>Stichopathes</i>	<i>spiessi</i>	U40286.1	France et al., 1996
					<i>Antipathes</i>	<i>griggi</i>	FJ376997.1	Brugler & France, não publicado

Filo	Classe	Ordem	Familia	Gênero	Espécie	Nº Genbank	Referência
		Corallimorpharia	Corallimorphidae	<i>Corynactis</i>	sp. (Laje de Santos)	--	Este trabalho
					<i>californica</i>	U40293.1	France et al., 1996
			Ricordeidae	<i>Ricordea</i>	<i>florida</i>	EF589057.1	Cha, não publicado
			Actinodiscidae	<i>Actinotrix</i>	<i>sanctithome</i>	EF589056.1	Cha, não publicado
				<i>Rhodactis</i>	<i>rhodostoma</i>	EF589054.1	Cha, não publicado
				<i>Amplexidiscus</i>	<i>fenestrafer</i>	EF589053.1	Cha, não publicado
			Discosomatidae	<i>Metarhodactis</i>	sp.	EF589055.1	Cha, não publicado
		Scleractinia	Acroporidae	<i>Montipora</i>	<i>patula</i>	HQ246690.1	Forsman et al., 2010
				<i>Acropora</i>	<i>palifera</i>	AF265593.1	Romano & Cairns, não publicado
			Faviidae	<i>Flavia</i>	<i>fragum</i>	U40295.1	France et al., 1996
			Flabellidae	<i>Flabellum</i>	<i>deludens</i>	AB510171.1	Tokuda et al., 2010
				<i>Truncatoflabellum</i>	<i>spheniscus</i>	AB510172.1	Tokuda et al., 2010
			Poritidae	<i>Porites</i>	<i>compressa</i>	L76020.1	Romano & Palumbi, 1996
			Dendrophylliidae	<i>Tubastrea</i>	<i>coccinea</i>	L76022.1	Romano & Palumbi, 1996
			Fungiacyathidae	<i>Fungiacyathus</i>	<i>marenzelleri</i>	EF589061.1	Cha, não publicado

3.3.4.9 Alinhamento

Os alinhamentos, de todas as análises executadas, foram obtidos com a implementação do algoritmo de MUSCLE (Edgar, 2004). Este algoritmo foi utilizado via Mega 5.05 (Tamura et al., 2011).

3.3.4.10 Análise de divergência evolutiva

As análises de divergência evolutivas foram estimadas com a utilização do programa Mega 5.05. Estas foram estimadas com a utilização do modelo de *Kimura 2-parameter* (Kimura, 1980) e com teste de *bootstrap* com 500 réplicas.

3.3.4.11 Estrutura secundária para a identificação de espécies

A partir das sequências de 18S e com a utilização do programa BioEdit (Hall, 1999) foram geradas as sequências de ARN. Estas sequências foram submetidas, individualmente, ao programa Mfold 3.5 (Zuker et al., 1999) para a obtenção das estruturas secundárias. Estas estruturas foram observadas a partir da topologia para diferenciação. Estas mesmas estruturas foram utilizadas para reconstrução filogenética de Cnidaria (ver abaixo).

3.4 ANÁLISE DA POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE CERIANTHARIA

3.4.1 Morfológicas

A matriz de dados apresentada por Won et al., 2001 foi retrabalhada para a inserção de novos terminais de Ceriantharia, inclusão de caracteres e reavaliação dos caracteres apresentados pelos autores. Os caracteres foram avaliados sem pesagem prévia e por método de parcimônia de Ratchet. Os testes foram efetuados via NONA (Goloboff, 1999) implementado em Winclada (Nixon, 2002). Após esta análise foi obtida uma árvore de consenso estrito via Winclada com os passos utilizados para defini-la.

3.4.2 Moleculares

3.4.2.1 *Análise direta das sequências*

As sequências aceitas foram analisadas, inicialmente, com o programa MEGA 5.05 (Tamura et al., 2011). Com este programa as análises foram submetidas ao alinhamento, via MUSCLE (Edgar, 2004). As análises de Máxima Verossimilhança foram conduzidas via RAxML (análise máxima verossimilhança randômica acelerada) (Stamatakis et al., 2008).

3.4.2.2 *Análise das sequências com utilização de estruturas secundárias*

Após a obtenção das estruturas secundárias (apresentado acima) e estas foram submetidas ao alinhamento via RNAsalsa (Stocsits et al., 2009) juntamente com as sequências. Após a obtenção do alinhamento este foi submetido a análise em duas linhas independentes. A primeira com a análise apenas nas sequências, mas com o alinhamento gerado via estrutura secundária. As análises de Máxima Verossimilhança foram conduzidas via RAxML (análise máxima verossimilhança randômica acelerada) (Stamatakis et al., 2008). As análises de máxima parcimônia foram realizadas via Mega 5.05 (Tamura et al., 2011). As árvores foram obtidas pelo método de busca de árvores por algoritmo de CNI (Nei & Kumar, 2000) com estimativa de *bootstrap* aferidos com 500 réplicas. As análises de inferência bayesiana foram efetuadas via MrBayes 3.2 (Ronquist & Huelsenbeck 2003) implementado em Geneious® 5.4.4. Neste caso a análise foi efetuada com modelo de substituição de GTR com variação gamma. Os parâmetros MCMC; frequência de subamostragem – 200, comprimento da cadeia – 1100.000 e busca randômica de 22.235.

A segunda forma com a análise combinada de estrutura secundária com as sequências foi efetuada via teste de máxima verossimilhança randômica acelerada (RAxML) com 250 corridas, com uso do modelo GTR+GAMMA. Neste mesmo programa foram estimados os valores de *bootstrap* (não paramétrico). Para a melhor topologia obtida via RAxML foram estimados os valores de suporte (suporte de SH-like

(não paramétrico), Chi-quadrado e suporte ABayes (paramétricos)) (Shimodaira & Hasegawa, 1999; Egan, 2006; Grant & Kluge, 2008 e Anisimova et al., 2011).

3.4.2.3 *Estimativa de tempo de divergência*

O tempo de divergência entre clados e estimativa de tempo de especiação de espécies irmãs vem sendo muito abordado por uma grande quantidade de trabalhos (ex. Dawson, 2005). Para os resultados de especiação em *Isarachnanthus* foi possível inferir o tempo de especiação das espécies do Atlântico. Para esta etapa do trabalho foram utilizados os programas Mega 5.05 (Tamura et al., 2011); BEAST 1.6.2, BEAUTi 1.6.2 e Tree Annotator 1.6.2 (Drummond et al., 2002).

Os tempos de divergência foram estimados por dois protocolos. O primeiro via relógio molecular estrito (assumindo a mesma taxa de variação em todos os ramos da filogenia) via Mega 5.05. Neste teste a árvore obtida via teste máxima verossimilhança foi datada no nó conhecido (fechamento do Istmo do Panamá – 4,5 milhões de anos em estimativas conservadoras) (Lunt et al., 2008; Molnar, 2008). O segundo modo é por via de relógio molecular relaxado (Lemey et al., 2010). Neste caso, com a utilização dos programas BEAST 1.6.2, BEAUTi 1.6.2 e Tree Annotator 1.6.2, o nó conhecido também foi o mesmo utilizado acima. A metodologia utilizada pode ser obtida no tutorial disponível em

[http://bodegaphylo.wikispot.org/Divergence Time Estimation \(Moore\)](http://bodegaphylo.wikispot.org/Divergence+Time+Estimation+(Moore)).

4. RESULTADOS

4.1 CERIANTHARIA: OS CARACTERES TAXONÔMICOS E SUA POSIÇÃO FILOGENÉTICA

Os trabalhos exploratórios de van Beneden (1897); McMurrich (1900; 1910b) e Carlgren (1912b) são extremamente importantes, não apenas pela qualidade incontestável, mas também pela escassez de trabalhos posteriores. Os caracteres morfológicos discutidos, um a um, em Carlgren (1912) não foram mais abordados de forma comparativa. Desta maneira, a seguir estão compilados os principais caracteres utilizados na identificação das espécies e delimitação dos grupos supraespecíficos. Para cada caractere foi levantado o seu histórico de utilização e posteriormente a análise nos materiais observados.

4.1.1 MORFOLOGIA EXTERNA

4.1.1.1 *Arranjo e morfologia dos tentáculos*

Compilação bibliográfica

Nos ceriantos, um dos primeiros caracteres observáveis são os tentáculos. Os tentáculos de Ceriantharia apresentam um padrão bem diferenciado dos demais antozoários (Tiffon, 1987). A representação quase sempre é dada em duas regiões isoladas, a externa ou marginal e a interna ou labial (Carlgren, 1912; Molodtsova, 2001a). Os tentáculos marginais, os quais estão dispostos na região periférica do peristômio, marcam o limite entre a coluna e o disco oral (van Beneden, 1897). Estes tentáculos são normalmente muito longos (Tiffon, 1987), por vezes sendo mais longos do que o comprimento total do pólipó (ex. *Ceriantheomorphe brasiliensis*) (Carlgren, 1931). Os tentáculos labiais são normalmente bem mais curtos e finos do que os marginais, sendo também muitas vezes em menor número (Carlgren, 1912b). Estes tentáculos delimitam o cone bucal. Quando são afastados é possível observar que estão dispostos em forma levemente oval, a inserção destes tentáculos está próxima ao início

da região da faringe (van Beneden, 1897). Os tentáculos labiais, por muitas vezes, correspondem aos mesentérios internos (van Beneden, 1897).

Os tentáculos de cada região podem estar arranjados de duas formas bem distintas. A primeira, bem simples, apresenta os tentáculos em apenas uma coroa (linha = ciclo), característica dos gêneros *Arachnanthus* e *Isarachnanthus*. A segunda, mais complexa, apresenta os tentáculos em até quatro linhas, gêneros *Botruanthus*, *Botrucnidifer*, *Ceriantheomorpha*, *Ceriantheopsis*, *Cerianthus* e *Pachycerianthus* (McMurrich, 1910b; Carlgren, 1912a;b; Molodtsova, 2001a). O arranjo dos tentáculos é utilizado para diferenciar as espécies, sendo muito utilizado como um caractere taxonômico por alguns autores (ex. Molodtsova, 2001a).

Fischer (1889) foi o primeiro a discorrer sobre a disposição dos tentáculos em Ceriantharia. Neste trabalho podemos vislumbrar um esquema onde o autor define o ponto de início para a contagem dos tentáculos (Figura 6 A – M' – tentáculos marginais e B' tentáculos labiais). Nesta mesma figura é possível vislumbrar as delimitações dos ciclos tentaculares (três para os tentáculos marginais e quatro para os labiais). O autor sugeriu definir uma letra para cada tipo de tentáculo (m – marginais e b – labiais) e uma numeração em relação à qual ciclo cada tentáculo pertence (ex. b1, b2, b3). Posteriormente, Faurot (1891), demonstrou a relação da disposição dos tentáculos com os mesentérios para *Cerianthus membranaceus* (Fig 6 B).

Figura 6 – A – Disposição dos tentáculos em *Cerianthus membranaceus* (adaptado de Fischer, 1889); B – Arranjo dos mesentérios em relação à disposição dos tentáculos (dois por célula) em *Cerianthus membranaceus* (adaptado de Faurot, 1891).

Os tentáculos começaram a ser adotados como caractere taxonômico a partir do trabalho de van Beneden (1897). O autor tentou modificar a nomenclatura sugerida por Fischer (1889) em uma fórmula, onde cada um dos tentáculos recebia duas letras e um número. A primeira letra seria derivada da posição dos tentáculos (marginais ou labiais). A segunda letra delimitaria a posição do tentáculo em relação ao corpo do pólipó (direito ou esquerdo). A numeração era a sequência direta da disposição, iniciando na região dorsal (sifonóglife), designada pela sigla T.M. (M'+B' de Fischer, 1889). Neste mesmo trabalho, o autor também aferiu a presença dos ciclos tentaculares, contudo não os utilizou como delimitação para definir a nomenclatura dos tentáculos.

Apenas McMurrich (1910b) unificou os padrões designados por Fischer (1889), Faurot (1891) e van Beneden (1897), onde um único sistema representava a disposição dos tentáculos (ciclos e posição) em relação aos mesentérios. Neste trabalho McMurrich definiu uma forma gráfica para expressar a ordenação/posição dos tentáculos. Um exemplo para *Cerianthus membranaceus* pode ser visto abaixo.

— 1,4,2,3 | 1,4,2,3 || 1,3,4,1,4,3,1 || 3,2,4,1 | 3,2,4,1 —

Neste esquema a representação começa do lado direito do pólipó, iniciando na região de crescimento (indicada pelo símbolo —), seguida pelos quartetos (divididos por |), chegando até a região dos protomesentérios (delimitada por ||). Esta forma de representação é utilizada por alguns autores até os dias atuais (ex. Arai, 1965; Molodtsova, 2001a).

Ainda sobre o arranjo dos tentáculos, McMurrich (1910b) se ateve a discorrer sobre possíveis variações no arranjo dos tentáculos dentro da mesma espécie. Nas páginas 17 e 18 o autor pondera sobre observações/inferências de outros autores que relataram variações consideráveis na disposição dos tentáculos. McMurrich apontou que Farot (1891) e Carlgren (1900) diferem muito na representação dos tentáculos para *C. membranaceus* e que van Beneden (1897) e Carlgren (1900) diferem na representação dos tentáculos de *Cerianthus lloydii*. Estas variações foram também observadas para *Ceriantheopsis nikitai*, Molodtsova (2001a). A autora relatou que alguns indivíduos desta espécie continham a disposição de tentáculos divergente da descrita no mesmo trabalho para o holótipo.

Dentre a família Arachnactidae pouco foi observado sobre o arranjo dos tentáculos. Carlgren (1912b) apresenta que as duas espécies de *Arachnanthus*

conhecidas no momento apresentavam os tentáculos dispostos apenas em uma ordem de tentáculos marginais e uma ordem de tentáculos labiais. O mesmo autor em 1924 apontou que para *Isarachnanthus panamensis* e *I. bandanensis* o arranjo dos tentáculos tanto labiais quanto marginais devem ser em quatro ordens.

A respeito da morfologia dos tentáculos, poucos autores se ativeram sobre o assunto. Em 1897, van Beneden discorreu sobre alguns orifícios que havia vislumbrado sobre uma das faces dos tentáculos marginais. Este autor definiu estes poros como poros tentaculares e citou que podem apresentar de um a muitos, sempre alinhados em uma única fileira. No mesmo trabalho, van Beneden observou a ocorrência destes orifícios em *Cerianthus lloydii*, o qual demonstrou, por meio de histologia, a comunicação dos orifícios com a cavidade central do tentáculo (van Beneden, 1897, Prancha 1, figura 3). Estes orifícios foram descobertos por Heider (1879) em *Cerianthus membranaceus*, onde o autor descreve apenas um por tentáculo. Isso não foi vislumbrado por Koch (1880), onde o autor descreve uma linha de dezenas de orifícios em cada tentáculo para a mesma espécie.

Novas observações

Os tentáculos apresentam consistentes variações de coloração e formas dentre os espécimes de uma mesma espécie. Contudo, estes padrões de coloração são sempre variações de três tipos básicos; a) coloração uniforme, apresentando uma ou duas cores; b) coloração alternada ou listrada (listras transversais) e c) coloração uniforme com ornamentações (listras longitudinais ou pontos brancos). Estas informações, desde que descrita a variação encontrada nos materiais observados do mesmo gênero, podem ser utilizadas como caractere taxonômico. Infelizmente, o material preservado (etanol e formol) perde a coloração em poucas semanas, sendo assim pouco ou nada utilizável para materiais de coleção e/ou já preservados.

O arranjo dos tentáculos foi observado em todos os gêneros de ceriantários bentônicos conhecidos. Com intuito de definir um padrão comparativo foram elaboradas duas pranchas (Figs. 7 e 8) demonstrando o arranjo dos tentáculos marginais e labiais dos animais analisados.

Figura 7 – Arranjos dos tentáculos labiais em Ceriantharia. As marcas coloridas representam os ciclos de tentáculos sendo: Verde – 1ª ordem; Vermelha – 2ª ordem; Azul – 3ª ordem e Amarelo - 4ª ordem. Escala – 5 mm.

Figura 8 – Arranjos dos tentáculos marginais em Ceriantharia. As marcas coloridas representam os ciclos de tentáculos sendo: Verde – 1ª ordem; Vermelha – 2ª ordem; Azul – 3ª ordem e Amarelo - 4ª ordem. Escala – 2 mm.

Dentre os representantes da família Cerianthidae a variação entre as espécies é muito considerável. Carlgren (1912b) faz um relato baseado nas descrições de todas as espécies conhecidas até então. As espécies do gênero *Pachycerianthus* apresentam desde apenas uma ordem de tentáculos labiais (*P. monostichus* McMurrich, 1910) até quatro (*P. fimbriatus*, *P. maua* e *P. solitarius*). No material analisado deste gênero foram constatados apenas exemplares com quatro ordens de tentáculos labiais.

No gênero *Cerianthus* existem descrições de espécies com apenas três (*C. valdiviae*) ou quatro (todas as demais) séries de tentáculos labiais (Carlgren, 1912b). No material analisado deste gênero apenas foram constatados indivíduos com três ordens. A espécie *C. valdiviae* descrita com apenas três ordens de tentáculos labiais é uma espécie muito pequena com número reduzido de tentáculos marginais, 35, quando o mais comum é acima de 100.

O gênero *Ceriantheopsis* é representado por apenas duas espécies, em ambas existem quatro ordens de tentáculos labiais (Carlgren, 1912b e Molodtsova, 2001a) e isso foi confirmado com a análise do material. Finalmente, o gênero *Ceriantheomorphe* que também é representado apenas por duas espécies. Para este gênero não existem dados na literatura sobre a disposição dos tentáculos labiais. Na descrição da espécie *Cerianthus* (posteriormente *Ceriantheomorphe*) *ambonensis*, Kwietniewski (1898) não relatou nada sobre a disposição dos tentáculos labiais. O mesmo ocorreu na descrição de Carlgren (1931) para *Ceriantheomorphe brasiliensis*, onde a descrição, mesmo sendo bem completa, não mencionou nada sobre a disposição dos tentáculos labiais. No material analisado foi constatada uma disposição de quatro ordens bem definidas.

Para a família Botruciferidae só existem três espécies descritas em dois gêneros, *Botruanthus* e *Botrucnidifer*. Para a única espécie do *Botruanthus*, *B. benedeni*, Carlgren (1951) descreveu a existência de quatro ordens de tentáculos labiais. Para o gênero *Botrucnidifer*, na descrição de *B. novergicus* Carlgren (1912b) apontou a ocorrência de uma ordem de tentáculos labiais. Na descrição de *B. shtokmani* Molodsova (2001c) relata que não ocorrem tentáculos labiais. A mesma ausência de tentáculos labiais foi observada na análise de parte dos materiais provenientes da Noruega, na região de Skarnsundet, 222 metros de profundidade, Fiorde de Trondheim. Nestes exemplares não havia qualquer vestígio de tentáculos labiais. Por outro lado, outros dez indivíduos coletados na região de Galgenes em 376 metros de profundidade,

apresentavam de 6 a 14 tentáculos labiais em uma ou duas séries (Fig. 9). Os materiais de *Botruanthus benedeni* observados apresentaram quatro ordens de tentáculos labiais.

Figura 9. Disposição dos tentáculos labiais (T.L.) e das bases dos tentáculos marginais (B.T.M.).

Para a família Arachnactidae os relatos existentes (Carlgren, 1912b e Picton & Manuel, 1985) apontam para uma ausência de variação na posição de inserção dos tentáculos labiais. Essa característica foi confirmada, em parte, com a análise dos materiais de ambos os gêneros descritos, *Arachnanthus* e *Isarachnanthus*. Para as espécies *Isarachnanthus maderensis*, *Isarachnanthus nocturnus*, *Arachnanthus* sp. todos os tentáculos labiais são dispostos paralelamente uns aos outros, formando uma linha simples de tentáculos. Contudo, os espécimes de *Isarachnanthus bandanensis* e *Isarachnanthus panamensis* analisados apresentaram o arranjo dos tentáculos labiais em quatro ordens. Este padrão já havia sido relatado por Carlgren (1924).

Resumindo os dados dos tentáculos labiais, as observações já publicadas foram bem coerentes com as novas observações. Apenas em dois casos houve diferenças consideráveis. O primeiro corresponde ao material da espécie *Botrucnidifer novergicus* onde apenas havia registrado materiais com tentáculos labiais. O material analisado desta espécie é a série sintipo, ou seja, exatamente os materiais analisados na descrição

da espécie feita por Carlgren (1912b). Alguns exemplares desta série não apresentam tentáculos labiais. O outro material diz respeito ao *Pachycerianthus monostichus* (McMurrich, 1910b). Na descrição da espécie o autor relata apenas um ciclo de tentáculos labiais. Isso é completamente diferente de todas as espécies da família, que no mínimo apresentam três ciclos de tentáculos labiais. Isso pode ser um indício que o animal descrito por McMurrich seja um indivíduo muito jovem. O tamanho do indivíduo também é um indicativo, o animal vivo tinha 4,5 cm de comprimento da coluna. A região do registro desta espécie, Filipinas, é a mesma de outra espécie, *Pachycerianthus magnus* (Nakamoto, 1919). Pela descrição da coloração e a forma dos mesentérios, poderia ser um indivíduo jovem dessa espécie, entretanto o holótipo, inicialmente depositado no Zoological Museum of Amsterdam, está perdido.

Os tentáculos marginais apresentam mais modificações em relação aos padrões básicos apresentados na literatura. A figura 8 ilustra a disposição dos tentáculos marginais em todos os gêneros ceriantários bentônicos.

A família Cerianthidae apresenta consideráveis diferenças entre as espécies em relação aos tentáculos marginais. No gênero *Cerianthus*, a espécie *C. taedus* McMurrich (1910b) apresenta a disposição dos tentáculos marginais em apenas dois ciclos. Por outro lado, espécies como *C. membranaceus* e *C. sulcatus* apresentam quatro ciclos de tentáculos marginais (Spallanzani, 1784; Kwietniewski, 1898). Nos materiais analisados neste trabalho encontramos dois padrões, um com 4 ciclos (Fig. 8) para *Cerianthus membranaceus* e outro padrão com 3 ciclos em *C. lloydii*. Dentre o gênero *Pachycerianthus*, a variação persiste. A espécie *P. aestuarii* apresenta apenas um nível de tentáculos marginais (Torrey & Kleeberger, 1909). Dentre os que apresentam poucos ciclos de tentáculos marginais ainda temos o *Pachycerianthus monostichus*. Essa espécie apresenta apenas dois ciclos de tentáculos marginais. Este padrão, duplo, também foi observado na espécie *Pachycerianthus* sp. nov. (Argentina, Brasil), onde a posição dos tentáculos marginais em duas séries são bem definidas. Para o gênero *Ceriantheopsis* os tentáculos marginais apresentam o mesmo padrão para ambas as espécies, distribuídos em quatro séries. Em *Ceriantheomorphe*, a espécie estudada, *C. brasiliensis*, apresenta quatro ciclos de tentáculos marginais. A outra espécie designada para este gênero, *C. ambonensis*, foi descrita com três ciclos de tentáculos marginais.

A família Botrucnidiferidae, aparentemente, apresenta uma variação considerável dentre indivíduos da mesma espécie. A espécie *Botrucnidifer novergicus*

apresentou considerável variação na disposição dos tentáculos marginais. Em alguns indivíduos os tentáculos marginais estavam dispostos em quatro ciclos, entretanto outros indivíduos da mesma região apresentaram os tentáculos marginais em apenas 3 ciclos. Este padrão não é relacionado à ausência dos tentáculos labiais pois alguns indivíduos com tentáculos labiais, não apresentavam a 4ª fileira de tentáculos. A outra espécie da família, *Botruanthus benedeni*, apresenta 3 ciclos de tentáculos marginais.

Finalmente, na família Arachnactidae existe uma divergência considerável entre a literatura existente e as novas observações. Nos materiais observados, 3 espécies de *Isarachnanthus* (*I. bandanensis*, *I. maderensis* e *I. nocturnus*) e uma de *Arachnanthus* (*Arachnanthus* sp.), todas apresentam o mesmo padrão de tentáculos marginais alternados em 2 ciclos. Isso difere das observações em Carlgren (1912b), onde o autor relata apenas um ciclo para as espécies de *Arachnanthus*. Na tabela 3 estão compiladas as variações existentes para a disposição dos tentáculos em Ceriantharia divididos por gêneros.

Tabela 3. Distribuição dos tentáculos marginais e labiais nos gêneros de Ceriantharia.

Família	Gênero	Número de ordens de tentáculos labiais	Número de ciclos de tentáculos marginais
Arachnactidae	<i>Arachnanthus</i>	1	1-2
	<i>Isarachnanthus</i>	1-4	2-3
Botrucnidiferidae	<i>Botruanthus</i>	4	3
	<i>Botrucnidifer</i>	0-2	3-4
Cerianthidae	<i>Ceriantheomorphe</i>	4	3-4
	<i>Ceriantheopsis</i>	3-4	3-4
	<i>Cerianthus</i>	3-4	2-4
	<i>Pachycerianthus</i>	1-4	1-4

Contudo, a variação específica é muito grande, então uma tabela para as espécies analisadas foi compilada. Essa tabela pode ser observada abaixo (tabela 4).

Tabela 4. Distribuição dos tentáculos marginais e labiais nas espécies analisadas de Ceriantharia.

Família	Espécie	Número de ordens de tentáculos labiais	Número de ordens de tentáculos marginais
Arachnactidae			
	<i>Arachnanthus</i> sp.	1	2
	<i>Isarachnanthus bandanensis</i>	4	3
	<i>Isarachnanthus maderensis</i>	1	2
	<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	1	2
	<i>Isarachnanthus panamensis</i>	4	3
Botrucnidiferidae			
	<i>Botrucnidifer novergicus</i>	0-1	3
	<i>Botruanthus benedeni</i>	4	3
Cerianthidae			
	<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	3-4	3-4
	<i>Ceriantheopsis americanus</i>	4	3
	<i>Cerianthus lloydii</i>	4	4
	<i>Cerianthus membranaceus</i>	4	4
	<i>Cerianthus</i> sp. (Uruguai)	2-3	2
	<i>Pachycerianthus curacaoensis</i>	4	3
	<i>Pachycerianthus fimbriatus</i>	4	4
	<i>Pachycerianthus magnus</i>	3-4	4
	<i>Pachycerianthus multiplicatus</i>	4	3
	<i>Pachycerianthus</i> sp. 3 (Argentina)	4	2
	<i>Pachycerianthus</i> sp.1 (Brasil)	4	4
	Cerianthidae gênero não identificado	1	1

Os tentáculos marginais ainda apresentam, em muitos casos, poros tentaculares (Fig. 11). Estes poros estão presentes em grande parte das espécies, mas não em todas como van Beneden (1897 e 1923) afirmou. Dos materiais analisados, os indivíduos de *Ceriantheopsis americanus*, *Cerianthus* sp.2, *Pachycerianthus* sp.1 e *Pachycerianthus* sp.2 não apresentaram os poros tentaculares.

Figura 11. Poros tentaculares nos tentáculos marginais de Ceriantharia, sendo A – poros tentaculares fechados em indivíduo vivo de *Ceriantheomorphe brasiliensis* – escala 4 mm; B – poros tentaculares abertos em indivíduos vivos de *Ceriantheomorphe brasiliensis* – escala 4 mm; C – poros tentaculares em indivíduo preservado de *Isarachnanthus panamensis* – escala 2 mm e D – poros tentaculares em indivíduo preservado de *Ceriantheomorphe brasiliensis* - escala 3 mm.

Os materiais da família *Arachnactidae* apresentam poros maiores, os quais fazem as paredes dos tentáculos colapsarem nos animais preservados. Os poros estão presentes em todas as espécies analisadas dessa família. Nos indivíduos de Botrucnidiferidae não foi possível a observação de poros nos tentáculos, contudo o diminuto tamanho pode ter mascarado essa característica.

Estes poros, aparentemente, têm como função o auxílio na expulsão de água durante a contração dos indivíduos. Em *Ceriantheomorphe brasiliensis* foi possível vislumbrar jatos que alcançavam mais do que 30 cm de distância quando o animal era retirado da água.

4.1.1.2 Coluna

Compilação bibliográfica

Poucos autores se ativeram a descrever a coluna dos ceriantários além da coloração e cnidoma apresentados. Talvez Torelli (1938) e Tiffon (1969) sejam os únicos autores que buscaram detalhar as paredes do corpo em Ceriantharia. Torelli (1938) apresenta um trabalho baseado em histologia onde detalha as camadas corpóreas de *Cerianthus viridis*. Na figura 1 de Torelli (1938) é possível vislumbrar a grande camada muscular, que, na maioria dos casos é a camada mais espessa da coluna dos indivíduos. Em 1969, Tiffon e colaboradores, publicaram um artigo descrevendo a camada epidérmica da coluna de *Cerianthus solitarius* (*Pachycerianthus solitarius*) e suas funções. Os autores também verificaram o padrão com uma camada muscular muito desenvolvida.

Novas observações

A morfometria da coluna é, aparentemente, a única forma utilizada como caractere taxonômico desta região. A ausência de estruturas acessórias e/ou ornamentações limita muito a utilização. A coluna dos ceriantos analisados não apresenta muitas modificações. Os indivíduos da família Cerianthidae apresentam, comparativamente, o tecido da coluna mais espesso e a musculatura longitudinal é sempre mais desenvolvida do que em Arachnactidae e, principalmente, Botrucnidiferidae (fig. 11). Entretanto, indivíduos grandes de Arachnactidae podem ter a epiderme da coluna mais espessa do que a dos menores espécimes adultos de Cerianthidae. Em Arachnactidae e, principalmente, em Cerianthidae a musculatura longitudinal apresenta no mínimo o dobro da espessura. Em contrapartida, Botrucnidiferidae apresentou o padrão inverso, com a epiderme tendo mais do que três vezes a espessura da musculatura longitudinal.

Figura 11. Corte histológico da coluna de Ceriantharia, sendo: A – *Botrucnidifer novergicus*, escala – 0,3 mm; B – *Ceriantheomorphe brasiliensis*, escala – 0,5mm; C – *Ceriantheopsis americanus*, escala – 0,3 mm; D – *Isarachnanthus nocturnus*, escala – 0,5mm.

4.1.1.3 Cnidoma

Compilação bibliográfica

A análise dos cnidomas em Ceriantharia talvez seja a parte melhor estudada dentre as características taxonômicas do grupo. Alguns autores se ativeram bastante na classificação das cnidas e sua possível utilização taxonômica.

A primeira citação sobre as cnidas de Ceriantharia foi dada por Haime (1854). Neste trabalho o autor faz a primeira descrição detalhada de um ceriantário e com isso descreve também, as cnidas. O autor as dividiu em três grupos; os espirocistos, as grandes isorizas e os microbásicos mastigóforos.

A análise do cnidoma das espécies de Ceriantharia não foi uma regra no primeiro século de estudo. As descrições das espécies entre 1850 – 1930 praticamente não mencionam as cnidas. Em alguns casos raros existe a menção dos tipos. Um exemplo é Carlgren (1924), onde o autor listou alguns tipos de cnidas presentes, entretanto sem especificar a região de ocorrência das cnidas citadas. Robert Weill em 1934 publica um livro onde discorre sobre os tipos de cnidas encontradas em boa parte dos grupos taxonômicos. No capítulo 13, onde o autor trata do grupo Ceriantipatharia,

existe um breve resumo do conhecimento das cnidas para as espécies de Ceriantharia até então conhecidas. Neste capítulo o autor apenas reclassificou os dados pretéritos em função da nomenclatura por ele atribuída.

Em 1940, Carlgren publica uma revisão intitulada “*A contribution to the knowledge of the structure and distribution of the cnidae in the Anthozoa*” com evidente enfoque na comparação das cnidas em todos os táxons dentro de Anthozoa. Nesta revisão o autor apresenta uma análise de sete espécies de Ceriantharia, sendo estas representantes de sete dos oito gêneros válidos. A tabela 5 apresenta os resultados de Carlgren (1940). Este trabalho foi o primeiro que observou as espécies comparativamente em relação as suas cnidas. Ainda neste artigo, o autor definiu que para todos os grupos de Ceriantharia existe apenas um tipo de microbásicos, os do tipo b-mastigófora. Ele apontou que os do tipo p-mastigófora ocorrem apenas em espécies de Actiniaria.

Posteriormente, Schmidt (1972) apresenta uma revisão sobre a problemática em torno da sistemática de Ceriantharia e utiliza quatro espécies com intuito de testar a variação extraespecífica do cnidoma. Neste artigo o autor descreve os tipos de cnidas encontrados, recategorizando a maioria deles e, subsequentemente, renomeando quase todos já designados por Carlgren (1940).

O cnidoma dos ceriantos são observados por cada região do corpo entretanto algumas famílias apresentam estruturas exclusivas. No caso da família Arachnactidae, o cnidoma dos aconcióides (prolongamento no final dos mesentérios mais longos) é analisado. O mesmo caso ocorre em Botrucnidiferidae, onde os botrucnídeos (granulações em meio ao filamento mesentérico) são também observados (Tiffon, 1987).

Tabela 5. Análise do Cnidoma de sete espécies de Ceriantharia adaptado de Carlgren (1940).

	COLUNA	TENTÁCULOS MARGINAIS	TENTÁCULOS LABIAIS	ESTOMODEU	FILAMENTOS	BOTRUCNÍDEO
<i>Cerianthus lloydii</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, Espirocistos	Holótricos, Microbásico b-mastigóforo, átricos e espirocistos	Holótricos; Microbásico b-mastigóforo, átricos e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos e Espirocistos	Estrutura ausente
<i>Pachycerianthus multiplicatus</i>	Átricos e Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, Espirocistos e Holótricos	Microbásico b-mastigóforo, átricos, Espirocistos e Holótricos	Microbásico b-mastigóforo e átricos.	Microbásico b-mastigóforo, átricos e espirocistos	Estrutura ausente
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, Átricos e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo e Espirocistos	Estrutura ausente
<i>Ceriantheopsis americanus</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo, átricos e espirocistos	Microbásico b-mastigóforo e Espirocistos.	Microbásico b-mastigóforo e Espirocistos	Estrutura ausente
<i>Arachnanthus sarsii</i>	Átricos e Microbásico b-mastigóforo	Não avaliado	Microbásico b-mastigóforo e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo, Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo	Estrutura ausente
<i>Isarachnanthus panamensis</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo	Estrutura ausente
<i>Botrucnidifer novergicus</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo, Holótricos e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo, Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo, Holótricos e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos, Holótricos e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo e Espirocistos	Microbásico b-mastigóforo e Espirocistos

Os mastigóforos foram substituídos por rabdóides e os átricos por holótricos I (neste caso, causando uma confusão nomenclatural em relação aos já descritos holótricos). Schmidt em 1974 publica um novo artigo com intuito comparativo dentro da Classe Anthozoa. Neste artigo o autor define Ceriantharia como o grupo mais “primitivo” dentro de Hexacorallia. Ele discorre sobre a baixa especificidade dos tipos de cnidas em relação às partes do corpo dos ceriantos. O autor relata que os espirocistos só aparecem, representativamente, nos tentáculos e faringe dos ceriantários. O autor ainda comenta que as duas famílias de Ceriantharia, abordadas no trabalho, apresentam o primeiro passo evolucionário dentro de Hexacorallia.

Duas novas espécies foram descritas por Hartog, 1977 e o autor faz uma razoável discussão sobre a ocorrência dos tipos de cnidas em todas as partes do corpo dos ceriantários. O autor aborda os trabalhos pretéritos, principalmente os de Carlgren (1940) e Schmidt (1972; 1974), comparando ambos. O autor designou outros nomes para as mesmas cnidas já descritas. Os átricos foram chamados de homótricos, os microbásico b-mastigóforo de spirulae e os p-mastigóforo de penicilli.

Ainda em 1977, Richard Mariscal descreve um tipo novo de cnida para Ceriantharia, os Pticocistos. Esta cnida é a responsável pela construção dos tubos de todos os ceriantários. Após estes trabalhos, nenhum autor elaborou novas ideias e apenas algumas descrições de espécie utilizaram os dados dos autores supracitados.

Novas observações

As observações sobre o cnidoma não apresentam muitas modificações, pois as variações das cnidas são mais coerentes se observadas entre as espécies do que em grandes grupos. As observações de Schmidt e den Hartog sobre a existência do microbásico p-mastigóforo apenas em Archnactidae estão corretas. Essa diferença, que foi usada como base para a atual classificação de Ceriantharia, não é a única que pode ser utilizada como característica evolutiva dentro do grupo (tabela 6).

Tabela 6. Análise do Cnidoma das espécies de Ceriantharia analisadas morfológicamente. Notar a similaridade entre cada uma delas.

	COLUNA	TENTÁCULOS MARGINAIS	TENTÁCULOS LABIAIS	ESTOMODEU	FILAMENTOS	BOTRUCNÍDEO	ACONTIÓIDE
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Ceriantheomorphe</i> sp.1	Holotricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo; Holotricos	Microbásico b-mastigóforo; Holotricos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Ceriantheopsis americanus</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo, holótricos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, átricos	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Cerianthus lloydii</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo,	Holótricos, Microbásico b-mastigóforo, átricos	Holótricos; Microbásico b-mastigóforo, átricos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Cerianthus membranaceus</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo,	Holótricos, Microbásico b-mastigóforo, átricos	Holótricos; Microbásico b-mastigóforo, átricos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Cerianthus</i> sp.1	Holotricos; Átricos; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo, átricos	Microbásico b-mastigóforo, átricos	Microbásico b-mastigóforo, átricos	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Cerianthus</i> sp.2	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo,	Microbásico b-mastigóforo, átricos	Microbásico b-mastigóforo, átricos	Microbásico b-mastigóforo, átricos	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Pachycerianthus curacaoensis</i>	Holótricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, átricos	Microbásico b-mastigóforo, átricos.	Microbásico b-mastigóforo, átricos	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Pachycerianthus magnus</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo,	Holótricos, Microbásico b-mastigóforo, átricos	Holótricos; Microbásico b-mastigóforo, átricos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Pachycerianthus</i> sp.1	Holótricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo,	Holótricos, Microbásico b-mastigóforo, átricos	Holótricos; Microbásico b-mastigóforo, átricos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Pachycerianthus</i> sp.2	Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo,	Microbásico b-mastigóforo,	Microbásico b-mastigóforo,	Microbásico b-mastigóforo,	Estrutura ausente	Estrutura ausente

COLUNA	TENTÁCULOS MARGINAIS	TENTÁCULOS LABIAIS	ESTOMODEU	FILAMENTOS	BOTRUCNÍDEO	ACONTIÓIDE	COLUNA
<i>Botrucnidifer novergicus</i>	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo, Holótricos	Microbásico b-mastigóforo,	Microbásico b-mastigóforo, Holótricos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos, Holótricos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo	Estrutura ausente
Cerianthidae - Gênero não identificado	Holotricos; Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo,	Microbásico b-mastigóforo,	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico b-amastigóforo,	Microbásico b-mastigóforo	Estrutura ausente	Estrutura ausente
<i>Arachnanthus sp.</i>	Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo,	Estrutura ausente	Microbásico b-mastigóforo, Átricos
<i>Isarachnanthus bandanensis</i>	Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo	Estrutura ausente	Microbásico b-mastigóforo, Átricos
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo	Estrutura ausente	Microbásico b-mastigóforo, Átricos
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo	Estrutura ausente	Microbásico b-mastigóforo, Átricos
<i>Isarachnanthus panamensis</i>	Átricos; Microbásico b-mastigóforo; Pticocistos	Microbásico b-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo, Átricos	Microbásico b-mastigóforo, Microbásico p-mastigóforo	Estrutura ausente	Microbásico b-mastigóforo, Átricos

Os pticocistos foram estudados apenas por Mariscal (1977) e somente para a espécie *Ceriantheopsis americanus*. Neste material ele observou que o túbulo do pticocisto é arranjado de forma dobrada e não em forma helicoidal, como nas demais cnidas. Entretanto, o autor não abordou como essa cnida formaria o tubo dos ceriantários.

Baseado em materiais das três famílias foi possível verificar diferenças entre as formas de arranjo dos túbulos com a utilização de microscopia eletrônica de varredura (Fig. 12). Nesta figura é possível vislumbrar dois padrões distintos. O primeiro padrão é o da família Cerianthidae (Figura 12, A-C). Os pticocistos se arranjam sobrepostos formando um “tecido” praticamente uniforme com pouco sedimento. Os túbulos dos pticocistos funcionam como fita adesiva, aprisionando eventualmente alguns grãos de areia (Fig. 12, B) e/ou pedaços de carapaças de foraminíferos (Fig. 12, C e 13).

Figura 12. Prancha comparativa com os tipos de construção dos tubos de Ceriantharia. Sendo: A, B e C – Cerianthidae (*Ceriantheomorpha brasiliensis*); D, E e F – Arachnactidae (*Isarachnanthus nocturnus*) e G, H e I – Botrucnidiferidae (*Botrucnidifer novergicus*). Escala: A, D e G – 1 mm e B, C, E, F, H e I – 50 μ m.

Ao mesmo tempo, temos outro padrão para as famílias Arachnactidae (Figura 12, D-F) e Botrucnidiferidae (Figura 12, E-H). Neste caso os pticocistos funcionam como uma rede de emalhe onde muito sedimento fica preso entre os filamentos emaranhados. Diferentemente do padrão apresentado para Cerianthidae, este outro não forma um “tecido”, mas sim apenas um emaranhado de filamentos intercalados com bastante sedimento. A diferença no túbulo pode ser vista em mais detalhes na figura 13.

Figuras 13. Detalhe dos filamentos de Ptirocistos em Microscopia Eletrônica de Varredura colorida artificialmente. Sendo: A e B – Cerianthidae (*Pachycerianthus* sp.1) e C e D – Arachnactidae (*Isarachnanthus nocturnus*). Escala 30 μ m.

Os representantes da família Cerianthidae, sem exceção, apresentam um tubo membranáceo muito complexo e podendo chegar a até 1 cm de espessura. Em contrapartida, os representantes de Arachnactidae e Botrucnidiferidae apresentam um tubo muito mais simples, o qual praticamente se desfaz quando movimentado. Estas diferenças de organização do tubo tem uma implicação importante no habito de vida dos indivíduos. As espécies de Cerianthidae constroem tubos muito resistentes e, em grande parte, são fechados em sua porção final (região voltada ao sedimento). Estes tubos são, normalmente, não ramificados e orientados verticalmente ao sedimento. Estas características não são verdadeiras para Arachnactidae. Os tubos dos ceriantários dentro

desta família são muitas vezes ramificados e, em grande parte, orientados horizontalmente em relação ao sedimento.

4.1.2 ANATOMIA INTERNA

4.1.2.1 *Mesentérios e filamentos mesentéricos*

Compilação bibliográfica

A cavidade gastrovascular em Ceriantharia é preenchida por vários mesentérios. Todos se originam logo abaixo dos tentáculos marginais e acabam em diferentes posições. Na região da faringe todos os mesentérios são completos, ou seja, estes se originam na lateral do corpo e alcançam a faringe (van Beneden, 1897) (Fig. 14). No início deste estágio os espécimes possuem quatro pares de mesentérios, conhecidos como primários ou protomesentérios. Todos os demais mesentérios são chamados de secundários ou metamesentérios (Carlgren, 1912b). Os metamesentérios surgem, em pares, na região oposta a sifonóglife, numa região chamada de câmara de multiplicação. O surgimento dos metamesentérios é iniciado após o aparecimento do ultimo par de protomesentérios na ontogenia da larva (van Beneden, 1897; Tiffon, 1987).

Figura 14 - Organização dos mesentérios de *Cerianthus lloydii* ao nível da faringe (estomodeu).

Notar que: DL – Câmara diretiva; si – Sifonóglife e mz – Câmara de multiplicação (Adaptado de McMurrich, 1910b).

A organização entre protomesentérios e metamesentérios apresenta alguns pontos de vista diferentes entre os autores supracitados. Carlgren (1912b) discorre que apenas observara três pares de protomesentérios nos indivíduos adultos. Essa posição é contrária a dos supracitados autores, que relatam quatro pares de protomesentérios. Em 1951, Leloup apresentou uma grande revisão sobre as larvas de Ceriantharia. Neste trabalho, o autor descreveu 23 morfotipos, por ele chamados de espécies. Na introdução do trabalho, o autor elaborou uma tabela (Leloup, 1951 – Tab. 1) com um resumo morfológico de todos os “gêneros” de larvas por ele reconhecidos. Nesta tabela fica explicitada a ocorrência de apenas 3 pares de protomesentérios em todos os materiais. Essa posição perdura até os trabalhos mais atuais como o de Molodtsova (2001a; b e c).

A adição dos mesentérios é feita por aposição (Delage & Hérourard, 1901) e durante o desenvolvimento do animal, os mesentérios primários serão “empurrados” para a região dorsal no plano de simetria do animal. Geralmente, nos indivíduos adultos, parece que os mesentérios férteis e estéreis são alternados, sendo os férteis cada vez mais longos do que os estéreis. Além disso, o comprimento dos mesentérios secundários diminui ao ir da sifonóglife (região dorsal) para a região de multiplicação (região ventral). A parte basal da cavidade gastrovascular (normalmente 2/3 do animal) é essencialmente constituída pelos mesentérios férteis (Tiffon, 1987).

Os metamesentérios foram inicialmente estudados por Faurot (1891). Neste trabalho o autor delimitou dois tipos de metamesentérios, os macromesentérios (M e m) e os micromesentérios ou brancemas (B e b). As letras, maiúsculas e minúsculas são designadas em relação ao comprimento de cada mesentério relativo a cada quarteto. A partir deste trabalho, muitos autores começaram a designar os mesentérios dessa maneira (e.g. McMurrich, 1910b). Entretanto, outros autores seguiram não fazendo tal discernimento (ex. Carlgren, 1912b).

O grande e menos subjetivo caractere utilizado para identificar, principalmente as espécies da família Cerianthidae, é o arranjo dos mesentérios. O primeiro autor a descrever a organização dos mesentérios foi Haime (1854). Este autor descreve

detalhadamente os mesentérios para *Cerianthus membranaceus* e apresenta a primeira ilustração dos arranjos dos mesentérios (Fig. 14).

Figura 14 – Arranjo interno de *Cerianthus membranaceus* (modificado de Haime, 1954).

Em 1857, Milne-Edwards descreveu a presença de longos mesentérios na cavidade gastrovascular, os quais o autor chamou de lamelas mesentéricas. Ainda nesta descrição, o autor vislumbrou dois mesentérios principais mais longos, os quais ele definiu apenas como muito complexos. Posteriormente, Gosse (1859) foi o primeiro autor a discorrer sobre o arranjo dos mesentérios e sua consequente utilização na taxonomia. Neste trabalho o autor comparou a nova espécie, *Cerianthus lloydii*, com as já descritas *C. membranaceus* e *C. cylindricus*. Ele discutiu que a regularidade no comprimento dos mesentérios é a única diferença entre a sua nova espécie e as demais já descritas. O autor comentou que diferentemente das outras duas espécies, o *C. lloydii* apresentava quase todos os mesentérios do mesmo tamanho, com a exceção de dois pares, sendo um muito longo (chegando ao poro aboral) e outro muito curto. Posteriormente outros autores começaram a discutir os arranjos dos mesentérios (ex. Moseley, 1877). Contudo, o primeiro trabalho a utilizar o arranjo dos mesentérios como caractere diagnóstico foi van Beneden (1897). Mesmo que tenha abordado apenas nas

larvas, o autor acabou criando um padrão de análise dos materiais (Fig. 15). Os trabalhos posteriores (ex. McMurrich, 1910b) já apresentou os espécimes adultos analisados da mesma forma. Praticamente todas as descrições a partir do trabalho de van Beneden (1897) apresentam a representação gráfica dos mesentérios (ex. Carlgren, 1912; Arai, 1965; Molodstsova, 2001 a; b e c).

Figura 15. Reconstrução dos mesentérios de *Ovactis brasiliensis* em van Beneden (1897).

Os filamentos mesentéricos são as margens livres dos mesentérios que iniciam com o final da actinofaringe e acabam, normalmente, na região aboral no final do mesentério. Esta região é basicamente dividida em duas regiões, trato cnidoglandular (no centro do filamento) e trato ciliar (nas laterais do filamento). A figura 16 é uma representação do filamento mesentérico em *Cerianthus lloydii*.

Figura 16. Filamento mesentérico de *Cerianthus lloydii*, sendo: M – Mesoglêia; T.C. – Trato Ciliar e T.C.G. – Trato Cnidoglandular (adaptado de Tiffon, 1987).

Os filamentos mesentéricos foram pouco analisados, principalmente, de forma comparativa. O único autor que se ateuve a este aspecto foi Carlgren (1912b). Neste trabalho o autor comparou cortes histológicos de três espécimes dentro das três famílias hoje reconhecidas, Arachnactidae, Botrucnidiferidae e Cerianthidae (Fig. 17).

Figura 17. Representações de cortes histológicos em: A – *Arachnactis albida*; B – *Cerianthus lloydii* e C – *Botrucnidifer novergicus* (adaptado de Carlgren, 1912b).

As figuras apresentadas por Carlgren nos remetem à formação de três padrões diferenciados, dividindo assim as famílias pela morfologia dos filamentos mesentéricos.

Os padrões apresentados por Carlgren, 1912b são decorrentes da descrição de Heider (1879) para *Cerianthus membranaceus*. Heider (1879) discorre sobre a morfologia de *C. membranaceus*, detalhando os mesentérios com a utilização de cortes histológicos. Ele definiu que todos os ceriantários apresentam os filamentos mesentéricos com o mesmo padrão: com o trato cnidoglandular mediano e as duas regiões laterais de tratos ciliares. Com a utilização dessa definição, Carlgren (1912b) comparou os três materiais assumindo estar comparando materiais adultos. Contudo, *Arachnactis albida* (Arachnactidae), é uma larva e a avaliação do mesentério deixa claro isso. É possível observar uma grande quantidade de células vacuoladas na base do mesentério. Esse tipo de células é muito comum em larvas (Nyholm, 1943). Sendo que assim, a avaliação da família Arachnactidae ficou prejudicada. Neste mesmo trabalho, Carlgren nas páginas 46 e 47 apresenta uma tabela onde ele apresenta possíveis variações no comprimento do trato cnidoglandular. O trato cnidoglandular pode ou não acompanhar todo o filamento mesentérico (Tiffon, 1987). Nesta tabela, Carlgren aponta que nenhum representante de Arachnactidae apresenta trato cnidoglandular. O mesmo autor, em 1937, descreve a espécie *Arachnanthus australiae*, onde o autor encontra um padrão diferenciado nos filamentos mesentéricos (chamados pelo autor de Telocraspedomas) (Fig. 17).

Figura 17. Representação de um corte histológico de filamentos mesentéricos de *Arachnanthus australiae*. Sendo: A – Filamento adulto e B – Filamento em desenvolvimento (adaptado de Carlgren, 1937).

Essa observação é o primeiro relato da morfologia dos filamentos mesentéricos em um espécime de Arachnactidae adulto e também o primeiro com uma estrutura assemelhada à um trato cnidoglandular. A região do trato cnidoglandular forma um verdadeiro canal

e os tratos ciliares são bem menos desenvolvidos do que se comparado com essa região nos filamentos mesentéricos em Botrucnidiferidae e Cerianthidae. Em 1947, Panikkar, também abordou uma “espécie” de *Arachnactis* e neste trabalho o autor também apresentou o mesmo padrão observado em Carlgren (1912b) (Fig. 18).

Figura 18. Filamento mesentérico de *Arachnactis indica* (adaptado de Pannikar, 1947).

Tiffon (1987) apresenta também representações de filamentos mesentéricos para *Cerianthus lloydii*. Novamente o mesmo padrão é observado (Tiffon, 1987 – Fig. 165). Finalmente, Molodtsova (2001b) discorre sobre a morfologia do filamento mesentérico na descrição de *Cerianthus malakhovi*. Ainda sim, não existe qualquer menção comparativa neste artigo, sendo uma simples descrição do material observado.

Nas famílias Botrucnidiferidae e Cerianthidae a região mais próximas à actinofaringe ocorrem algumas expansões da região do filamento mesentérico. Essas regiões são chamadas de craspedonemas. Estas estruturas estão quase sempre presentes em materiais adultos destas duas famílias. Em Cerianthidae a região próxima dos craspedonemas pode estar preenchida com novelos, simples expansões do filamento mesentérico que ficam enoveladas (figura 19 - A). Estas estruturas são chamadas de pelotões (Arai, 1965; Tiffon, 1987). Em Botrucnidiferidae os filamentos mesentéricos podem estar modificados em botrucnideos em alguns mesentérios (Fig. 19 - B). Carlgren (1912b) aponta que muitos autores, anteriores a ele, haviam designado os mesmos nomes para estruturas diferentes, ocasionando grande confusão de termos. Arai (1965) elabora um glossário baseado apenas nas descrições já apresentadas por outros autores. Mesmo assim, consegue apresentar diferença de utilizações para o mesmo

termo por diferentes autores. Infelizmente a autora não sugere uma normatização dos termos.

Figura 19 - Representações de mesentérios de *Cerianthus membranaceus* (A) e *Botrucnidifer shtokmani* (B). Sendo: B – Botrucnídeos, Cr – craspedonemas; F – Filamento mesentérico; M – Mesentério e N – Novelo (adaptados de van Beneden, 1927 e Molodtsova, 2001c).

No caso de Arachnactidae essas estruturas (craspedonemas, novelo e botrucnideos) estão ausentes, sendo apenas observados os acontioides. Essas estruturas, exclusivas de Arachnactidae, são assemelhadas com os craspedonemas, entretanto ocorrem apenas no final (aboral) do filamento mesentérico (Carlgren, 1912b). O nome é derivado do acôncio de Actiniaria, os quais têm formas muito parecidas. O aconcióide,

ao contrário da maioria dos acôncios em Actiniaria, não é exteriorizado em momento algum (Carlgren, 1912b, Tiffon, 1987).

Novas observações

A falta de uma análise mais acurada é evidente, ainda mais para a família Arachnactidae. A morfologia apresentada pelos autores é, em grande parte, muito diferente da apresentada para as outras duas famílias. A morfologia dos filamentos mesentéricos apresentados para as larvas é, aparentemente, uma mescla dos dois padrões. Embasado na ausência de informações coesas foi elaborada uma comparação baseada em cortes histológicos para verificar a diferença entre indivíduos adultos dentre as três famílias reconhecidas. Na Fig. 20 é possível observar os diferentes padrões encontrados em cada uma das famílias estudadas.

Figura 20. Mesentério e filamento mesentérico em cortes histológicos em Ceriantharia, sendo: A – *Isarachnanthus nocturnus* (Arachnactidae), B – *Ceriantheomorphe*

brasiliensis (Cerianthidae) e C – *Botrucnidifer novergicus* (Botrucnidiferidae).
Escala – 100 µm.

Na análise da figura 20 é possível vislumbrar dois padrões muito distintos entre os materiais. Os indivíduos das famílias Cerianthidae e Botrucnidiferidae apresentam padrões muito próximos. A região do trato cnidoglandular é bem parecida para as duas famílias formando uma reentrância leve em Cerianthidae e praticamente nenhuma em Botrucnidiferidae. O trato ciliar é muito bem marcado, formando um canal em cada lateral do mesentério para ambas as famílias. Entretanto para Arachnactidae o padrão é completamente diferente. Para a espécie *Isarachnanthus nocturnus*, a região do trato cnidoglandular forma um canal no ápice do mesentério. Ao mesmo tempo, o trato ciliar apresenta apenas uma leve reentrância nas laterais do filamento mesentérico. Outra característica distinguível é a disposição interna da mesoglêia. Nos cortes de Botrucnidiferidae e Cerianthidae é visível a disposição em forma de X, alcançando os dois lados do Trato ciliar e do cnidoglandular. Essa disposição é diferente em Arachnactidae, na qual a mesoglêia apresenta apenas uma ramificação, em forma de T. Essa modificação também pôde ser notada na representação de Panikkar (1947) (Fig. 18). O material observado por Panikkar (1947) tem realmente características que remetem à família Arachnactidae.

Os mesentérios em Cerianthidae (Figura 21 – A,B e C), de forma geral, apresentam os padrões já descritos por Carlgren, 1912 e Tiffon, 1987. Entretanto, as descrições dos mesentérios em Arachnactidae (Figura 21 – D) ainda são bem pouco conclusivas.

Figura 21 – Mesentérios de Ceriantharia em vista geral isolados na porção logo após o final da faringe. Sendo: A – *Ceriantheomorphe brasiliensis*; B – *Cerianthus membranaceus*; C – *Ceriantheopsis americana* e D – *Isarachnanthus nocturnus*.

Nas imagens dos mesentérios (Figura 21 – A, B e C) é possível verificar a presença dos craspedonemas e do pelotão, bem desenvolvidos em A e C, sendo menos complexo em B. Contudo, os três materiais apresentam o mesmo padrão, com expansões do mesentério onde ocorre um considerável aumento da complexidade do filamento mesentérico. Com os dados publicados em Molodtsova (2001c) para *Botrucnidifer shtockmani*, é possível vislumbrar o mesmo padrão descrito acima para os representantes de Botrucnidiferidae. No caso da família Arachnactidae, esse padrão é completamente diferente. Não existem quaisquer expansões do mesentério sendo o filamento enovelado uniformemente em toda a área posterior à faringe. A região posterior apenas apresenta os aconcióides (Fig. 22).

Figura 22. Região terminal dos mesentérios com a presença dos aconcióides (A) em *Arachnanthus* sp.

4.1.2.2 Região da Faringe (Estomodeu, Sifonóglife, Hiposulco e Hemisulcos)

Compilação bibliográfica

A faringe (estomodeu) em Cerianthidae é constituída por um denso tecido pregueado, formando cristas compostas de epiderme os quais são sustentadas por uma camada de mesoglêa (Tiffon, 1987). Essa região é referida como uma área muito coesa (similar) dentre todos os gêneros e espécies de Ceriantharia (Carlgren, 1912b).

Entretanto, as poucas análises feitas para as espécies da família Arachnactidae apontam para diferenças muito representativas. A principal é a ausência de uma sustentação mesogleal em cada cristas do pregueamento (Carlgren, 1912b).

A região da faringe é composta também pela sifonóglife, hiposulco e hemisulcos, os dois últimos quando presentes (Tiffon, 1987). A sifonóglife em Ceriantharia é razoavelmente bem desenvolvida, sendo que sempre alguns mesentérios estão ligados a esta região (Carlgren, 1912b). Essa conexão entre a sifonóglife e os mesentérios apresenta considerável variação entre os gêneros de Ceriantharia. Carlgren (1912b) aponta que essa variação pode ser muito grande entre os gêneros. Para a família Botrucnidiferidae temos *Botrucnidifer novergicus* com apenas os mesentérios diretivos ligados a sifonóglife (Carlgren, 1912b). Na mesma família temos *Botruanthus benedeni*, o qual em sua descrição foi apontado com três ou quatro mesentérios ligados à faringe (Torrey & Kleeberger, 1909). Para a família Cerianthidae, Carlgren (1912b) afirma que todas as espécies de *Cerianthus* e *Ceriantheopsis* apresentam no mínimo 2 pares de mesentérios ligados à sifonóglife. Um extremo no número de mesentérios ligados a faringe pode ser observado para *Pachycerianthus aestuari* (Torrey & Kleeberger, 1909). Os autores apontam que ao menos 8 pares de mesentérios estão ligados à sifonóglife. Para o mesmo gênero temos outras cinco descrições onde é possível verificar o número de mesentérios ligados à faringe, ver Tab. 7. Na família Arachnactidae a distribuição de mesentérios ligados à faringe parece ser bem parecida em todas as espécies/gêneros. A única exceção fica para *Arachnanthus sarsi* que apresenta apenas 3 pares de mesentérios ligados à sifonóglife.

Tabela 7. Lista de espécies onde é conhecida a organização dos mesentérios com o número destes ligados à faringe.

Espécie	Pares de mesentérios ligados à faringe	Referência
<i>Arachnanthus bockii</i>	5-6	Carlgren, 1924a
<i>Arachnanthus sarsi</i>	3	Picton & Manuel, 1985
<i>Isarachnanthus bandanensis</i>	6-7	Carlgren, 1924a
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	6	Brito, 1986* ¹
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	6	Hartog, 1977
<i>Isarachnanthus panamensis</i>	6	Carlgren, 1924a
<i>Botruanthus benedeni</i>	3-4	Torrey & Kleeberger, 1909
<i>Botrucnidifer novergicus</i>	1	Carlgren, 1912a
<i>Botrucnidifer sthokmani</i>	2	Molodtsova, 2001c
<i>Cerianthus lloydii</i>	3	Tiffon, 1987
<i>Cerianthus membranaceus</i>	2	Haime, 1854
<i>Cerianthus mortenseni</i>	3	Carlgren, 1924a
<i>Cerianthus punctatus</i>	3	Uchida, 1979
<i>Ceriantheopsis americana</i>	2	Carlgren, 1912a
<i>Pachycerianthus aestuari</i>	8	Torrey & Kleeberger, 1909
<i>Pachycerianthus borealis</i>	1	Kingsley, 1904
<i>Pachycerianthus curacaoensis</i>	2	Hartog, 1977
<i>Pachycerianthus delwynae</i>	3-4	Carter, 1995
<i>Pachycerianthus fimbriatus</i>	5	Carlgren, 1924* ²
<i>Pachycerianthus jonhsoni</i>	3-4	Torrey & Kleeberger, 1909
<i>Pachycerianthus longistriatus</i>	3	Carter, 1995
<i>Pachycerianthus magnus</i>	3	Uchida, 1979
<i>Pachycerianthus multiplicatus</i>	1-3	Carlgren, 1912; Carter, 1995
<i>Pachycerianthus solitarius</i>	3	Carlgren, 1912b
<i>Pachycerianthus torreyi</i>	4-5	Arai, 1965

* - Referido no texto original como: ¹ - *Isarachnanthus cruzi* e ² - *Pachycerianthus plicatus*

A região da faringe termina em um prolongamento em direção da cavidade gastrovascular, essa região recebe o nome de hiposulco. Essa região é posteriormente dividida em duas abas chamadas de hemisulcos (Tiffon, 1987). Para essas regiões existem poucos comentários, apenas se elas são longas, curtas ou ausentes.

Novas observações

A morfologia da área da sifonóglife pode ser comparada. Na Fig. 23 é possível observar três tipos básicos de anatomia da região da sifonóglife em Ceriantharia. Os tipos de região da sifonóglife representam exatamente as três famílias existentes. Em Cerianthidae a sifonóglife é muito bem marcada, sendo aparente em todos os gêneros

(*Ceriantheomorpha*, *Ceriantheopsis*, *Cerianthus* e *Pachycerianthus*) (Fig. 23). Neste caso a região da sifonóglife não atinge mais do que $\frac{1}{3}$ de toda a faringe. No caso da família Arachnactidae a região da sifonóglife é bem diferente se comparada a essa mesma região em Cerianthidae. A área da sifonóglife abrange bem mais do que toda a região da faringe. Ainda sim, essa região é bem pouco definida, sendo necessária muito mais atenção para identificar a área. Nos dois gêneros desta família a morfologia é precisamente a mesma. Finalmente em Botrucnidiferidae, a espécie *Botrucnidifer novergicus* apresenta a região praticamente indistinguível. A sifonóglife é restrita a uma área muito pequena e sem todo o aparato presente nos demais gêneros de Ceriantharia. Por outro lado, *Botruanthus benedeni* apresenta uma sifonóglife muito parecida com as presentes em Cerianthidae.

Figura 23. Região da sifonóglife em Ceriantharia. Sendo –A - *Ceriantheomorphe brasiliensis* – Escala: 1,2 cm; B – *Ceriantheopsis americana* – Escala: 0,6 cm; C – *Pachycerianthus* sp.1 – Escala: 0,5 cm; D – *Cerianthus lloydii* – Escala: 0,6 cm; E – *Cerianthus* sp.2 – Escala: 1 cm; F – *Cerianthus membranaceus* – Escala: 0,8 cm; G – *Arachnanthus* sp. – Escala: 1 cm; H – *Isarachnanthus nocturnus* – Escala: 0,8 cm; J – *Botrucnidifer novergicus* – Escala: 0,25 cm e I – *Botruanthus benedeni* – Escala: 0,6 cm.

A organização microanatômica da sifonóglife foi estudada para algumas espécies, onde a ligação dos mesentérios com a sifonóglife foi mais bem entendida. Interessantemente, nestas espécies o número de mesentérios correlatos à sifonóglife nunca ultrapassa os 3 pares (ex. *Cerianthus membranaceus*, *Pachycerianthus borealis*). Desta maneira materiais das três famílias foram estudados por preparações histológicas, com intuito de verificar a correlação dos mesentérios com a sifonóglife em cada grupo. Em Cerianthidae o material escolhido foi de *Ceriantheomorphe brasiliensis*, gênero que até o momento não havia dados microanatômicos. O resultado de um dos cortes, no nível da faringe, é apresentado na Fig. 24. Nesta figura é possível observar a ocorrência de apenas dois mesentérios ligados à região da sifonóglife (A e B). Sendo A um dos mesentérios diretivos e B o primeiro protomesentério. Neste caso, temos a maior espécie de Ceriantharia, até hoje já descrita, com apenas 2 pares de mesentérios ligados à região da sifonóglife.

Figura 24. Corte histológico de *Ceriantheomorphe brasiliensis* na região da faringe em detalhe a sifonóglife.

Em outro corte (Fig. 25), com maior detalhe, é possível observar que existem diferenças na região de inserção do mesentério. Na inserção do mesentério (B), ainda no nível da sifonóglife, existe um feixe muito largo de mesoglêa (corado em um roxo mais forte). Ainda é possível verificar que o mesentério C, ou terceiro protomesentério, se liga à região da faringe posteriormente ao final da sifonóglife. Isso confirma que apenas dois pares de mesentérios estão ligados à sifonóglife em *Ceriantheomorphe brasiliensis*.

Figura 25 – Detalhe da margem da sifonóglife e inserção dos mesentérios em *Ceriantheomorphe brasiliensis*.

O mesmo processo foi feito para a espécie *Cerianthus* sp.2 (Uruguai) onde os pólipos são bem menores do que os exemplares de *Ceriantheomorphe brasiliensis*. Mesmo assim, neste caso o número de mesentérios ligados à sifonóglife é bem maior (Fig. 26). É possível observar 6 pares de mesentérios conectados a região da sifonóglife.

Figura 26 – Corte histológico de *Cerianthus* sp. 2 no nível da faringe com os mesentérios ligados a sifonóglife apontados (A-M).

Em Botrucnidiferidae a única espécie avaliada por cortes histológicos, *Botrucnidifer novergicus*, apresenta apenas um par de mesentérios ligados a sifonóglife. Este fato foi comprovado nos cortes histológicos, veja Fig. 27.

Figura 27 – Corte histológico de *Botrucnidifer novergicus* no nível da faringe com os mesentérios ligados a sifonóglife apontados (A e B).

Dentro da família Arachnactidae, temos *Isarachnanthus nocturnus*, espécie para qual Hartog (1977) inferiu a presença de 6 pares de mesentérios ligados a sifonóglife. Um pouco diferente do esperado, apenas 5 pares de mesentérios (A – I; B – J) estão realmente ligados à região da sifonóglife. Neste caso, a sifonóglife ocupa praticamente metade de toda a região da faringe.

Figura 28 – Corte histológico de *Isarachnanthus nocturnus* no nível da faringe com os mesentérios ligados a sifonóglife apontados (A - J) e as barras pretas limitando as margens da sifonóglife.

4.1.3 CARACTERES MOLECULARES

Com intuito de testar a variação dos marcadores moleculares entre os gêneros, um protocolo de avaliação de marcadores moleculares mitocondriais e nucleares foi instituído. Na Tab.8 estão listadas as espécies e os marcadores que foram obtidos para cada. As sequências sempre serão representadas neste trabalho no sentido 5 – 3.

Tabela 8. Lista de sequências obtidas em relação as espécies de Ceriantharia amostradas. As sequências brutas estão em anexo.

	COI	16S	ITS1	ITS2	18S	28S*
<i>Botruanthus benedeni</i>	-	-	-	-	X ¹	X* ¹
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X*
<i>Ceriantheopsis americanus</i>	-	X*	-	-	-	-
<i>Cerianthus lloydii</i>	-	-	X	X	-	-
<i>Cerianthus membranaceus</i>	-	X	X	X	X	-
<i>Cerianthus</i> sp.2	-	-	X	X	-	-
<i>Pachycerianthus fimbriatus</i>	-	-	X	X	X	-
<i>Pachycerianthus magnus</i>	-	X	X	X	X	-
<i>Pachycerianthus multiplicatus</i>	-	-	X	X	-	-
<i>Pachycerianthus solitarius</i>	-	-	X	X	X	-
<i>Pachycerianthus</i> sp.1	X	X	X	X	X	X*
<i>Pachycerianthus</i> sp.3	-	X	X	X	X	-
<i>Isarachnanthus bandanensis</i>	-	X	X	X	-	-
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	X	X	X	X	X	-
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	X	X	X	X	X	-
<i>Isarachnanthus</i> sp.	X	X	X	X	X	X*

* Sequências de 28S obtidas no American Museum of Natural History e cedidas por Estefânia Rodriguez. ¹ Apenas sequências parciais.

4.1.3.1 Análise de divergência evolutiva

As espécies foram avaliadas inicialmente em relação a divergência evolutiva para os marcadores 16S, ITS1, ITS2, COI e 18S. Os resultados estão listados nas tabelas 9 a 13. Estas análises têm como meta observar a variação entre os gêneros e espécies de Ceriantharia.

Tabela 9. Estimativa da Divergência Evolutiva entre as sequências de 16S para Ceriantharia (quadros brancos). A estimativa do desvio padrão está em cinza e foi obtido com base no sistema de *bootstrap* com 500 repetições. A análise foi conduzida usando o modelo de Máxima Verossimilhança Composta (Tamura *et al.*, 2004). As análises evolutivas foram efetuadas via MEGA5 (Tamura *et al.*, 2011).

<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>		0,013	0,015	0,016	0,015	0,018	0,018	0,019	0,018
<i>Pachycerianthus</i> sp.1	0,070		0,010	0,017	0,011	0,015	0,015	0,017	0,016
<i>Pachycerianthus magnus</i>	0,089	0,040		0,017	0,002	0,017	0,017	0,019	0,018
<i>Ceriantheopsis americana</i>	0,089	0,103	0,112		0,018	0,023	0,023	0,023	0,023
<i>Pachycerianthus</i> sp.3	0,092	0,043	0,032	0,115		0,017	0,017	0,020	0,018
<i>Isarachnanthus</i> sp.	0,124	0,094	0,111	0,162	0,114		0,000	0,013	0,008
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	0,124	0,094	0,111	0,162	0,114	0,000		0,013	0,008
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	0,138	0,111	0,125	0,171	0,128	0,067	0,067		0,014
<i>Isarachnanthus bandanensis</i>	0,136	0,106	0,123	0,168	0,126	0,030	0,030	0,080	

Tabela 10. Estimativa da Divergência Evolutiva entre as sequências de Citocromo Oxidase I (COI) para Ceriantharia (quadros brancos). A estimativa do desvio padrão está em cinza e foi obtido com base no sistema de *bootstrap* com 500 repetições. A análise foi conduzida usando o modelo de Máxima Verossimilhança Composta (Tamura *et al.*, 2004). As análises evolutivas foram efetuadas via MEGA5 (Tamura *et al.*, 2011).

<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>		0,015	0,016	0,019	0,020
<i>Pachycerianthus</i> sp.1	0,144		0,008	0,017	0,017
<i>Pachycerianthus magnus</i>	0,154	0,041		0,018	0,019
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	0,175	0,144	0,154		0,012
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	0,194	0,156	0,174	0,092	

Tabela 11. Estimativa da Divergência Evolutiva entre as sequências de ITS-1 para Ceriantharia (quadros brancos). A estimativa do desvio padrão está em cinza e foi obtido com base no sistema de *bootstrap* com 500 repetições. A análise foi conduzida usando o modelo de Máxima Verossimilhança Composta (Tamura *et al.*, 2004). As análises evolutivas foram efetuadas via MEGA5 (Tamura *et al.*, 2011).

<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>		0,292	0,263	0,292	0,307	0,329	0,344	0,344	0,355
<i>Cerianthus</i> sp.2	0,254		0,026	0,119	0,031	0,269	0,405	0,405	0,411
<i>Pachycerianthus</i> sp.3	0,276	0,043		0,076	0,026	0,284	0,384	0,384	0,391
<i>Pachycerianthus</i> sp.1	0,292	0,138	0,138		0,076	0,313	0,431	0,431	0,447
<i>Pachycerianthus magnus</i>	0,298	0,058	0,043	0,138		0,326	0,437	0,437	0,442
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	0,413	0,375	0,396	0,431	0,453		0,157	0,157	0,170
<i>Isarachnanthus</i> sp.	0,511	0,448	0,422	0,458	0,475	0,177		0,000	0,026
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	0,511	0,448	0,422	0,458	0,475	0,177	0,000		0,026
<i>Isarachnanthus bandanensis</i>	0,546	0,481	0,453	0,540	0,510	0,234	0,043	0,043	

Tabela 12. Estimativa da Divergência Evolutiva entre as sequências de ITS-2 para Ceriantharia (quadros brancos). A estimativa do desvio padrão está em cinza e foi obtido com base no sistema de *bootstrap* com 500 repetições. A análise foi conduzida usando o modelo de Máxima Verossimilhança Composta (Tamura *et al.*, 2004). As análises evolutivas foram efetuadas via MEGA5 (Tamura *et al.*, 2011).

<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>		0,554	0,499	0,555	0,555	0,888	1,126	1,155	1,155
<i>Cerianthus</i> sp.	0,256		0,055	0,007	0,010	1,035	1,157	1,019	1,019
<i>Pachycerianthus</i> sp.1	0,234	0,106		0,054	0,050	0,999	1,221	1,149	1,149
<i>Pachycerianthus magnus</i>	0,245	0,047	0,097		0,008	1,036	1,157	1,020	1,020
<i>Pachycerianthus</i> sp.3	0,245	0,055	0,088	0,047		1,036	1,157	1,020	1,020
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	0,487	0,563	0,544	0,544	0,544		0,523	0,516	0,516
<i>Isarachnanthus bandanensis</i>	0,572	0,560	0,603	0,539	0,539	0,236		0,213	0,213
<i>Isarachnanthus</i> sp.	0,592	0,457	0,541	0,441	0,441	0,243	0,116		0,000
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	0,592	0,457	0,541	0,441	0,441	0,243	0,116	0,000	

Tabela 13. Estimativa da Divergência Evolutiva entre as sequências de 18S para Ceriantharia (quadros brancos). A estimativa do desvio padrão está em cinza e foi obtido com base no sistema de *bootstrap* com 500 repetições. A análise foi conduzida usando o modelo de Máxima Verossimilhança Composta (Tamura *et al.*, 2004). As análises evolutivas foram efetuadas via MEGA5 (Tamura *et al.*, 2011).

<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>		0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,006	0,006	0,012	0,018
<i>Cerianthus membranaceus</i>	0,009		0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,004	0,004	0,013	0,018
<i>Pachycerianthus solitarius</i>	0,009	0,000		0,000	0,000	0,001	0,001	0,004	0,004	0,013	0,018
<i>Pachycerianthus fimbriatus</i>	0,009	0,000	0,000		0,000	0,001	0,001	0,004	0,004	0,013	0,018
<i>Pachycerianthus magnus</i>	0,009	0,000	0,000	0,000		0,001	0,001	0,004	0,004	0,013	0,018
<i>Pachycerianthus</i> sp.3	0,011	0,002	0,002	0,002	0,002		0,002	0,004	0,004	0,013	0,018
<i>Pachycerianthus</i> sp.1	0,011	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004		0,004	0,005	0,013	0,018
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	0,019	0,012	0,012	0,012	0,012	0,014	0,012		0,002	0,013	0,019
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	0,020	0,013	0,013	0,013	0,013	0,015	0,015	0,003		0,012	0,019
<i>Ceriantheopsis americana</i>	0,051	0,053	0,053	0,053	0,053	0,055	0,055	0,055	0,053		0,021
<i>Botruanthus benedeni</i>	0,075	0,074	0,074	0,074	0,074	0,076	0,076	0,078	0,078	0,090	

Com os resultados expostos acima é possível vislumbrar alguns padrões de divergência genética entre os gêneros e espécies, assim divergindo muito entre os padrões atribuídos até então para Anthozoa (Daly et al., 2011).

4.1.3.2 Estrutura secundária para a identificação de espécies

Com os resultados acima já em mente, foi definida uma possível nova forma de identificar as espécies com a utilização da topologia molecular. A predição de estruturas secundárias de marcadores com taxa de mutação mais rápida foi efetuada para verificar a possibilidade do uso destas na taxonomia das espécies. Com este intuito foram elaboradas as estruturas secundárias dos marcadores moleculares ITS2 para as espécies de *Isarachnanthus* estudadas molecularmente. Na Fig. 29 estão apresentadas as estruturas secundárias do marcador ITS2 para cada uma das espécies e suas variações de local de ocorrência. A predileção de todas as 37 sequências de ITS2 de *Isarachnanthus* (*Isarachnanthus nocturnus* 23, *Isarachnanthus maderensis* 12 e *Isarachnanthus bandanensis* 1) obtidas neste trabalho, foram feitas. Exatamente como exemplificado na Fig. 29 não houve variações significativas das estruturas dentre os espécimes de uma mesma espécie. Entretanto a variação entre as espécies é evidente, evidenciando um distanciamento taxonômico/evolutivo.

Figura 29. Predileção de estruturas secundárias em *Isarachnanthus* via *Vienna RNA Websuite* (Gruber et al., 2008). Sendo: A – *Isarachnanthus nocturnus* de Curacao com mínimo de energia livre (MFE) em -113,16; B – *Isarachnanthus nocturnus* de São Sebastião-Brasil com MFE em -113,16; C – *Isarachnanthus maderensis* do Atol das Rocas – Brasil com MFE em -95,93; D – *Isarachnanthus maderensis* da Ilha da Madeira – Portugal com MFE em -95,93; E – *Isarachnanthus bandanensis* da Polinésia Francesa – com MFE em -111,78.

Algumas áreas são mais conservadas entre algumas espécies, mas a topologia de modo geral é exclusiva para cada espécie.

4.1.4 ANÁLISE DA POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE CERIANTHARIA

Com o intuito de avaliar a posição sistemática do clado Ceriantharia uma série de análises filogenéticas baseadas em caracteres morfológicos e moleculares foi instituída. Essas análises tem foco em: 1) reavaliar, em base comparativa, os caracteres

morfológicos utilizados até então por outros autores e 2) apresentar a primeira avaliação profunda de Ceriantharia com dados moleculares de múltiplos indivíduos e com alguns marcadores.

4.1.4.1 Análise morfológica

Em 2001, Won *et al.* publicaram um artigo onde fizeram uma análise geral do clado Anthozoa baseados em um marcador molecular e 41 caracteres morfológicos. A matriz de caracteres morfológicos gerada neste trabalho apresenta algumas deficiências. Assim, utilizando os dados compilados para os gêneros de Ceriantharia, essa matriz foi reavaliada com a inclusão de mais dois terminais. Em Ceriantharia foram inseridos os terminais *Isarachnanthus* e *Ceriantheomorpha*.

Os caracteres utilizados na matriz, adaptada de Won et al., 2001, estão listadas abaixo:

1. Exoesqueleto quitinoso – ausente (0); cenosarco envolvido por exoesqueleto, mas hidrantes e gonozoóides não (1); exoesqueleto cobrindo o cenosarco, hidrantes e gonozoóides (2)
2. Formação da faringe – invaginação da epiderme (0); apenas gastroderme (1)
3. Gonada – derivada da epiderme (0); derivada da gastroderme (1)
4. Mesentérios no pólip – ausentes (0); presentes (1)
5. Cnidócilio – ausentes (0); presentes (1)
6. Tipo de colônias – estolonais (0); ramificações simples (1); encrustantes (2); digitiformes (3); arborescentes (4); pólipos em estruturas foliáceas
7. Pedúnculo ou Fisa – ausente (0); presentes (1)
8. Dimorfismo – ausente (0); presentes (1)
9. Sifonozoóides – ausentes (0); presentes (1)
10. Cálice do pólip – ausente (0); presente (1)
11. Verrugas – ausentes (0); presentes (1)
12. Acrorágios – ausentes (0); presentes (1)
13. Disco pedal – ausente (0); fraco (1); forte (2)

14. Arranjo dos tentáculos – espalhados (0); um ciclo (1); mais do que dois ciclos possivelmente intercalados (2); mais do que dois ciclos nunca intercalados (3)
15. Tipos de tentáculos – um tipo (0); dois tipos – longo marginal e curto labial (1)
16. Forma dos tentáculos – filiformes (0); pinados (1); capitados (2)
17. Número de tentáculos – 6 (0); 8(1); mais do que 9 (2)
18. Número de mesentérios perfeitos – 8 (0); 10 (1); mais do que 12 (2)
19. Tipos de mesentérios – apenas perfeitos (0); perfeitos e imperfeitos não separáveis (1); perfeitos e imperfeitos separáveis (2)
20. Filamento mesentérico – duas faixas (0); três faixas (1); uma faixa (2)
21. Trato ciliar no filamento mesentérico – ausente (0); presente (1)
22. Mesentério diretivo – ausente (0); um par (1); dois pares (2)
23. Formação do mesentério – apenas mesentérios primários (0); novos mesentérios aparecem entre mesentérios existentes (exocela) em ambos os lados dos diretivos ventrais (1); novos aparecem no ventre (2); entre os diretivos e o septo transversal (3); em qualquer lugar na circunferência do animal (4)
24. Simetria – birradial (0); bilateral (1)
25. Arranjo dos mesentérios – emparelhados (0); pareados (1)
26. Sifonóglife – ausente (0); uma (1); uma ou duas (2)
27. Esfíncter muscular – ausente (0); gastrodermal (1); mesogleal (2)
28. Acôncio – ausente (0); presente (1)
29. Massa de cenênquima fina – ausente (0); presente (1)
30. Espirocistos – ausentes (0); presentes (1)
31. Ptílocistos – ausentes (0); presentes (1)
32. p-mastigóforo – ausentes (0); presentes (1)
33. Exoesqueleto calcário – ausente (0); presentes (1)
34. Esqueleto axial – ausente (0); robusto e sobre um eixo (1); sobre um eixo espinhudo (2)
35. Eixo com um feixe central – ausente (0); presente (1)
36. Haste ao redor do eixo – ausente (0); presente (1)
37. Espículas calcárias - ausentes (0); espículas esculpidas (1); pequenas ovaladas e três hastes unidas (2); eixo e haste lisas com projeções medianas (3)
38. Grandes escleritos – Espículas separadas (0); algumas espículas fundidas para formar grandes espículas (1)

- 39. Gorgonina – ausente (0); presente (1)
- 40. Columella – ausente (0); presente (1)
- 41. Poro aboral – ausente (0); presente (1)
- 42. Craspedonemas – ausentes (0); presentes (1)
- 43. Área da sifonóglife – delgada não representando mais do que $\frac{1}{5}$ do da faringe (0); mediana representando entre $\frac{1}{5}$ e $\frac{1}{3}$ da circunferência da faringe (1); larga, representando entre $\frac{1}{3}$ e mais do que $\frac{1}{2}$ da circunferência da faringe (2)
- 44. Aconcióides – ausentes (0); presentes (1)
- 45. Poros tentaculares – ausentes (0); quando presentes, apenas na ponta dos tentáculos (1); quando presentes distribuídos por todos os tentáculos (2)

A matriz resultante da reavaliação está apresentada na Tab.14. Notar que os caracteres que não são avaliáveis foram deixados como (-) e assim não são computados.

Tabela 14. Matriz de caracteres morfológicos de Anthozoa modificada de Won et al., 2001.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Selagionopsis cornigera</i>	2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	0	-	0	0	-	0	0
<i>Coryne pusilla</i>	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	0	-	0	0	-	0	0
<i>Solanderia secunda</i>	1	1	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	0	-	0	0	-	0	0
<i>Clavularia mikado</i>	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1	0	0	-	0	0	0	0	0
<i>Pseudocladochorus hicksoni</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1	1	0	-	0	0	0	0	0
<i>Acalycigorgia inermis</i>	0	0	1	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	-	0	0	0	0	0
<i>Acalycigorgia irregularis</i>	0	0	1	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	-	0	0	0	0	0
<i>Calicogorgia granulosa</i>	0	0	1	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	-	0	0	0	0	0
<i>Euplexaura crassa</i>	0	0	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	-	0	0	0	0	0
<i>Acabaria habereri</i>	0	0	1	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	-	0	0	0	0	0
<i>Acabaria formosa</i>	0	0	1	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	-	0	0	0	0	0
<i>Alcyonium gracillimum</i>	0	0	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	1	0	0	-	0	0	0	0	0
<i>Bellonella rigida</i>	0	0	1	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1	0	0	-	0	0	0	0	0
<i>Bellonella unicolor</i>	0	0	1	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1	0	0	-	0	0	0	0	0
<i>Dendronephthya putteri</i>	0	0	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	1	0	0	-	0	0	0	0	0
<i>Leioptilus fimbriatus</i>	0	0	1	1	0	5	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	2	0	0	-	0	0	0	0	0
<i>Virgularia juncea</i>	0	0	1	1	0	5	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0	0
<i>Parazoanthus axinellae</i>	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
<i>Anemonia sulcata</i>	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	2	2	1	1	1	2	4	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	1
<i>Actinia equina</i>	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	2	2	1	1	1	2	4	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	1
<i>Anthopleura kurogane</i>	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	2	2	1	1	1	2	4	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	1
<i>Paracondylactis hertwigi</i>	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	2	2	1	1	1	2	4	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	1
<i>Epiactis japonica</i>	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	1	0	2	2	0	0	2	2	1	1	1	2	4	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	1
<i>Haliplanella lucia</i>	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	1	1	1	2	4	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Flosomaris mutsuensis</i>	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	2	1	1	2	4	0	0	2	2	1	0	1	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
<i>Corynactis</i> sp.	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	2	2	1	2	0	0	4	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	0
<i>Javania insignis</i>	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	0
<i>Tubastrea aurea</i>	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0	0	-	0	0
<i>Tubastrea coccinea</i>	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0	0	-	0	0
<i>Rhizopsammia minuta</i>	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0	0	-	0	0
<i>Antipathes lata</i>	0	0	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	-	-	-	?	0	0	0	0	0
<i>Cerianthus filiformis</i>	0	0	1	1	1	-	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	2	2	0	2	1	1	2	1	1	1	-	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	1	1	1	0	2	
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	0	0	1	1	1	-	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	2	2	0	0	1	1	2	1	1	1	-	0	0	1	1	1	0	-	-	-	-	-	-	1	0	2	1	2	
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	0	0	1	1	1	-	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	2	2	0	2	1	1	2	1	1	1	-	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	1	1	1	0	2	

A partir desta matriz foi efetuada uma análise de máxima parcimônia e posterior computação de consenso estrito. O resultado desta análise pode ser observado na Fig. 30.

Figura 30. Árvore de consenso estrito de máxima parcimônia para Anthozoa e Hydrozoa como grupo externo baseada em dados morfológicos. Esta foi gerada pelo consenso de 22 duas árvores com índice de retenção (RI) = 0,91 e índice de consistência de (CI) = 0,75. Sendo as bolas pretas as sinapomorfias e as bolas brancas homoplasias.

4.1.4.2 Analises moleculares

4.1.4.2.1 Análise direta das sequências

Os marcadores usualmente utilizados para comparações nos níveis superiores de classificação devem, normalmente, apresentar uma velocidade de mutação “baixa”. Pois em marcadores com velocidade de mutação muito “rápida” a comparação em ramos mais antigos fica prejudicada (Vandamme, 2009). Desta maneira dois dos mais indicados marcadores para análises nos níveis de ordem e classe são 18S e 28S (Cruickshank, 2002). Estes marcadores são conservados o bastante para que seja possível efetuar alinhamentos confiáveis com análise de sítios homólogos (Higgins & Lemey, 2009). Com base nestas informações foram delimitadas algumas análises para verificar a posição relativa do clado Ceriantharia em relação aos clados de Anthozoa e posteriormente a todos de Cnidaria.

O primeiro teste foi verificar a posição relativa de Ceriantharia dentro de Anthozoa. Neste teste, foi possível a utilização dos marcadores 18S e 16S. Os alinhamentos, conduzidos via MUSCLE (Edgar, 2004) estão em anexo. As figuras 31 e 32 apresentam o resultado dos testes de máxima verossimilhança e de máxima parcimônia para cada marcador. Estas análises tiveram enfoque em utilizar a mesma abordagem efetuada em Daly et al. (2003).

Figura 31. Cladogramas das análises de máxima parcimônia de representantes dos diferentes agrupamentos de Anthozoa, utilizando os marcadores 16S (A) e 18S (B) com os valores de *bootstrap* (500x).

Figura 32. Cladogramas das análises de máxima verossimilhança para representantes dos diferentes agrupamentos de Anthozoa, utilizando os marcadores 16S (A) e 18S (B) com os valores de *bootstrap* (500x).

A partir destes instigantes resultados foi instituída uma nova série de análises com base em todos os clados de Cnidaria. Estes testes tem como fundamento a verificação mais profunda da posição filogenética do clado Ceriantharia em relação aos demais cnidários com base em outras ferramentas disponíveis atualmente. Esta análise foi conduzida majoritariamente com o marcador 18S. Inicialmente as sequências de 18S, utilizadas para a análise, foram alinhadas via MUSCLE e o grupo externo escolhido foi Ctenophora. Foram feitos testes de alinhamento com espécies de Porifera e Ctenophora. Todos os alinhamentos gerados com Ctenophora foram mais coesos do que com Porifera. A inserção de *gaps* nos alinhamentos dos ramos de Cnidaria com as espécies de Porifera foi muito grande. Em contrapartida, o alinhamento com Ctenophora apresentou menos áreas com esta característica (Anexo). Após a obtenção do alinhamento, este foi submetido à análise via RAxML (da sigla em inglês da Máxima Verossimilhança Randômica Acelerada) com 250 corridas com modelo GTR+GAMMA (Stamatakis et al., 2005; Stamatakis et al., 2008) com os tradicionais valores de suporte de *bootstrap* (Fig. 33).

Figura 33. Reconstrução filogenética de Cnidaria com base no marcador nuclear 18S em teste de Máxima Verossimilhança Randômica Acelerada (RAxML) com os valores de suporte de *bootstrap*.

A análise de máxima verossimilhança randômica acelerada recuperou todos os clados atualmente aceitos de Medusozoa (senso Collins et al., 2006). Entretanto, em Anthozoa foram apresentados três clados bem distintos, Ceriantharia, Hexacorallia e Octocorallia. Ainda sim os valores *bootstrap* para o ramo (Ceriantharia)+(Octocorallia)+(Hexacorallia) é relativamente baixo, 53 e ainda mais baixo para o clado (Octocorallia)+(Hexacorallia), 42.

Com esse resultado, discrepante do que já fora obtido para o mesmo marcador por outros autores, ficou evidente a necessidade de mais uma análise com a utilização de outro marcador que englobasse a maioria dos clados reconhecidos de Cnidaria. Desta maneira os mesmos testes foram conduzidos para o marcador 28S. Na figura 34 estão os resultados da análise de máxima verossimilhança randômica acelerada (RAXML) para o marcador 28S.

Figura 34. Reconstrução filogenética de Cnidaria com base no marcador nuclear 28S em teste de Máxima Verossimilhança Randômica Acelerada (RAXML) com os valores de suporte de *bootstrap*, Suporte aBAYES, suporte SH-like, suporte SH- χ^2 min, Chi-quadrado (em sentido horário).

Neste resultado obtivemos um padrão um pouco diferente do resultado com 18S, onde Ceriantharia se comportava como um clado isolado dos demais dentro de Anthozoa. Para o marcador 28S, o clado Ceriantharia se comporta como grupo irmão de Octocorallia. Os índices de suporte para o clado (Ceriantharia)+(Octocorallia) já são melhores e indicam uma forte tendência de agrupamento. Finalmente, nenhuma análise apontou para o agrupamento de Ceriantharia com Hexacorallia ou qualquer ramo interno do grupo.

4.1.4.2.2 Utilização de Estrutura secundária no estudo da posição sistemática de Ceriantharia

As predileções das estruturas secundárias são uma fonte muito relevante de informações filogenéticas (Coleman, 2003). Contudo, essa característica pouco foi utilizada até hoje em Cnidaria. Com a utilização do programa MFOLD foi possível obter reconstruções das estruturas secundárias a partir das sequências de 18S. Na figura 35 estão expostos alguns resultados, onde é possível vislumbrar áreas conservadas e outras com muitas modificações.

Figura 35. Estruturas secundárias do marcador 18S em espécies de Ceriantharia. Notar as diferenças e similaridades de topologia entre os gêneros.

A comparação topológica das estruturas seria muito útil na reconstrução filogenética, entretanto não foi possível obter as sequências de 18S para todos os gêneros e isso prejudicaria muito a análise intraclado de Ceriantharia. Desta maneira, os resultados estão focados apenas na utilização da estrutura secundária para a análise da posição sistemática do clado Ceriantharia.

Baseados na análise da estrutura secundária combinada com as sequências do marcador 18S foi possível efetuar uma nova análise (Anexo). Este alinhamento é mais confiável, o que tende a minimizar a influência de incongruências do alinhamento no resultado da análise (vide Cerchio & Tucker, 1998). Com este alinhamento o resultado obtido foi o mesmo do que com o alinhamento via MUSCLE (Fig. 33).

Com este novo alinhamento foram efetuados testes de máxima parcimônia via Mega 5.05 e de inferência bayesiana em MrBayes 3.2 (Ronquist & Huelsenbeck 2003) implementado em Geneious® 5.4.4. Nas Figs. 36 e 37 estão os resultados destas análises, respectivamente.

Figura 36. Árvore da análise de máxima parcimônia do marcador 18S para Cnidaria com método de busca de árvores por algoritmo de CNI (Nei & Kumar, 2000). Sendo: os valores de *bootstrap* estimados com 500 réplicas.

Figura 37. Árvore do tipo radial da análise de inferência bayesiana do marcador 18S para Cnidaria com os valores de índice de probabilidade. Sendo em vermelho – Ceriantharia; azul – Octocorallia; verde – Hexacorallia e marrom – Medusozoa. Resultados obtidos com modelo GTR e parâmetros de MCMC (*freq subsampling* – 200/ *chain length* – 1.100.000/ *random seed* – 22.235).

Para ambas as análises o clado Ceriantharia foi posicionado na base de Cnidaria. Os índices de consistência dos ramos são relativamente altos, o que indicam uma boa coesão nas análises com as sequências alinhadas com suporte das estruturas secundárias.

Finalmente a estrutura secundária foi analisada em conjunto com o alinhamento por ela gerado. Esse banco de dados foi analisado por teste de máxima verossimilhança randômica acelerada via RAxML. Para a melhor árvore obtida foram estimados os índices de suporte correspondentes via PhyML (Guindon et al., 2010). Estes índices de suporte indicam a confiança da formação dos clados expostos na análise (Fig. 38) (Anisimova & Gascuel, 2006). Nesta análise foram estimados os valores de suporte não paramétricos Chi-quadrado, suporte de SH-like (Shimodaira & Hasegawa, 1999) e suporte paramétrico ABayes. Na Fig. 38 estão apresentados os resultados desta análise. Neste caso Ceriantharia foi alocado como um ramo independente dentre Anthozoa. Entretanto, os índices de consistência não são muito fortes. Contudo, a compilação dos resultados desmistificam os resultados de Berntson et al. (1999), onde Ceriantharia se comportou como grupo irmão de Hexacorallia. Com a presente análise fica evidente que Ceriantharia não se comporta como um dos ramos de Hexacorallia.

Figura 38. Reconstrução filogenética de Cnidaria com base no marcador nuclear 18S em teste de Máxima Verossimilhança Randômica Acelerada (RAXML) com os valores de suporte de Chi-quadrado, suporte SH-like, *bootstrap* e Suporte ABayes (em sentido horário).

4.2 AS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA DO ATLÂNTICO OCIDENTAL ENTRE 35°N E 42°S

Com base em novas coletas e análise de materiais depositados em instituições de pesquisa as espécies de Ceriantharia das zonas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico Ocidental foram listadas. Estas áreas compreendem ao menos seis importantes correntes marinhas, das Malvinas, do Brasil, Sul Equatorial, Caribenha, Norte Equatorial e do Golfo. As espécies encontradas nestas áreas por este trabalho estão listadas abaixo.

Classe Anthozoa Ehrenberg, 1834

Ordem Ceriantharia Perrier, 1883

Pólipos solitários com mesentérios sempre em pares, dois ciclos de tentáculos (marginais e labiais) e a presença de um tipo especial de cnidas, Pticocistos.

Subordem Spirularia den Hartog, 1977

Ceriantharia sem a presença de cnidas do tipo Microbásico p-mastigóforo (penicilli), mesentérios dispostos em quartetos, estomodeu com um curto hiposulco e dois hemisulcos. Aconcióides ausentes. Craspedonemas presentes. Cnidorágios presentes ou ausentes, quando presentes modificados em botrucnídeos (modificado de Hartog, 1977).

Família Cerianthidae Milne Edwards & Haime, 1851

Ceriantários sem bontrucnídeos e sem aconcióides e com a presença de craspedonemas.

Gênero *Ceriantheomorphe* Carlgren, 1931

Ceriantário com todos os mesentérios, exceto os diretivos, férteis. O segundo par de protomesentérios longos e com craspedonemas. Arranjo dos metamesentérios em quartetos bem definidos (*M.B.m.b.*).

Espécie tipo – *Ceriantheomorphe brasiliensis* (Melo-Leitão, 1919) *nov. comb.*

Ceriantheomorphe brasiliensis* (Melo-Leitão, 1919) *nov. comb.

Figs. 39 e 40

in part Cerianthus americanus Hertwig 1882, p. 123-124, 130 *nov. syn.*

Cerianthus brasiliensis MELLO-LEITÃO 1919, p. 38-39 *nov. syn.*

Ceriantheomorphe brasiliensis CARLGREN 1931, p. 2-6

Arachnanthidae PIRES, 1995, p.158-159, 203-204,217.

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: HERTWIG 1882, p. 123-124, 130 (COMO *CERIANTHUS AMERICANUS*); MELLO-LEITÃO 1919, p.38-39; CARLGREN 1931, p.2-6; HARTOG 1977, p.212; PIRES, 1995, p.158-159, 203-204,217 (COMO ARACHNANTHIDAE); MOLODTSOVA 2000, p.14,17; STAMPAR ET AL. 2010, p.206,208,209.

Material examinado: BRASIL, **Espírito Santo**, Praia de Camburi, 40°16'29''O 20°16'39''S (18/08/1989) (**UFRJ-Biologia 0293**); Praia de Camburi, 40°16'29''O 20°16'39''S (17/04/1990) (**UFRJ-Biologia 0337**); **Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, Urca (1959) (**UFRJ-Biologia 2-086**); Rio de Janeiro, 1966 (**UFRJ-Biologia 2-141**); Rio de Janeiro, Baía de Guanabara, coletor C.F. Mello-Leitão, (**MNRJ 200 – Holótipo – *Cerianthus brasiliensis***) Arraial do Cabo, Próximo a Praia da Ilha do Farol, prof. 18 metros, 42°0'29''O 23°0'4''S, coletor S.N. Stampar (20/01/2009); Arraial do Cabo, Saco dos Ingleses, prof. 24 metros, 42°0'29''O 23°0'23''S, coletor S.N. Stampar (20/01/2009); Rio de Janeiro, Ilhas Cagarras, prof. 22 metros, 43°11'58''O 23°1'55''S, coletor S.N. Stampar (15/04/2009); Angra dos Reis, Ilha do Sabacu, prof. 6 metros, 44°22'7''O 23°0'43''S, coletor C.C. Ratto (7/12/1993) (**MNRJ 2766**); Angra dos Reis, Ilha Grande, prof. 4 metros (sobre o naufrágio Pinguino), 44°15'59''O 23°6'35''S, coletores S.N. Stampar/F.L.Silveira (19/11/2008); **São Paulo**, São Sebastião, Praia do Zimbó, prof. 4-6 metros, 45°25'4''O 23°49'27''S, coletor E.Q. Cez (4/9/1967) (**UFRJ-Biologia 2-211**); São Sebastião, entre a Praia do Zimbó e Praia Grande, prof. 5 metros,

45°25'2''O 23°49'26''S, coletores S.N. Stampar & A.C. Morandini (15/07/2009); São Sebastião, Praia do Araça, entremarés, 45°24'24''O 23°48'58''S, coletor J.A. Petersen (03/02/1965); Ilha Bela, próximo à vila, coletor H. Luederwaldt (1925) (**USNM 42670** – **Holótipo** *Ceriantheomorphe brasiliensis*); Ilha Bela, coletor E. Sarbe (**1915**) (**MZUSP 002074**); **Paraná**, Pontal do Paraná, Baía de Paranaguá, prof. 5 metros, 48°18'19''O 25°35'01''S, coletor D. Spier (10/11/2011); **Santa Catarina**, Florianópolis, Praia de Canasvieiras, prof. 4 metros, 48°27'0.2''O 27°25'31''S, coletor S.N. Stampar (21/01/2009); Ilha do Arvoredo, prof. 15 metros, 48°22'29''O 27°16'40''S, coletor S.N. Stampar & M. Kammers (21/01/2009); Ilha do Arvoredo, prof. 18 metros, 48°22'0.7''O 27°17'42''S, coletor S.N. Stampar & M. Kammers (22/01/2009); **Rio Grande do Sul**, Conversut I - #4557, (17/09/77) – (UFRJ-Biologia 2-464); **URUGUAI**, **Rocha**, Punta del Diablo (6 km da costa) na linha da Fortaleza Santa Tereza, prof. 18 metros, 53°29'O 34°04'S, coletor Navio Hero (3A) (21/07/1972) (**MNHN-Montevideo I-1168**); **Maldonado**, José Ignacio (27 km da costa), prof. 38 metros, 54°24'2''O 35°00'S, coletor F. Scarabino (18/9/2005); Punta Negra (15 km da costa), prof. 20 metros, 55°15'O 35°1'60''S (Ponto Challenger – *Cerianthus americanus* – Hertwig, 1882), coletor F. Scarabino (10/06/2010).

Distribuição e registros: Sul do Uruguai (35°S) até o Norte do Espírito Santo – Brasil (20°S).

Descrição

Morfologia

Espécimes de tamanho muito variável, examinados exemplares entre 5 e 42 cm de comprimento e 1,6 e 11 cm de diâmetro. O animal vivo pode chegar a apresentar mais do que 50 cm com a coluna distendida. A coloração externa é extremamente regular em todos os exemplares observados e examinados (fig. 39 A-F). Sempre apresenta dois padrões básicos, um padrão com os tentáculos externos com duas cores, branca leitosa e parda e outro padrão com todos os tentáculos externos da cor branca leitosa. Em ambos os padrões a ponta dos tentáculos são amarelos. Os tentáculos labiais são sempre pardos. A coluna também apresenta certa variação de coloração, em alguns casos é bem marrom e em outros a coloração toma nuances esverdeadas. A coluna é completamente lisa, sendo visível apenas a marca da região de crescimento do indivíduo. O número de

tentáculos externos variou entre 14 no menor indivíduo amostrado e 168, que curiosamente não foi o maior indivíduo analisado. Os tentáculos labiais apresentam praticamente o mesmo número, no menor indivíduo apresentou 13 tentáculos e 163 no com maior número de tentáculos. Os tentáculos marginais e os labiais estão, normalmente, dispostos em 4 ciclos. Contudo, dois indivíduos (um do Espírito Santo e outro de Santa Catarina) apresentaram 3 ciclos de tentáculos marginais e 4 labiais. Os tentáculos externos apresentam poros em um de seus lados, todos linearmente organizados. O poro terminal é muito visível e contrátil (ver discussão sobre a biologia das espécies para a função destes). A actinofaringe é larga com mais do que 5 cm nos indivíduos maiores. Esta é extremamente ondulada, com clara definição das cristas. O hiposulco é delineado e longo. A sifonóglife é delimitada por duas linhas pardas e é muito profunda. Os hemisulcos são visíveis e curtos. A coluna é muito grossa, chegando a 5 mm de espessura. Apenas dois pares de mesentérios, os diretivos e o primeiro par de protomesentérios, estão ligados à sifonóglife (ver cortes nas Figs. 24 e 25). Os pelotões de filamento mesentéricos apresentam muita concentração na região logo após a linha do estomodeu. Estes pelotões chegam a ter 7 mm de diâmetro. Estes pelotões, os quais provavelmente para auxiliar na digestão, formam uma barreira por onde o alimento deve ter dificuldade em passar. O comprimento do trato cnidoglandular na lateral dos filamentos mesentéricos que acompanham os mesentérios do tipo M e m é muito variável. Em indivíduos pequenos (4-8 cm de comprimento da coluna) o trato cnidoglandular acompanha mais do que 2/3 dos mesentérios do tipo M e quase que integralmente o do tipo m. Em indivíduos, com mais do que 10 cm de comprimento da coluna, o trato cnidoglandular já não acompanha os mesentérios do tipo M por mais do que 2/3, sendo que por muitas vezes ele só está presente no primeiro terço deste mesentério. Ao mesmo tempo, o trato cnidoglandular sempre está presente por todo o comprimento do mesentério do tipo m.

Figura 39. Espécimes de *Ceriantheomorphe brasiliensis* na costa do Brasil, sendo: A – Espécime de Santa Catarina (Ilha do Arvoredo); B – Espécime do Paraná (Recifes artificiais), foto de Carlos Hackrad; C – Espécime de São Paulo (Ilha da Queimada Grande), foto de Leo Francini; D - Espécime do Rio de Janeiro (Arraial do Cabo), foto de Arley Eishima; E – Espécime do Espírito Santo (Camburi), foto de Priscila Grohmann e F – Espécime do Espírito Santo (Guarapari), foto de Gilson Oliveira.

Arranjo dos mesentérios:

O arranjo dos mesentérios em *Ceriantheomorphe brasiliensis* apresentou considerável variação (Fig. 40). Contudo o padrão de distribuição é sempre próximo. A variação se dá pelo comprimento dos mesentérios. Por muitas vezes os M-Mesentérios são muito mais longos do que os m-mesentérios. Estes podem chegar à 3 vezes o comprimento dos m-mesentérios. Entretanto, na maioria dos materiais isso não ocorre, sendo que os M-mesentérios apresentam no máximo o dobro do comprimento dos m-mesentérios.

Cnidoma

As medidas das cnidas foram obtidas a partir de quatro indivíduos dos que representam a distribuição conhecida para a espécie (Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina e Punta Del Diablo (Uruguai)). As medidas estão resumidas na tabela 10.

Tabela 10. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Ceriantheomorphe brasiliensis*.

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	60,37 (51,2 – 75)	15,37 (12,5 – 21,25)
	HOLÓTRICO	52,37 (48,75 – 56,25)	5,12 (5 – 6,25)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	39,75 (30 – 50)	7,25 (6,25 – 10)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	25,75 (23,75 – 31,25)	3,75 (2,5 – 5)
	ÁTRICOS	23,5 (18,45 – 31,25)	6,5 (5,5 – 7,5)
T. MARGINAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	48,12 (37,5 – 57,5)	9,5 (7,5 – 11,25)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	68,5 (57,5 – 72,5)	12,12 (11,25 – 12,5)
T. LABIAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	22,75 (18,75 – 22,5)	3,75 (3,75)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	51,75 (48,75 – 53,75)	11,87 (11,25 – 12,5)
MESENTÉRIOS	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	27,12 (22,5 – 36,25)	6,37 (6,25 – 10)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	59,12 (56,25 – 68,75)	12,12 (11,25 – 12,5)
	ÁTRICOS	28,5 (22,65 – 34,85)	8,5 (7,25 – 9,75)
ESTOMODEU	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	23,67 (19,25 – 24,5)	4,25 (3,35 – 5,85)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	56,25 (51,15 – 61,25)	13,53 (12,05 – 15,5)

Molecular

Os caracteres moleculares (marcadores) foram obtidos a partir de indivíduos de localidades distantes, um exemplar de Florianópolis (Santa Catarina) e outro de Arraial do Cabo (Rio de Janeiro).

Tabela 11. Sequências dos marcadores moleculares ITS1, ITS2, 18S, COI e 16S para a espécie *Ceriantheomorphe brasiliensis*.

Marcadores nucleares
ITS1
CCGAATGAGTGACATCATTACCACTGTGAACCGACGGATCGACCTTTTGTGTGTTTTTCTC AAACTTGTCTGACTGAACGTGAGCGTAGAAGCAAAACGAAATA

ITS2
GGTTCCAACCCATCGTAACGGACTCGTTTCGTTGCGGCGTTGAGACGTCGCGTCGCCCCGTCC GACGCGTCTCTCGAAGTGCAGATGGATCGAATCGTGCCGCGAGGTGCGAGGCGAAACTACA CTGTGTGTTTTCCGTCCTCGCGCGGCGGTGCGACGTCGGTCGACGTTACACGCTCTACACCA ATTCCT
18S
GCATGTCTAAGTATAAGCACTTGTACTGTGAAACTGCGAATGGCTCATTAAATCAGTTATCG TTTATTTGATTGTACCCTTACTACTTGGATAACCGTAGTAATTCTAGAGCTAATACATGCGAA AAGTCCCGACTGTTTACGGAAGGGATGTATTTATTAGATTAAAAACCAATGCGGCTGGCCTC GGCTGGCCGGATCGTTGGTGATTCATAGTAACCTTTTCGAATCGCAGGGCCTTTCTGTGCCG CGATGTTTCATTCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTTCGATGGTAAGGTAGTGGCTTACCATGGT GACAACGGGTGACGGAGAATTAGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTGAGAAACGGCTACC ACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGCGCAAATTACCCAATCCTGACTCAGGGAGGTAGTGACA AGAACTAACAATACAGGGCTTTGACAAGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATTTAAATCCCT TAACGAGGATCCATTGGAGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAAT AGCGTATATTAAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTAGTTGGATTTCCGGAGGGATCGGTGCG GTCCGCCGCAAGGTGTGCTACTGGTCCGTCCTTCTGGCGCAGACCTGGTGTGCTCTTA ACTGAGTGTGCCAGGGATTGCGCACGTTTACTTTGAAAAAATTAGAGTGTCAAAGCAGGCT CGCCGGCTTGAATACATAAGCATGGAATAATGGAATAGGACTCTGGTTCTATTTTGTGTT TCTGGATCCGGAGTAATGATTAAGAGGGACAGTTGGGGGCATTTCGTATTTTCGTTGTCAGAGG TGAAATTTCTTGATTTACGAAAGACGAACTACTGCGAAAGCATTGCCAAGAATGTTTTCAT TAATCAAGAACGAAAGTTAGAGGCTCGAAGACGATCAGATACCGTCCTAGTTCTAACCATA AACGATGCCGACTAGGGATCGGAGAGTGTTATTTTCATGACCTCTTCGGCACCTTATGGGAAA CCAAAGTCTTTGGGTTCCGGGGGAAGTATGGTTGCAAATCTGAAACTTAAAGGAATTGACGG AAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGAAAACCTACCA GGTCCAGACATGGTAAGGATTGACAGATTGAGAGCTCTTTCTTGATTCTATGGGTGGTGGTG CATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGTGATTTGTCTGGTTAATTCCGTTAACGAACGAGACCTTG ACCTGCTAAATAGTCACGCCGTTCCCGAACGGTGGCAGACTTCTTAGAGGGACTGTTGGTGT CTAACCAAAGTCAGGAAGGCAATAACAGGTCTGTGATGCCCTTAGATGTTCTGGGCCGCACG CGCGCTACACTGATGGTATCAGCGAGTCTTTCCTTCGCCGTCAGGCGTGGGTAATCTTGTGA AATATCATCGTGTGCTGGGGATAGGTCAATTCTCGACCTTGAACGAGGAATTCCTAGTA AGCGCGAGTCATCAGTCTCGGTTGATTACGTCCTGCCCTTGTACACACCGCCCGCTCGCTAC TACCGATTGAATGGTTTAGTGAGGCCTCCCGATCGGCGCCGCGCTGGTTCGGTTTCGTCCCTG GCGGAATGTCCGACAAGTTGGTCAAACCTTGATCATTTAGAGGAAGTAAAAGTCGTAACAAG GTTTCCGTAGGTGAACCTGC
<i>Marcadores mitocondriais</i>
Citocromo Oxidase I
GATATTGGCTCTTTATACTTGCTTTTTGGTGGTTTTGCAGGTATGATTGGTACGGGCCTTAGT ATGTTGATTAGGTTAGAATTATCCACCCCCGCTCAATGTTAGGGGATGATCATTATACAA TGTAATAGTGACAGCTCACGCTTTTATTATGATTTTTTCTTAGTTATGCCTGTTATGATTGGA GGGTTTGGGAATTGATTAGTCCCCTTGTTAATAGGCGCACCCGACATGGCTTTTCCCAGATTA AACAATATTAGCTTTTGA CTCTTACCACCTGCACTGCTATTACTATTAAATTCGGCTTTCATA GAACAAGGCGCTGGAACAGGTTGAACAGTGTACCCGCCCTTATCAGGAATACAAGCTCACT CTGGTGGGCCTGTAGAAATGGCCATTTTCAGCCTTCATTTAGCCGGAGCATCTTCTATCTTGG GGGCCATAAATTTTATACTACTATTTTAATATGAGGGCACCCGGTATAATATGAGCAAGG CTTCCTTTATTTGTCTGATCTATTTTAATAACTGCTTTTCTATTACTACTATCTTACCAGTAC TGCGGGGCGCAATTACCATGCTTTTAACAGATAGAACTTTAATACGACCTTTTTTGACCCTG CGGGGGGAGGTGAT
16S
CATAGCCACTTGCCAAAGGAACGCTGACGTATAGGAGGTGAAGCCTGCCCTATGGTTGTATC TGAAAAAATAACAAAGAAGTTGTTTATAAAGACAATTTAATGGCCGCGGTATACCTAACTGT GAAAATGTAGCGCAATCAATCGTCAATTAATTGTTGACAAGTATGAATGGCGTCACGAGTGC TTGACTGTCTTAAGAAAACCCCAATGAAATTGAATTCGTAGTTAAGATGCTACGTAGTTTT GTAAGACGATAAGACCCTATTAAGCTTTACTGGAACTTATACTGTCTTAATAAATAGTTGT TATAGATGGGAAGTGTTAATTTCTCGATTATATAAAGTATAATAGTTATATCTTTAAGTAA


```
TACTAAACCAATTATATATATGAAAGACTATAAAGCACTCATATAATGAAATAGTATGTTAG
GCAGTTTGGTTGGGGCGACTCCCTAAAAAATGATAACTGAGGGGCACTAAGGTAATAAAGA
TAAAGCTTGACTGTTAGAGGGCTCTCAAACAGACACGAAAGTGGGTAAATCGAACCGTTAA
TTAAAGTGTTATTGTTAACGATAAACGAATAAAAGTTACTATAGGGATAACAGCGTAATATT
GTTAGAGAGTTTACATCAACGACAATGTTTGCACCTCGATGTTGAATTGCGGCCTCCTAAG
GGTGCAGAAGCTCTGTAAGTTAGTCTGTTTCGACTATTAAAGCCTTACAT
```

Observações:

Até o momento apenas duas espécies estão oficialmente registradas para a costa do Brasil, *Cerianthus brasiliensis* Mello-Leitão, 1919 e *Ceriantheomorphe brasiliensis* Carlgren, 1931. Desde o trabalho de Carlgren (1931) nenhum registro ou trabalho foi efetuado na costa do Brasil sobre Ceriantharia. Desde a época da descrição de *Ceriantheomorphe brasiliensis* já era sabido que o relato de *Cerianthus brasiliensis* efetuado por Mello-Leitão (1919) apresentava deficiências, sendo extremamente genérico. Contudo, o material tipo de *Cerianthus brasiliensis* não foi encontrado na época. Depois de uma cuidadosa revisão na coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro, o material tipo de *Cerianthus brasiliensis* foi encontrado. Desta maneira foi possível aferir que o material analisado por Mello-Leitão perfaz ao gênero, posteriormente designado por Carlgren, *Ceriantheomorphe*. Esta espécie ocorre desde a zona do infralitoral até por volta dos 35 metros de profundidade. A ocorrência dificilmente é espaçada e, normalmente, são encontrados alguns agrupamentos próximos a estruturas artificiais (atracadouros, naufrágios e etc.). Até então, essa espécie apenas havia sido registrada, no Brasil, para a Baía de Guanabara - RJ (localidade tipo de *Cerianthus brasiliensis*) e para a Ilhabela - SP (localidade tipo de *Ceriantheomorphe brasiliensis*). Entretanto, essa espécie apresenta distribuição desde o centro do Espírito Santo até o sul de Uruguai. O material de Hertwig (1882), não foi encontrado, mas coletas no mesmo ponto foram efetuadas e outro indivíduo com a mesma morfologia foi encontrado. Este material se mostrou ser um exemplar de *Ceriantheomorphe brasiliensis*, tanto pela morfologia como pelos marcadores moleculares.

***Ceriantheomorphe* sp.**

Fig. 41

in part Ceriantheomorphe brasiliensis (Mello-Leitão, 1919)

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: CARLGREN 1940, p. 6,11,12: como *Ceriantheomorphe brasiliensis*; CARLGREN & HEDGPETH 1952, p.148,169-170 como *Ceriantheomorphe brasiliensis*; DEN HARTOG 1977, p.212 como *Ceriantheomorphe brasiliensis*.

Material examinado: MÉXICO, **Tamaulipas**, Punta de Almagre ao norte de Hut's Bayo, prof. 18 metros (17/03/1949) (USNM **50016**); ESTADOS UNIDOS, **Texas**, Corpus Christi, Port Aransas, prof. 26 metros, coletor W. Close (07/09/1947) (USNM **50015**); **Louisiana**, Pass A'Loutre, prof. 22 metros, (25/06/1969) (USNM **51253**).

Distribuição: Golfo do México (24°N) até a Carolina do Norte - Estados Unidos (35°N).

Descrição

Morfologia: Apenas um exemplar completo observado (USNM **50015**). Indivíduo grande, com 16 cm de comprimento e 7 cm de diâmetro. Animal com 86 tentáculos marginais provavelmente longos no animal vivo. Os tentáculos labiais, 78, são longos e aparentemente chegam à 1/3 dos tentáculos marginais. Os tentáculos marginais não apresentam poros. O estomodeu é largo com mais do que 5 cm, ou seja, chegando a quase 1/3 do comprimento total da coluna. Este não é muito ondulado, em áreas podendo ser chamado de plano. A sifonóglife é profunda e bem marcada. Aparentemente dois pares de mesentérios estão ligados a esta estrutura. O hiposulco está presente, mas pouco evidente, os hemisulcos são curtos. Os mesentérios, bem desenvolvidos, são todos férteis com exceção dos diretivos. Os craspedonemas são bem desenvolvidos em todos os M-mesentérios. Os M-mesentérios ocupam 4/5 da cavidade gástrica. A coluna é típica, sem ornamentações. Esta apresenta 3 mm de espessura. O poro aboral é bem evidente.

Arranjo dos mesentérios: O arranjo dos mesentérios é o mesmo observado para *Ceriantheomorphe brasiliensis* e, aparentemente, também para *Ceriantheomorphe ambonensis*. Na Fig. 41 está representado a distribuição dos mesentérios de *Ceriantheomorphe* sp..

Figura 41. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em *Ceriantheomorphe* sp. proveniente do EUA. Sendo: C.M. – Câmara de multiplicação, D – Mesentérios Diretos, M – M-mesentérios, m – m-mesentérios, B – B-mesentérios, b – b-mesentérios, P.T. – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais e T.M. – Tentáculos marginais.

Cnidoma:

A análise do cnidoma pode ser observada na tabela 11.

Tabela 11. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Ceriantheomorphe* sp.

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	62,8 (58,8 – 69,8)	17,1 (15 – 19,2)
	HOLÓTRICO I	35,29 (30 – 39)	11,89 (9,6 – 15)
	HOLÓTRICO II	57,18 (54 – 60)	12,84 (12 – 15)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	43,96 (41,4 – 46,8)	8 (6,6 – 8,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	35,2 (33 – 36)	5,7 (5,4 – 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	62,46 (57 – 64,8)	5,7 (5,4 – 6,6)
T. MARGINAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	75,16 (69 – 79,2)	9,53 (9 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	41,26 (36 – 44,4)	7,13 (6 – 7,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	24,56 (21,6 – 28,2)	2,9 (2,4 – 4,2)
T. LABIAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	35,86 (33 – 40,8)	3,5 (3-3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	48,46 (44,4 – 53,4)	8,67 (8,4 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	22,6 (19,8 – 24,6)	3(3)
	HOLÓTRICO	50,36 (44,4 – 55,2)	8,93 (8,4 – 9)
ESTOMODEU	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	34,56 (32 – 38,9)	3,6 (3,1-3,7)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	46,26 (43,2 – 49,4)	7,33 (6,2,4 – 8,9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	21,8 (17,9 – 23,32)	3,1(2,8-3,3)
	HOLÓTRICO	49,26 (43,2 – 52,31)	8,6 (7,8 – 9,1)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	41,34 (37,2 – 43,2)	6,06 (6 – 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	57,3 (51 – 63)	8,82 (8,4 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	20,88 (18 – 27)	3 (3)
	ÁTRICOS	50,34 (46,8 – 51)	8,04 (7,2 – 8,4)
MESENTÉRIOS TIPO M	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	35,34 (31,2 – 39)	5,94 (5,4 – 6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	24,36 (17,4 – 26,4)	3,24 (3 – 3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	60,72 (57 – 66)	8,46 (7,8 – 9)

Molecular:

Os três exemplares foram submetidos a todos os processos disponíveis para extração de ADN e posterior amplificação. Os métodos primários de extração empregados se mostraram ineficazes. Nas extrações efetuadas com o conjunto Instagene a quantidade de ADN nunca passou de 3 ng/ μl da solução. Com estas extrações não houve êxito em nenhuma amplificação. Este material foi testado com a utilização do conjunto de extração e amplificação genômica total REPLI-g. Com este conjunto houve

um sucesso na quantificação de ADN, 338 ng/μl da solução. Entretanto, os cromatogramas obtidos são extremamente fragmentados e não permitiram montar as sequências.

Observações:

Algumas imagens de ceriantídeos do Golfo do México da costa leste do EUA foram observadas. Nestas fotos foi possível constatar alguns indivíduos com um padrão de coloração muito parecida com os indivíduos de *Ceriantheomorphe brasiliensis*. Entretanto, não foi possível obter novos materiais para comparação.

Gênero *Ceriantheopsis* Carlgren, 1912

Ceriantário com o segundo par de protomesentérios longos e com o trato cnidoglandular muito simplificado. Arranjo dos metamesentérios em quartetos bem definidos (*m.B.M.b.*). Os mesentérios *M* apresentam aumento de comprimento na direção da câmara de multiplicação.

Espécie tipo do gênero – *Ceriantheopsis americanus* (Agassiz in Verrill, 1864)

Ceriantheopsis americanus (Agassiz in Verrill, 1864)

Fig.42

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: VERRILL 1864, p. 32-33; ANDRES 1884, p.352; MCMURRICH 1887, p. 63; MCMURRICH 1893, p.158, 203-204; FAUROT 1895, p. 221; VAN BENEDEN 1897, p. 140; PARKER 1900, p. 756; MCMURRICH 1901, p. 21; DUERDEN 1902A, p.301; DUERDEN 1902B, p.329-330; MCMURRICH 1904, p. 253; ROULE 1905, p.89; CARY 1906, p.51; TORREY & KLEEGER 1909, p.115, 125; PAX 1910, p.162, 164, 167-169; CARLGREN 1912A, p.19-26; CARLGREN 1912B, p.366; HARGITT 1912, p. 249; MELLO-LEITÃO 1919, p.36-38; VAN BENEDEN 1924, p.91; PAX 1924, p.118; CARLGREN 1940, p.6, 12-13; FIELD 1949, p.5-6, 18-21, 27; HEDGPETH 1954, p. 286-290; LELOUP 1964, p. 257; FREY 1970, p. 309-311; WIDERSTEN 1976, p. 858; DEN HARTOG 1977, p. 212; SHEPARD, THEROUX, COOPER & UZMANN 1986, p. 625-646; KRISTENSEN, ALLER & ALLER

1991, p.589-614; PEI 1998, p. 179-180; SEBENS 1998, p. 13, 16, 21, 57; HOLOHAN, KLOS & OVIATT 1998, p. 466-468; MOLODTSOVA 2000, p. 14, 17; MOLODTSOVA 2001A, p. 773, 774, 778, 779; BRUGLER & FRANCE 2007, p. 777, 778, 784.

Material examinado: ESTADOS UNIDOS, **Flórida**, St. Andrews Bay, Barbara's place, Panama City, coletores C. Boyko & W. Sage (23/07/1993) (**AMNH- Cnidaria 3451**); **Nova Jérsei**, 2,5 milhas da linha de costa da Praia de Brant, coletor E.V. Garlo (25/08/1975) (**AMNH – Cnidaria 3485**); JAMAICA, coletor J.E. Duerden (1899-1901?) (**AMNH – Cnidaria 730**).

Distribuição: Costa Leste dos Estados Unidos, Mar do Caribe, Mar da China e Malásia

Descrição

Morfologia: Animais examinados apresentavam tamanhos muito diferenciados. O maior dos exemplares de Nova Jérsei apresenta apenas 1,5 cm de comprimento e 4 mm de diâmetro. Este exemplar tem apenas 16 tentáculos marginais e 14 labiais. Por outro lado, os materiais da Jamaica são bem maiores. O maior dos exemplares apresentava 17 cm de comprimento com 3,5 cm de diâmetro. Os tentáculos também se aproximam da descrição de Carlgren (1912b), com 110 tentáculos marginais e 106 tentáculos labiais. Os tentáculos marginais são arranjados em 3 pseudociclos bem definidos e os tentáculos labiais em 4 ciclos. Região da actinofaringe curta, sifonóglife bem pouco evidente, hiposulco muito curto e hemisulcos presentes e também muito curtos. Apenas 2 pares de mesentérios ligados à região da sifonóglife. Coloração parda e coluna marrom. O tubo do material oriundo da Flórida apresenta mais do que 10 vezes o comprimento do espécime. Este é ramificado para 3 saídas de orientação oblíqua ao eixo central.

Arranjo dos mesentérios: Os mesentérios dos exemplares analisados apresentaram o mesmo padrão relatado por outros autores, principalmente de McMurich (1910b). Três pares de M-mesentérios alcançam o poro terminal dos exemplares. A diferença entre os M-mesentérios e os m-mesentérios é de até 10 vezes. O arranjo dos materiais observados pode ser conferido na Fig. 42.

Figura 42. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em *Ceriantheopsis americanus*. Sendo: C.M. – Câmara de multiplicação, D – Mesentérios Diretivos, M – M-mesentérios, m – m-mesentérios, B – B-mesentérios, b – b-mesentérios, P.T. – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais e T.M. – Tentáculos marginais.

Cnidoma:

A análise do cnidoma pode ser observada na Tab. 12.

Tabela 12. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Ceriantheopsis americanus*.

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	64,2 (53-86)	30,2 (23-33)
	HOLÓTRICO	51,7 (49,2 – 61,3)	18,3 (15,2-24,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	32,2 (26,2 – 39,3)	5,3 (4,2 – 5,9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	16,9 (14,3-22,3)	3,1 (2 – 4,1)
	ÁTRICOS	33,5 (26,2 – 39,2)	13,6 (11,2 – 15,3)
T. MARGINAL	ÁTRICOS	41,2 (38,3 – 46,7)	12,8 (11,1 – 14,9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	26,8 (25,3 – 31,5)	5,5 (3,4 – 6,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	19,2 (17,3 – 21,2)	3,2 (2,9 – 4,1)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	31,2 (29,2 – 33,5)	5,9 (4,7 – 6,3)
T. LABIAL	HOLÓTRICO	28,2 (26,1 – 30,9)	4,1 (3,6 – 4,9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	18,2 (16,3 – 21,4)	3,6 (3,1 – 4,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	22,4 (19,2 – 27,8)	4,8 (2,9 – 6,1)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	12,1 (11,2 – 14,1)	3,2 (2,2 – 3,9)
MESENTÉRIOS	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	17,5 (16,2 – 20,5)	3,5 (2,9 – 4,7)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	21,2 (19,3 – 22,7)	4,8 (3,7 – 5,9)
	ÁTRICOS		
ESTOMODEU	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	28,2 (24,7– 34,6)	5,3 (4,8 – 6,1)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	18,3 (14,2 – 25,2)	4,5 (3,2 – 5,1)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	25,2 (22,3 – 27,6)	5,1 (3,8 – 6,8)

Observações:

Uma infinidade de registros fotográficos são atribuídos à esta espécie. Entretanto é visível que os materiais fotografados devem perfazer à outras espécies e gêneros. Infelizmente não foi possível obter novos materiais desta espécie e assim não foi possível efetuar nem cortes histológicos e nem as análises moleculares.

Esta espécie foi descrita originalmente sob o gênero *Cerianthus*. Posteriormente, Carlgren (1912b) mudou a espécie para um novo gênero, *Ceriantheopsis*. Contudo o nome específico, *americanus*, não foi modificado para concordar com o novo gênero. Perante as normas do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CINZ) se o autor houvesse modificado o nome na época da descrição do novo gênero, este atualmente seria válido. Contudo, após 1930 essa modificação não seria mais aceita pelas normas do CINZ. Embora esta determinação esteja evidente, alguns autores citam,

erroneamente, a referida espécie como *Ceriantheopsis americana* (ex. Daly et al., 2002; Brugler & France, 2007).

Gênero *Cerianthus* della Chiaje, 1856

Ceriantário com o segundo par de protomesentérios longos, férteis e com uma região pequena do trato cnidoglandular. O arranjo dos mesentérios é em quartetos M,B,m,b, o qual é distinguível. O metamesentério grande (M) apresenta diminuição na orientação dorsal → ventral.

Espécie tipo do gênero – *Cerianthus membranaceus* (Spallanzi, 1782)

***Cerianthus* sp.1**

Fig.43

in part Ceriantheomorpha brasiliensis (Mello-Leitão, 1919) *in* Carlgren & Hedgpeth, 1952

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: CARLGREN & HEDGPETH 1952, p.148,169-170 como *Ceriantheomorpha brasiliensis*;

Material examinado: SURINAME, **Marowijne**, prof. 44 metros, (14/06/1959) (USNM 50879).

Distribuição: Suriname

Descrição

Morfologia: Espécime muito pequeno com 3,8 cm de comprimento, possivelmente ainda jovem. O indivíduo apresenta 26 tentáculos marginais e 16 tentáculos labiais. Os tentáculos marginais estão dispostos em três ordens. Os tentáculos labiais estão dispostos em duas ordens e não apresenta tentáculo diretivo. Região do estomodeu muito curta, 4 mm, representando 1/9 da coluna. Sifonógife distinguível,

mas muito pouco evidente. Hiposulco não visível e hemisulcus muito curtos, 0,5 mm. Os Mesentérios do tipo *M* e *m* são férteis e os do tipo *B* e *b* são estéreis. Ausência de pelotões de filamentos mesentéricos e de craspedonemas é evidente. Animal em péssimas condições de preservação e pouco mais é possível apresentar.

Arranjo dos mesentérios:

Mesentérios dispostos em quartetos. Curiosamente existe um mesentério, do tipo *b*, entre os diretivos e o primeiro par de *M*-mesentérios.

Figura 43. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em *Cerianthus* sp.1. Sendo: C.M. – Câmara de multiplicação, D – Mesentérios Diretivos, M – M-mesentérios, m – m-mesentérios, B – B-mesentérios, b – b-mesentérios, P.T. – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais e T.M. – Tentáculos marginais.

Cnidoma:

A análise do cnidoma pode ser observada na Tab. 13.

Tabela 13. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Cerianthus* sp.1.

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA			
	PTICOCISTOS	59,18 (56,6-66,1)	25,54 (21,1-33,6)
	HOLÓTRICO*	37,64 (36,8-39,2)	13,22 (12,7-14,2)
	ÁTRICOS	39,56 (35,5-44,1)	11,76 (9,4-14,6)
T. MARGINAL			
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	27,24 (25,9-28,1)	5,74 (4,5-6,3)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	18,35 (17,8-19,2)	3 (2,9-3,1)
	ÁTRICOS	27,36 (24,2-31,2)	6,4 (5,2-7,3)
T. LABIAL			
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	27,49 (24,3-29,7)	5,74 (4,7-6,5)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	18,65 (17,2-21,3)	3,36 (3,1-4,1)
	ÁTRICOS	29,76 (27,8-33,4)	5,87 (4,6-6,7)
MESENTÉRIOS TIPO B			
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	16,1 (14,1-17,6)	3,93 (3-4,7)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	24,33 (21,2 – 26,1)	5,49 (4,6-6,2)
	ÁTRICOS	28,07 (25,6-32,1)	5,8 (4,6-6,5)
MESENTÉRIOS TIPO M			
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	15,95 (15,2-17,2)	4,17 (4,1-4,3)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	22,84 (20,6-26,2)	4,59 (4,1-5,4)
ESTOMODEU			
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	28,49 (25,6-31,2)	6,1 (5,2-6,9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	19,05 (17,3-23,3)	4,15 (3,5-4,8)
	ÁTRICOS	32,6 (29,8-36,1)	5,6 (4,6-6,9)

Cerianthus sp. 2

Figs.44 e 45

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: MILSTEIN 1976, SCARABINO 2006, p.113-116,132; DEMICHELI & SCARABINO 2006, p.529.

Material examinado: URUGUAI, **Maldonado**, Punta del Leste, prof. 24 metros, 35°04'3"S 55°12'1"O, 6 exemplares, coletor F. Scarabino (28/09/2005) (**MNHN – 2005/03-L32-RE**); La Barra, prof. 35 metros, 35°06'22"S 54°44'45"O, 1 exemplar, coletor F. Scarabino; **Rocha**, La Paloma (20 km da costa), prof. 42 metros, 34°53'2"S 54°2'5"O, 2 exemplares, coletor F. Scarabino (19/09/2005) (**MNHN – 2005/03 – L11-RE**); Aguas Dulces (38 km da costa), prof. 29 metros, 34°19'30"S 53°20'6"O, 4 exemplares, coletor Navio Oceanográfico Sardinha (04/11/1969) (MZUSP – sem numeração).

Distribuição: Costa do Uruguai e Argentina (Mar del Plata e Puerto Madryn).

Descrição:

Morfologia: Animais de tamanho mediano, o menor exemplar analisado apresentava 4 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro e o maior exemplar com 19 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro. Os indivíduos apresentam dois padrões de coloração, um com todos os tentáculos brancos e outro com os tentáculos amarelados e a base avermelhada (Fig. 44 A, B e D). Os tentáculos têm por volta de 2/3 do comprimento da coluna no animal vivo. Os tentáculos apresentaram muita variação em relação ao número durante o crescimento dos espécimes. Os exemplares com menor número de tentáculos apresentavam 20 tentáculos marginais e 18 tentáculos labiais, sendo que estes foram também os menores exemplares examinados (4 cm). Por outro lado, os indivíduos que apresentavam maior número de tentáculos 88 tentáculos marginais e 82 tentáculos labiais, não foram apenas os maiores indivíduos em comprimento. Os exemplares a partir de 11 cm já apresentavam esse número de tentáculos. Aparentemente este é o número máximo apresentado pela espécie. Os tentáculos marginais estão dispostos em dois ciclos muito evidentes e os tentáculos labiais estão dispostos em 4 ciclos razoavelmente marcados. Tentáculo diretivo é ausente. A coluna tem coloração marrom avermelhada, chegando a ser rosada em alguns indivíduos. Esta ainda apresenta algumas linhas longitudinais bem suaves.

Figura 44 – *Cerianthus* sp.2 sendo: A, B e C – Exemplares vivos na região de Puerto Madryn, Argentina (Foto: Gabriel Genzano), D – Exemplar vivo na região de Punta del Leste, Uruguai (Foto: Fabrizio Scarabino) e E e F – Exemplares preservados na *Dirección Nacional de Recursos Acuáticos* (Montevideu, Uruguai).

A anatomia interna apresenta caracteres muito relevantes. A região da actinofaringe é extremamente marcada e grande. O comprimento da actinofaringe atinge, por vezes, mais do que 1/3 do comprimento total da coluna dos espécimes. As bordas da região da sifonóglife são altas e arredondadas. A sifonóglife fica muito isolada do resto da actinofaringe devido a esta borda alta. A área da sifonóglife está conectada a 6 pares de mesentérios. Por vezes é possível observar o início do sulco da faringe entre os tentáculos labiais.

Arranjo dos mesentérios:

Os mesentérios desta espécie apresentam inicialmente o padrão básico para o gênero *Cerianthus*. A organização dos mesentérios é exatamente a esperada com um padrão de M,B,m,b para os metamesentérios (Fig. 45). Os mesentérios diretivos são não muito longos, o segundo par de protomesentérios alcança a região do poro terminal (P.T.) e é provido de vários craspedonemas na sua porção final. O terceiro par de protomesentérios é estéril e sem qualquer expansão (craspedonema ou cnidorágios).

Figura 45. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em *Cerianthus* sp.2. Sendo: C.M. – Câmara de multiplicação, D – Mesentérios Diretivos, M – M-mesentérios, m – m-mesentérios, B – B-mesentérios, b – b-mesentérios, P.T. – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais e T.M. – Tentáculos marginais.

Cnidoma:

A análise do cnidoma pode ser observada na Tab. 14.

Tabela 14. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Cerianthus* sp.2.

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	81,73 (78 – 85,2)	26,5 (24,6 – 28,8)
	HOLÓTRICO	52,4 (48 – 54,6)	14,7 (13,2 – 16,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	27,03 (24 – 31,2)	4,76 (4,2 – 5,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	48,23 (43,8 – 52,8)	6,93 (6,6 – 7,2)
	ÁTRICOS I	45,6 (37,8 – 50,4)	9,93 (8,4 – 13,4)
	ÁTRICOS II	34,3 (30 – 37,2)	15,13 (13,2 – 16,8)
T. MARGINAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	33,6 (30 – 36,6)	5,96 (5,4 – 6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	19,7 (18 – 22,8)	2,55 (2,4 – 3)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	49,43 (47,4 – 51)	8,93 (8,4 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO IV	10,2 (8,4 – 11,4)	4,2 (4,2)
T. LABIAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	27,83 (24 – 31,8)	3,46 (3 – 3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	40,76 (39 – 43,2)	6,8 (6,6 – 7,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	31,66 (28,8 – 33,6)	6 (6)
	ÁTRICOS	35,1 (33 – 36)	6 (6)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	27,36 (24,6 – 30)	6 (6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	55,38 (51 – 58,8)	12,12 (12-12,6)
	ÁTRICOS	56,94 (54 – 60)	14,34 (13,8 – 15,6)
MESENTÉRIOS TIPO M	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	27,3 (25,2 – 28,8)	5,58 (5,4 – 6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	50,16 (42,6 – 54)	11,1 (10,8 – 12)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	15 (12 – 16,2)	4,14 (3,6 – 4,2)
ESTOMODEU	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	28,43 (25 – 32,8)	3,72 (2,96 – 5,1)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	39,66 (37,3 – 42,12)	6,8 (6,6 – 7,2)
	ÁTRICO	39,24 (36,3 – 42,3)	7,65 (6,8 – 9,2)

Gênero *Pachycerianthus* Roule, 1904

Ceriantários com o segundo par de protomesentérios curtos e estéreis. Arranjo dos metamesentérios em quartetos M,B,m,b razoavelmente reconhecíveis e trato cnidoglandular bem desenvolvido.

Espécie tipo do gênero – *Pachycerianthus benedeni*

***Pachycerianthus curacaoensis* Hartog, 1977**

Fig. 45 e 46

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: HARTOG 1977, p.215-221, 237; TIFFON 1987, p.218; CARTER 1995, p.6; MOLODTSOVA 2000, p.15 e 17.

Material examinado: ANTILHAS HOLANDESAS, **Curaçao**, prof. 68-75 metros (8/02/1977) (RMNH - 11358)

Figura 45. Dois espécimes de *Pachycerianthus curacaoensis* com a sua anatomia interna exposta.

Distribuição: Curaçao

Descrição

Morfologia: Espécimes de tamanho mediano, com comprimento de coluna variando entre 8 e 13 cm e 2 cm de diâmetro. Coluna típica com coloração marrom. Poro aboral presente e bem marcado. Tentáculos marginais 80 a 92 e tentáculos labiais 78 a 88. Os tentáculos marginais são arranjados em 3 ciclos e os tentáculos labiais em 4 ciclos. Tentáculo diretivo presente. Curta área lisa dividindo os tentáculos marginais e os tentáculos labiais. Tentáculos marginais de coloração roxa à marrom arroxeado com 8 a

12 pontos brancos em uma das faces (não visíveis no material preservado). Tentáculos labiais brancos com a base marrom a cinza. Actinofaringe muito curta e pouco ondulada. Região do estomodeu muito curta sendo ligada a apenas 2 pares de mesentérios (os diretivos e o segundo par de protomesentérios). Sifonóglife evidente, mas bem rasa com margens baixas. Hiposulco muito pouco e hemisulcos muito curtos. Os mesentérios são pouco numerosos e com espaçamento considerável entre os M e B. Craspedonemas pouco evidentes.

Arranjo dos mesentérios: Os mesentérios seguem o padrão para o gênero *Pachycerianthus*, onde o quarto par de mesentérios são os mais longos, chegando à região próxima ao poro aboral. Os mesentérios estão arranjados na disposição de BmbM, com o padrão de B e b estéreis e M e m férteis. O arranjo dos mesentérios está demonstrado na Fig. 46.

Figura 46. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em *Pachycerianthus curacaoensis*. Sendo: C.M. – Câmara de multiplicação, D – Mesentérios Diretivos, P – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais e T.M. – Tentáculos marginais. (Adaptado de Hartog, 1977).

Cnidoma:

A análise do cnidoma pode ser observada na Tab.15.

Tabela 15. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Pachycerianthus curacaoensis*.

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	53,74 (49,4 – 63,44)	20,12 (16,64 – 23,4)
	HOLÓTRICO	49,71 (41,6 – 61,36)	18,77 (18,2 – 20,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	40,56 (37,44 – 42,64)	7,59 (6,76 – 8,32)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	30,1 (26 – 33,28)	5,77 (5,2 – 6,76)
T. MARGINAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	29,45 (28,6 – 30,68)	5,12 (4,68 – 5,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	20,04 (16,64 – 21,84)	2,7 (2,6 – 3,12)
T. LABIAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	29,56 (27 – 31,2)	4,6 (4,16 – 5,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	20,8 (18,2 – 21,84)	2,57 (2,08 – 3,12)
	ÁTRICOS	27,11 (24,9 – 30,1)	5,17 (4,6 – 5,2)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	22,99 (20,8 – 24,7)	4,12 (3,9 – 4,42)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	25,89 (23,92 – 28,08)	7,43 (6,76 – 7,8)
	ÁTRICOS	32,24 (28,6 – 35,36)	6,26 (5,72 – 6,76)
MESENTÉRIOS TIPO M	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	33,17 (28,6 – 36,4)	5,94 (5,2 – 6,76)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	20,17 (17,16 – 23,4)	5,22 (5,2 – 5,72)
	ÁTRICOS	30,68 (26 – 37,44)	5,66 (5,2 – 6,24)
ESTOMODEU			
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	29,36 (27 – 31,2)	4,8 (4,2 – 5,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	21,8 (18,2 – 21,84)	2,72 (2,23 – 3,24)
	ÁTRICOS	27,21 (24,3 – 31,1)	5,17 (4,6 – 5,2)

Observações: Os materiais dessa espécie aparentemente são pouco observados pela grande profundidade que ocorrem (abaixo dos 50 metros). Desta maneira, os únicos registros da espécie são os da descrição.

***Pachycerianthus* sp.1**

Fig. 47 e 48

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: PRIMEIRO REGISTRO

Material examinado: BRASIL, **Bahia**, Coroa Vermelha, 17°57'18.0"S 39°13'07.1"O, coletor P.C. Paiva & L. Dutra (13/02/2000) (**MNRJ 4328**); Cumuruxatiba, coletor F.B. Pitombom (30/01/1991) (**MNRJ 2016**); Abrolhos, 17°21'01.6"S 38°57'26.5"O, coletor P.C. Paiva (27/02/2000) (**MNRJ 4286**); **Espírito Santo**, Guarapari, Praia de Guaibura, 20°43'39"S 40°31'17"O, prof. 10 metros, coletor S. Stampar (12/10/2008); Vitória, Baixa de Carapebús, 20°14'47.55"S 40°12'0.617"O, prof. 8 metros, coletor M.S.C da Hora (05/09/2011); Vila Velha, Ilha do Pacote, 20°21'05.40"S 40°15'05.31"O, prof. 12 metros, coletor M.S.C da Hora (20/10/2011).

Distribuição: Brasil, Espírito Santo e sul da Bahia.

Descrição

Morfologia: Animais de tamanho mediano de 7 a 15 cm de comprimento da coluna. Apresenta por volta de 60-85 tentáculos marginais e 60-80 tentáculos labiais. Os tentáculos marginais são marrons com as pontas arroxeadas. Estes apresentam 9-20 pigmentações brancas arredondadas em uma de suas faces, as quais se transformam em uma curta linha branca em direção aos tentáculos labiais. Tentáculo diretivo presente. Estes por sua vez são pardos a brancos e apresentam uma linha branca em uma de suas faces. A base dos tentáculos marginais é branca, formando um círculo por toda a margem do disco oral. As séries de tentáculos são divididas por uma zona larga de coloração vermelho arroxeado. Os tentáculos não apresentam poros. Tubo muito grosso, chegando a mais do que 1 cm de espessura em algumas regiões. Este é organizado em anéis largos de tamanhos variáveis que proporcionam mobilidade ao tubo. Estomodeu muito longo, mas com sifonóglife estreita e não muito profunda. Aparentemente 3 pares de mesentérios ligados à zona da sifonóglife. Hiposulco e hemisulcos muito curtos. Mesentérios numerosos e sobrepostos.

Figura 47 – *Pachycerianthus* sp.1 sendo: A – Exemplar vivo oriundo de Guarapari-ES, B – Exemplar vivo na Baía de Camamu-BA (Foto: Claudio Sampaio), C e D – Exemplares vivos na região de Porto Seguro-BA (Foto: Rodrigo Maia-Nogueira), E – Detalhe da região abaixo do estomodeu (escala 1 cm) e F – Detalhe dos mesentérios com grande quantidade de ovócitos nos M e m-mesentérios (escala 6 mm).

Arranjo dos mesentérios:

O arranjo dos mesentérios em *Pachycerianthus* sp.1 (Fig. 48) é o esperado para um representante deste gênero. Contudo, apresenta praticamente todos os M-mesentérios mais longos do que a metade do corpo. Isso é único dentre todas as espécies de *Pachycerianthus*.

Figura 48. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em *Pachycerianthus* sp.1. Sendo: C.M. – Câmara de multiplicação, D – Mesentérios Diretivos, M – M-mesentérios, m – m-mesentérios, B – B-mesentérios, b – b-mesentérios, P.T. – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais, T.M. – Tentáculos marginais e E - Estomodeu .

Cnidoma:

A análise do cnidoma pode ser observada na Tab. 16.

Tabela 16. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Pachycerianthus* sp.1

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	53,74 (49,4 – 63,44)	20,12 (16,64 – 23,4)
	HOLÓTRICO	49,71 (41,6 – 61,36)	18,77 (18,2 – 20,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	40,56 (37,44 – 42,64)	7,59 (6,76 – 8,32)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	30,1 (26 – 33,28)	5,77 (5,2 – 6,76)
T. MARGINAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	35,46 (34,84 – 37,44)	7,8 (6,76 – 8,32)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	29,12 (27,04 – 30,68)	5,14 (4,68 – 5,2)
T. LABIAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	40,48 (38,48 – 42,64)	7,46 (6,76 – 7,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	27,4 (26 – 28,6)	3,27 (2,6 – 4,1)
	ÁTRICOS	35,93 (29,1 – 41,08)	7,33 (6,24 – 8,32)
ESTOMODEU	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	39,56 (36,56 – 41,35)	6,55 (5,89 – 7,35)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	26,1 (24,2 – 27,8)	3,15 (2,6 – 3,9)
	ÁTRICOS	36,82 (32,1 – 42,35)	7,52 (6,8 – 8,5)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	48,88 (42,64 – 53,06)	8,24 (7,8 – 8,84)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	27,3 (24,96 – 31,2)	6,5 (5,2 – 7,28)
	ÁTRICOS	31,9 (28,6 – 35,36)	7,51 (6,2 – 8,32)
MESENTÉRIOS TIPO M	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	25,97 (21,84 – 28,08)	5,46 (4,68 – 6,24)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	16,51 (13,5 – 18,72)	4,83 (4,16 – 5,2)

Molecular:

Os caracteres moleculares (marcadores) foram obtidos a partir de indivíduos de do Espírito Santo (Vitória e Guarapari), sendo que houvesse diferença entre as sequências.

Tabela 17. Sequências dos marcadores moleculares ITS1, ITS2, 18S, COI e 16S para a espécie *Pachycerianthus* sp.1.

Marcadores nucleares
ITS1
TCGAGTGTACACCCATGTGTATACCACTGTGAACCATCTGACCTAACTTTTGTGTTTTTTTCT CAAACCTTGTCGACTGAACGTGACCCGAGAGAAATAAATATACA

ITS2
GGTTCCAACCCATCGCAACGGAGCTGTTGCTCCAAGTTGCGGCGTTGAGACGTCGCGTCGCC AGTTTCGACGCGTCTCTCGAAATACAGAGGGATCGAATCGCACCGGGCTACGTGCGAGGCGA AAATATGTCTATTTTCCCACCTCGTTTGTCCGCCGTGCAATACGTTGGATCCGATTAGACAGA GTTACACTTCCTTGACCTCAAAT
18S
TGCCAGTAGTCATATGCTTGTCTCAAAGATTAAGCCATGCATGTCTAAGTATAAGCACTTGT ACTGTGAAACTGCGAATGGCTCATTAAATCAGTTATCGTTTATTTGATTGTACCTTACTACT TGGATAACCGTAGTAATTCTAGAGCTAATACATGCGAAAAGTCCCGACTGTTTACGGAAGGG ATGTATTTATTAGATTAAAAACCAATGCGGCTGGCCTCGGCTGGCCGGATCGTTGGTGATT ATAGTAACTTTTCGAATCGCAGGGCCTTTCTGTGCCGGCGATGTTTCATTCAAATTTCTGCC TATCAACTTTTCGATGGTAAGGTAGTGGCTTACCATGGTGACAACGGGTGACGGAGAATTAGG GTTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTGAGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGC GCAATTACCCAATCCTGACTCAGGGAGGTAGTGACAAGAATAACAATACAGGGCTTTGA CAAGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATTTAAATCCCTTAACGAGGATCCATTGGAGGGCAA GTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAATAGCGTATATTAAAGTTGTTGCAGTT AAAAAGCTCGTAGTTGGATTTCTGGGAGGGATCGGTTCGGTCCGCCGCAAGGTGTGCTACTGGT CGGTCCGTCCTTCTGGCGCAGACTTCGTGTGCTCTTAAGTGTGCGGAGGATTGCGCA CGTTTACTTTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCTCGTTCGGCTTGAATACATAAGCATG GAATAATGGAATAGGACTCTGGTTCTATTTTGTGGTTTCTGGATCCGGAGTAATGATTAAG AGGGACAGTTGGGGGCATTCTGATTTCTGTCAGAGGTGAAATCTTGGATTACGAAAGA CGAACTACTGCGAAAGCATTGCGCAAGAATGTTTTCATTAATCAAGAACGAAAGTTAGAGGC TCGAAGACGATCAGATACCGTCCTAGTTCTAACCATAAACGATGCCGACTAGGGATCGGAG AGTGTTATTTTCATGACCTCTTCGGCACCTTATGGGAAACCAAAGTCTTTGGGTTCCGGGGGA AGTATGGTTGCAATCTGAAACTTAAAGGAATTGACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGC CTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGAAAACTCACCAGGTCCGGACATGGTAAGGATTGAC AGATTGAGAGCTCTTTCTTGATTCTATGGGTGGTGGTGCATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGT GATTTGTCTGGTTAATTCCGTTAACGAACGAGACCTTGACCTGCTAAATAGTCACGCCGTTCT CGAACGGTGGCAGACTTCTTAGAGGGACTGTTGGTGTCTAACCAAAGTCAGGAAGGCAATA ACAGGTCTGTGATGCCCTTAGATGTTCTGGGCCGCACGCGCGCTACACTGATGGTATCAGCG AGTCCTTCCTTTGCCGTGAGGCATGGGTAATCTTGTGAAATATCATCGTGCTGGGGATAGGT CATTGCAATTCTCGACCTTGAACGAGGAATCTAGTAAGCGCGAGTCATCAGCTCGCGTTG ATTACGTCCCTGCCCTTTGTACACACCGCCCGTCGCTACTACCGATTGAATGGTTTAGTGAGG CCTCCCGATCGGCGCCGCGCGGTCTGTTTCTGTCCTTGGCGGAATGTCCGACAAGTTGGTCA AACTTGATCATTAGAGGAAGTAAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTCG
<i>Marcadores mitocondriais</i>
Citocromo Oxidase I
GATATTGGTTCTTTATACTTGATATTTGGTGTCTTGGCAGGAATGGTAGGCACGGCACTTAGT ATGTTGATTAGATTAGAATTATCCACCTCGGGTTCTATGTTAGGTGACGATCATTTATACAAC GTGATAGTAACAGCTCACGCTTTTATTATGATTTTTTCTTAGTTATGCCTGTTATGATTGGCG GGTTTGGGAATTGGCTAGTCCCTTGCTAATAGGCGCTCCTGATATGGCTTTCCCAAGATTAA ACAATATTAGCTTTTGGCTCTTACCCCCCGCCTTGTTGTTACTATTAACTCCGCTTTTATAGA ACAAGGTGCTGGCACAGGCTGAACAGTGTATCCGCCCTTGTGCGGAATTCAAGCCCACTCGG GCGGATCTGTTGACATGGCCATTTTCAGCCTTCATTTAGCAGGGGCTTCTTCTATCTTGGGGG CCATCAATTTTATAACTACTATTTTAAATATGAGGTCACCAGGGATAAAATGAGAGAAGCTT CCTTTATTTGTCTGATCTATTTTAAATACCGCATTTCTATTGCTTTTATCTCTGCCTGTTCTAG CGGGCGCGATTACCATGCTTTTAAACAGATAGAAATTTAATACTGCCTTTTTTGACCCAGCAG GAGGAGGAGATCCTATATTATTCAACATTTATTTTGATTTTTTGCCA

16S

```
CATAGCCACTTGCTAAAGGAAAACCTAAGGTATAAGAGGTGAAGCCTGCTCTATGGTTGTATC
TGAAAAAATAACAAAGAAGTTATTTTATAAAGACAATTAATGGATGCGGTATACCTAACCC
GGAAAAATGTAGCGCAATTAATCGTCAATTAATTGTTGACAAGTATGAATGGCGTCACGAGT
GCTTAAGTGTCTTAAGAAAAAACCAATGAAATTGAATTCGTAGTTAAGATGCTACGTAATT
TTGTAAGACGAAAAGACCCTATTAAGCTTTACTGGAACTTATGCTGTCTTAATAAATAGTT
GGAATACATGGTAAGTGATGTATATTACTATAATATTAAATAAATATTTCTATTATATAATAT
ATAATACTAAACCAATTATATATATGAAAGACTATGTCGCCAAAATAGAATGAATTAGTATG
TTAGACAGTTTGGTTGGGGCGACTCCCTAAAAAAGGATAACTAAGGGGCACTAAGGTAATA
AAGAAAGAGCTTGACTGTAAGAGGACACTCAAACAGACACGAAAGTGGGTAAAGCGAACC
GTTAATTAAGTGAAATTATTAACGATAAAGAATAAAAGTTACTATAGGGATAACAGCGTA
ATATTGTTAGAGAGATGACATCGACGACAATGTTTGCGACCTCGATGTTGAATTGCGGCATC
CTAGGGGTGGAGAAGCTCTAGAGGGTTAGTCTGTTCGACTATTAAAGCTTACATGATT
```

Pachycerianthus sp.2

Fig. 49 e 50

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: PRIMEIRO REGISTRO

Material examinado: BRASIL, **Santa Catarina**, na linha de costa de Joinville, 26°19'S 47°00'O, prof. 130 metros, coletor Projeto Camarão, estação 776 (12/12/1969); ARGENTINA, **Província de Buenos Aires**, Quequén, 38°34'55"S 58°41'42"O, prof. 12 metros.

Distribuição: Argentina - Brasil

Descrição

Morfologia: Espécimes de águas frias. Indivíduos muito longos, chegando a mais do que 20 cm de comprimento. O diâmetro da coluna variou entre 1 e 4 cm. A coloração dos espécimes observados é muito variável. Alguns indivíduos apresentavam coloração marrom amarelada e outros apresentavam coloração arroxeada e até mesmo verde. Entretanto, todos os indivíduos apresentavam uma linha escura sobre cada um dos tentáculos marginais. Um vestígio dessa linha permanece nos indivíduos mesmo após a preservação. A faixa de tentáculos marginais e a faixa de tentáculos labiais são muito separadas, com a existência de uma área nua de aproximadamente 3 cm de diâmetro. Os indivíduos apresentaram de 48 a 60 tentáculos marginais e 46 a 56 de

tentáculos labiais. Os tentáculos marginais são, no mínimo, 5 vezes mais longos do que os tentáculos labiais. A região do estomodeu é longa, apresentando por volta de 4 cm de comprimento. A sifonóglife é profunda com uma borda lateral muito proeminente. Toda a região da sifonóglife é largamente pregueada. O hiposulco está presente, mas é curto. Os dois hemisulcos estão presentes e são razoavelmente longos, chegando a mais do que 0,5 cm. A coluna dos espécimes não termina de forma cônica, mas sim em forma espalmada. O poro terminal não é visível. Os mesentérios do tipo b (B?) apresentam pelotões de filamentos mesentéricos na região proximal ao estomodeu. Os mesentérios do tipo M e m apresentam trato cnidoglandular até aproximadamente a metade do comprimento destes. Os craspedonemas estão ausentes.

Figura 49. *Pachycerianthus* sp.2 sendo: A – Animal vivo proveniente de Quequén, Argentina; B e C – Animal vivo fotografado na Laje de Santos, Brasil; D – Animal vivo fotografado no litoral do Paraná; E – Espécime preservado proveniente de Quequén, Argentina e F – Nematocistos do tipo Microbásico b-mastigóforo dos tentáculos marginais da espécie – Escala – 18 µm.

Arranjo dos mesentérios:

Os mesentérios estão dispostos de forma muito similar à maioria das demais espécies de *Pachycerianthus*. Contudo existe uma “ausência”, o primeiro par de mesenterios está “ausente” ou deslocado para a posição após o primeiro par de M-mesentérios. Outra característica é ausência de distinção entre os mesentérios do tipo B e b. O tamanho é igual e organização com pelotão na região mediana é a mesma em todos os mesentérios deste tipo. O número de mesentérios, comparativamente a outras espécies de *Pachycerianthus* é reduzido. Na Fig. 50 é possível observar uma reconstrução do arranjo dos mesentérios efetuada a partir do exemplar oriundo do Brasil (Santa Catarina).

Figura 50. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em *Pachycerianthus* sp 2.

Sendo: C.M. – Câmara de multiplicação, D – Mesentérios Diretivos, M – M-

mesentérios, m – m-mesentérios, B – B-mesentérios, b – b-mesentérios, P.T. – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais e T.M. – Tentáculos marginais.

Cnidoma:

A análise do cnidoma pode ser observada na Tab. 18.

Tabela 18. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Pachycerianthus* sp.2

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	88,65 (84 – 93,6)	31,86 (25,2 – 34,8)
	ÁTRICOS I	65,73 (61,8 – 69,6)	15,15 (15 – 15,6)
	ÁTRICOS II	37,92 (36 – 39,6)	7,2 (7,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	30,6 (27,6 – 35,4)	4,98 (4,8 – 6)
T. MARGINAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	59 (54 – 65,4)	2,56 (2,4 – 3)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	28,98 (24 – 31,2)	4,8 (4,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	35,16 (31,2 – 37,2)	5,94 (5,4 – 6)
T. LABIAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	34,3 (30 – 40,2)	6 (6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	25,68 (25,2 – 27)	3,54 (3 – 3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	32,16 (29,4 – 34,8)	4,8 (4,8)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	25,5 (24,6 – 27)	6 (6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	22,92 (21,6 – 24,6)	3,6 (3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	17,1 (15,6 – 18,6)	3,6 (3,6)
MESENTÉRIOS TIPO M	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	25,44 (22,8 – 27,6)	4,2 (4,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	24,12 (24 – 24,6)	5,34 (4,8 – 5,4)
ESTOMODEU	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	41,94 (39,6 – 44,4)	6 (6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	31,56 (29,4 – 33,6)	3,6 (3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	23,34 (22,8 – 24,6)	4,92 (4,8 – 5,4)

Cerianthidae gênero indeterminado

Fig. 51 e 52

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: PRIMEIRO REGISTRO

Material examinado: URUGUAI, **limite da plataforma continental**, 35°56'24"S 53° 2'20"O, prof. 248 metros, N.O. Miguel Oliver (01/02/2010); **limite da plataforma continental**, 36° 9'46"S 53°18'43"O, prof. 239 metros, N.O. Miguel Oliver (04/02/2010).

Distribuição: Uruguai

Descrição

Morfologia: Espécimes muito pequenos e corpo vermiforme. Espécimes observados com no máximo 6 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro. Os indivíduos são brancos com apenas a margem do disco oral avermelhada. Tentáculos marginais e labiais muito curtos dispostos em apenas uma ordem cada. Os tentáculos são retráteis em relação à margem do disco oral. Tentáculo diretivo labial presente. Estomodeu muito delgado e apenas evidente na região da sifonóglife. Hiposulco ausente e hemisulcos presentes, mas muito curtos. Sifonóglife muito curta e pouco aparente. Apenas dois mesentérios (diretivos) ligados a sifonóglife. Poro aboral visível. Pelotões e craspedonemas ausentes. Os mesentérios do tipo B apresentam expansões laterais, mas sem enovelamento de filamento mesentérico como nos pelotões. Os mesentérios do tipo M também apresentam uma expansão lateral de coloração amarelada, mas apenas com um leve espessamento do filamento mesentérico (Fig. 51).

Figura 51. Cerianthidae gênero indeterminado, sendo: A, B e C – Indivíduos vivos logo após a coleta no Uruguai (fotos – Alvar Carranza); D – Indivíduos fixados e alguns ainda com os tubos, escala: 4 cm e E – Anatomia interna de um exemplar, escala 1 cm.

Arranjo dos mesentérios:

Os mesentérios estão arranjados em duplas. Praticamente todos os mesentérios do tipo M têm o mesmo comprimento e o mesmo pode ser dito para os mesentérios do tipo B (Fig. 52).

Figura 52. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em Cerianthidae gênero indeterminado. Sendo: C.M. – Câmara de multiplicação, M – M-mesentérios e B – B – mesentérios, D – Mesentérios Diretivos, P.T. – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais e T.M. – Tentáculos marginais.

Cnidoma:

A análise do cnidoma foi efetuada a partir de amostras dos dois pontos de coletas. O cnidoma se mostrou muito coerente entre todos os indivíduos. O resultado da análise está listado na Tab. 19.

Tabela 19. Medidas das cnidas presentes no material de Cerianthidae gênero indeterminado

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	55,22 (53,01 – 59)	23,3 (24 – 30,6)
	HOLÓTRICO	55,26 (52 – 57,1)	15,64 (13,36 – 17,11)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	33,9 (32 – 36,4)	5,77 (5,02 – 6,5)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	26,76 (22,6 – 30,1)	6,35 (5,33 – 7,1)
	ÁTRICOS	41,67 (38,7 – 46,1)	15,48 (13,8 – 17,4)
T. MARGINAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	26,52 (22,15 – 31,1)	6,13 (5,2 – 7,07)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	15,55 (14,2 – 16,8)	4,28 (3,8 – 4,8)
T. LABIAL	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	29,91 (27,02 – 31,8)	8,51 (7,39 – 9,72)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	19,73 (16,7 – 22,7)	5,65 (4,95 – 6,43)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	36,2 (35,4 – 37,3)	10,23 (10,16 – 10,3)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO IV	16,81 (15,8 – 17,6)	4,05 (3,8 – 4,6)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	25,26 (22,9 – 27,4)	6,29 (5,8 – 6,9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	16,77 (16,1 – 18,1)	3,67 (3,2 – 4,1)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	17,38 (16,3 – 18,3)	4,2 (4 – 4,6)
	MICROBÁSICO B-AMASTIGOFORA	35,3 (34,1 – 36,3)	8,23 (7,6 – 8,9)
MESENTÉRIOS TIPO M	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	21,83 (20,3 – 24,5)	7,73 (6,87 – 8,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	32,94 (29,1 – 36,4)	7,2 (6,7 – 7,8)

Subordem Penicillaria Hartog, 1977

***Isarachnanthus nocturnus* (Hartog, 1977)**

Fig. 53 e 54

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: HARTOG 1977, p.221-230; CAIRNS ET AL. 1986, p.192-193; TIFFON 1987, p.218; MOLODTSOVA 2001, p. 15,17; UCHIDA & SOYAMA 2001, p.142,150, 152; WIRTZ ET AL. 2003, p. 115-116; MOLODTSOVA 2003, p. 251-252.

Material examinado: ARGENTINA, **Província de Buenos Aires**, linha da costa de Miramar (EPEA), 38°46'S 57°68'O, 13 larvas (03/2005); BRASIL, **Santa Catarina**, Ilha do Arvoredo, 27°16'21"S 48°21'57" O, um indivíduo, prof. 12 metros (07/12/2009); Ilha do Arvoredo, 27°16'43"S 48°22'29"O, 1 indivíduo, prof. 8 metros (08/12/2009); **São Paulo**, São Sebastião, 23°49'43"S 45°25'20"O, 3 indivíduos, prof. 3-4 metros (22/11/2010); São Sebastião, 23°49'42"S 45°25'14"O, 3 indivíduos, prof. 4-5 metros (10/11/2009); **Rio de Janeiro**, na linha da costa de Saquarema, 23°18'35"S 42°41'49"O, um indivíduo - larva (04/2009); Arraial do Cabo, Praia do Forno, 22°58'3"S 42°0'55"O, um indivíduo, prof. 3-4 metros, ; **Bahia**, Salvador, Praia de Boa Viagem, 12°56'7"S 38°30'39"O, um indivíduo, prof. 9 metros (04/2009); **Alagoas**, Marechal Deodoro, Praia do Francês, 9°45'26"S 35°49'39"O, um indivíduo, prof. 4 metros, coletor F. S. Dabbur (17/03/2010); ANTILHAS HOLANDEASAS, **Curaçao**, Willenstad, Baía de Piscadera, 12° 7'46"N 68°58'9"O, 10 indivíduos, coletor M. Vermeij, prof. 10-15 metros, 17/03/2010.

Distribuição: Desde a Argentina até o Mar do Caribe (Curaçau).

Descrição

Morfologia: Animais com variação de tamanho muito grande. Exemplares adultos apresentando de 10 a 28 cm de comprimento e de 1 a 5 cm de diâmetro. A coluna é muito lisa em estado relaxado, contudo, o animal pode contrair a deixando com várias estrias longitudinais. Os tubos dos exemplares estudados são muito longos, chegando facilmente a mais do que 40 cm. Estes são ramificados em várias direções e apresentam grande aglutinação de sedimento entre os filamentos de pticocistos. Os tentáculos

marginais podem variar de 24 até 58 com mais do que 10 cm de comprimento no animal vivo. Estes tentáculos apresentam três padrões de coloração; a) praticamente translúcido com bandas bem claras; b) bandas marrons bem marcadas e c) indivíduo marrom quase que sem bandas, apenas algumas manchas claras. Os tentáculos labiais variaram desde 18 até 56 e são bem pequenos, com no máximo 1/5 do tamanho dos marginais. Os tentáculos labiais apresentam, aparentemente, o mesmo padrão de coloração em todos os indivíduos observados, uma face marrom e a outra bem clara, quase branca (veja detalhe na Fig. 53-B). A região do estomodeu é muito longa, podendo ocupar mais do que 1/3 de toda a cavidade gástrica. A região da sifonóglife é pouco evidente, sem margem lateral. Esta região só é bem visível em cortes histológicos. Por toda a região do estomodeu é visível a coloração escura que se origina próximo aos tentáculos labiais. Essa coloração ocorre até em indivíduos com coloração externa clara. O tecido do estomodeu é muito delgado. O hiposulco é muito longo, chegando até a metade da cavidade gástrica em alguns indivíduos menores. Hemisulcos ausentes. Os mesentérios são bem simples, não apresentando qualquer expansão dos filamentos mesentéricos. No final dos dois M-mesentérios mais longos aparecem os acontiíides. Estes são bem longos, chegando a 5 mm de comprimento e estão sempre voltados para a região dorsal dos indivíduos.

Figura 53. *Isarachnanthus nocturnus* com seus morfotipos em vários pontos do Brasil, sendo: A – indivíduo em Angra dos Reis – RJ (Foto: Marcelo Bittecourt), B – indivíduo em Ilhabela-SP (Foto: Luiz Fernando Massola), C – indivíduo em São Sebastião – SP, D – indivíduo em Paraty – RJ (Foto: Marcelo Bittecourt), E – indivíduo na Laje de Santos – SP (Foto: Arley Eishma) e F – indivíduo em Maceió – AL (Foto: Flavia Scigliano Dabbur).

Arranjo dos mesentérios:

Os mesentérios estão arranjados em duplas muito bem definidas (M,B). Os diretivos e o primeiro par de protomesentérios são estéreis. Todos os mesentérios do tipo M são férteis e todos do tipo B são estéreis. Os mesentérios localizados a direita da sifonóglife são em maior número do que os localizados a esquerda. Os mesentérios do tipo M diminuem de tamanho no sentido ventral -> dorsal. Os mesentérios do tipo B

apresentam praticamente o mesmo tamanho em todo o animal, sendo estes menores apenas na região bem próxima a zona de multiplicação. O arranjo está representado na figura 54.

Figura 54. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em *Isarachnanthus nocturnus*. Sendo: A – Aconcióides, D – Mesentérios Diretivos, E – Estomodeu, H – Hiposulco, P.T. – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais e T.M. – Tentáculos marginais.

Cnidoma:

O cnidoma dos exemplares foi estudado a partir de indivíduos de várias localidades. Desta maneira foram obtidos dois padrões distintos e assim estes estão listados nas duas tabelas abaixo (Tabs. 20 e 21).

Tabela 20. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Isarachnanthus nocturnus* para espécimes coletados entre Salvador e Santa Catarina (Brasil)

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	43,14 (36 – 48)	12,18 (9,6 – 13,2)
	ÁTRICO I	42,9 (35 – 45,2)	7,86 (6,6 – 8,4)
	ÁTRICO II	22,62 (21 – 30)	5,7 (5,4 – 6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	21,84 (19,2 – 25,2)	6,06 (6 – 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	48,3 (39 – 54)	8,88 (7,8 – 9)
T. LABIAL	ÁTRICO	32,34 (28,8 – 36)	6,18 (6 – 6,6)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	22,5 (20,4 – 24)	3,42 (3 – 3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	13,44 (12,6 – 15,6)	3,6 (3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	62,94 (57 – 66)	9 (8,4 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	27,9 (27 – 30)	6,48 (6 – 6,6)
T. MARGINAL	ÁTRICOS	48,12 (46,8 – 49,2)	8,34 (7,2 – 9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	19,02 (18 – 21)	6,12 (6 – 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	61,5 (57 – 66)	9,06 (8,4 – 9,6)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO I	37,92 (36 – 39)	6,18 (5,4 – 7,8)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO II	21,72 (21 – 22,8)	3,6 (3,6)
MESENTÉRIOS TIPO M	ÁTRICOS	42,9 (36 – 48)	8,4 (7,8 – 9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	22,62 (21 – 24,6)	8,28 (7,2 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	46,14 (42 – 48,6)	8,94 (8,4 – 9)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	39,54 (36 – 45)	6,36 (6 – 7,2)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	16,26 (15 – 17,4)	6,6 (6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	22,98 (21,6 – 24)	4,8 (4,8)
ESTOMODEU	ÁTRICO	41,76 (39 – 47,4)	7,32 (6,6 – 8,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	22,02 (21 – 23,4)	6,84 (6,6 – 7,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	59,7 (57 – 63)	9,66 (9 – 10,8)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	23,4 (21,6 – 24,6)	3,6 (3,6)
ACONTÍOIDES	ÁTRICO	53,64 (49,2 – 55,2)	8,1 (7,8 – 8,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	18,6 (18 – 20,4)	3,4 (3 – 3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	23,34 (19,8 – 25,2)	5,7 (4,8 – 6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	89,1 (84 – 96)	20,82 (18 – 24)

Tabela 21. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Isarachnanthus nocturnus* para espécimes coletados em Curaçao (Mar do Caribe).

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	85,95 (81,6 – 93)	18,3 (17,4 – 19,8)
	ÁTRICO I	62,88 (57 – 69)	8,7 (8,4 – 9)
	ÁTRICO II	28,92 (21 – 33)	6,75 (6 – 7,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	30,18 (27,6 – 33,6)	8,13 (7,2 – 9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	71,28 (69 – 75,6)	9,24 (9 – 9,6)
T. LABIAL	ÁTRICO	60,33 (52,8 – 64,8)	8,4 (7,2 – 9)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	41,13 (36 – 46,8)	5,4 (5,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	18,18 (16,8 – 21)	4,62 (3,6 – 4,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	85,71 (81 – 91,2)	15,45 (15 – 16,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	69,96 (67,8 – 75)	11,04 (10,2 – 11,4)
T. MARGINAL	ÁTRICOS	65,43 (61,8 – 73,8)	9,72 (9 – 10,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	18,66 (18 – 21)	4,62 (3,6 – 4,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	112,02 (107,4 – 116,4)	26,79 (25,2 – 27,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	68,34 (63 – 72)	6,66 (6 – 7,8)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	44,58 (43,2 – 46,8)	5,64 (5,4 – 6)
MESENTÉRIOS TIPO M	ÁTRICOS	63,6 (57 – 72)	9,69 (9,6 – 10,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	23,28 (19,2 – 26,4)	5,94 (5,4 – 6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	75,84 (72 – 78,6)	15,6 (15 – 17,4)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	37,86 (35,4 – 39,6)	6 (6)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	19,47 (17,4 – 22,8)	6 (6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	21,36 (20,4 – 23,4)	5,43 (5,4 – 6)
ESTOMODEU	ÁTRICO	77,46 (66-85,2)	9,12 (7,2 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	44,82 (41,4 – 48,6)	6,54 (6 – 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	81,24 (78 – 87)	16,5 (15,6 – 18)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	63,96 (57 – 70,8)	11,64 (10,2 – 12,6)
ACONTÍOÍDES	ÁTRICO	51,24 (48 – 57)	9 (8,4 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	16,8 (15 – 19,2)	3 (3)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	23,52 (21 – 24,6)	5,58 (4,8 – 6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	90,51 (84 -96)	22,23 (18 – 25,8)

Molecular:

Os materiais estudados desta espécie apresentaram grande coerência nas sequências obtidas para os marcadores abaixo. Para essa espécie foram obtidas 85 sequências divididas pelos marcadores ITS1, ITS2, 18S, Citocromo Oxidase 1 e 16S. O resultado obtido está apresentado na Tab. 22.

Tabela 22. Sequências moleculares de ADN de *Isarachnanthus nocturnus* obtidas a partir de espécimes de toda a área de distribuição conhecida para a espécie.

Marcadores nucleares	
ITS1	
CCGAGAATTGTCGCTCGCGGCAAACCTCTCTGACCACCGTGAAACTGCAGACCTACCTTTTGTGTTTTTTTTTCAACACCTCAAACCTTTCAGACCAGTAGAAGCATGAAGAACTTAGAGA	
ITS2	
GGCTCTACCCATCGCCTGAGTGCGCTTCTGCTGCACTCTGGCGGGTCTGAGCGGTCTGCGTGGCCGTCCACTCCTTAACGGGGTGGCGGCCACGCGTCCCTCGAAGTGCAGAGGGATCGGATGGCGCCCCATGCGAGCGCGAGGCGTAGATAACCCTTCGTGGATTTTCAAACCTCGTTTCGTGCGGTGCTCATTCCTGTCCGACGAGCGTGGCTTTCATTTACT	
18S	
TGCCAGTAGTCATATGCTTGTCTCAAAGATTAAGCCATGCATGTCTAAGTATAAGCACTTGTACTGTGAAACTGCGAATGGCTCATTAAATCAGTTATCGTTTATTTGATTGTACCTTACTACTTGGATAACCGTAGTAATTCTAGAGCTAATACATGCGAAAAGTCCCGACTCTTCACGGAAGGGATGTATTTATTAGATTAAAAACCAATGCGGCTAGCTTCGGCCAGCCGGATCGTTGGTGATTCATAGTAACCTGTCGAATCGCAGGGCCCTTTCGCGCCGCGATGTTTCATTCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTTCGATGGTAAGGTAGTGGCTTACCATGGTGACAACGGGTGACGGAGAATTAGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTGAGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGCGCAAATTACCCAATCCTGACTCAGGGAGGTAGTGACAAGAACTAACAATACAGGGCTTTGACAAGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATTTAAATCTCTTAACGAGGATCCATTGGAGGGCAA GTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAATAGCGTATATTAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTAGTTGGATTTCTGGGAGGGGTCTGGTCCGCCGCAAGGTGTGCTACTGGTCGGCCCGTCCTTCCTGGCGCAGACTTCGTGTGCTCTTCACTGAGTGTGCGGAGGATTGCGCCGTTTACTTTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCTCGCCGGCTTGGATACATAAGCATGGAATAATGGAATAGGACTCTGGTTCTATTTTGTGGTTTCTGGACCCGGAGTAATGATTAAGAGGGACAGTTGGGGGCATTCGTATTTCTGTGTCAGAGGTGAAATCTTGGATTACGAAAGACGAACTACTGCGAAAGCATTTGCCAAGAATGTTTTTCAATTAATCAAGAACGAAAGTTAGAGGCTCGAAGACGATCAGATACCGTCCTAGTTCTAACCATAAACGATGCCGACTAGGGATCGGAGAGTGTTATTTTCATGACCTCTTCGGCACCTTATGGGAAACCAAAGTCTTTGGGTTCCGGGGGAAGTATGGTTGCAAACTGAAACTTAAAGGAATTGACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGAAAACCTCACCAGGTCCGGACATGGTAAGGATTGACAGATTGAGAGCTCTTTCTTGATTCTATGGGTGGTGGTGCATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGTGATTTGTCTGGTTAATTCCGTTAACGAACGAGACCTTGACCTGCTAAATAGTCACGCCGTTCCGAAACGGTGGCTGACTTCTTAGAGGGACTGTTGGTGTCTAACCAAAGTCAGGAAGGCAATAACAGGTCTGTGATGCCCTTAGATGTTCTGGGCCGCACGCGCGCTACACTGATGGTATCAGCGAGTCTCTCCTTTGCCGTTAGGCATGGGTAATCTTGTGAAATATCATCGTGCTGGGGATAGGCTTTTGCAATTCTCGACCTTGAACGAGGAATTCCTAGTAAGCGCGAGTCATCAGCTCGCGTTGATTACGTCCCTGCCCTTTGTACACACCGCCCGCTCGCTACTACCGATTGAATGGTTTAGTGAGGCTCCCGATCGGCGCCGCTGCGGTCGTTTCGTCCTGGCGGATTGTCCGACAAGTTGGTCAAACTTGATCATTTAGAGGAAGTAAAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGA	
Marcadores mitocondriais	
Citocromo Oxidase I	
GATATTGGCTCGTTGTACCTGATCTTTGGTGTCTTGGCCGGGATGGTGGGGACTGCCCTCAGTATGATAATCAGGTTAGAACTATCGACCTCTGGTACAATGCTGGGGGACGACCATTTATACAA CGTAATTGTCACAGCTCATGCGTTTATTATGATATTTTCTTAGTTATGCCGGTCATGATCGGCGGGTTTGAAATTGGTTTGTGCCATTACTAATAGGCGCCCCTGATATGGCTTTTCCCAGATTGAACAATATTAGCTTTTGACTCCTACCCCCGGCCCTGTTGTTACTCTTAAACTCGGCTTTTATAGAACAAGGTGCCGGAACAGGCTGAACAGTCTATCCGCCGTTGTGAGGACTTCAAGCCCAC TCGGGGGGGTCTGTGGACATGGCAATTTTATGCTTTCATTTAGCGGGCGCTTCTTCTATATTGGCGCCATCAATTTTATAACAACTATTTTAAATATGCGGTCACCAGGGATCAAATGAGACAA GCTTCCCTTGTGTGATGGTCTATTTTAAATACTGCTTTTCTATTACTCCTATCGCTTCCGGTTCTGGCGGGCGCCATTACCATGCTTTTAAACAGATAGAAATTTTAAATAACCTTTTTTGACCCA	

GCGGGGGGCGGGGATCCTATTCTCTTTCAACATCTCTTTGATTTT
16S
CATAGCCACTTGCTAAAGAAACACTGAGGTATCGGAGGTGAAGCCTGCCCTATGGTTGGACC TGAAATAAATGAACAATGAGTTATTTATAAAGACAATTAATGGATGCGGTAAACCCTAACC GTAATAATGTAGCGTAATTAATCGTCAATTAATTGTTGACAAGTATGAATGGCGTCACGAGT GCTTGACTGTCTGAAGACAAGGCCCAATGAAATTGAATTCGTGGTTCAGATGCTACGTAATT TTGTAAGACGAGAAGACCCTATTAAGCTTTACTGGAACTTATGCTGTCATAATAAATAGTT GTAAGGAGTGGGAAGTGAGAATTATAAACCAATTATAGATTTGAAAGACAAGATCGCAAAT GAAAATAAATAGGTATGTTGGACAGTTTGGTTGGGGCGACTCCCTAAGAAATGATAACTAA GGGGCACTAAGGTAATAAAGCCTGACTGTGAGAGGGCACTCAAACAGACACGGAAGTGGGT ATAGCGAACCGTTAATAAAAAGTGAAATAGTTAACGATAAACGAATAAAAAGTTACTATAGGG ATAACAGCGTTATATTGTTAGAGAGTACACATCAACAACAGTGTTCGACCTCGATGTTGA ATTGCGGCATCCTAAGGGTGCAGAAGCTCTAAAGGGTGTGCTGTTGACTATTAAAGCCTT ACAT

***Isarachnanthus maderensis* (Johnsson, 1861)**

Fig. 55 e 56

In part Isarachnanthus nocturnus (Hartog, 1977)

Isarachnanthus cruzi Brito, 1986

CITAÇÕES PARA A ESPÉCIE: JOHNSSON 1861, p. 305-306; MOLODTSOVA 2003, p.249-255.

Material examinado: PORTUGAL, **Ilha da Madeira**, Caniço, 32°38'10"N 16°50'56"O, 2 indivíduos, coletor Peter Wirtz, prof. 10-15 metros (16/07/2009); Santa Cruz, 32°42'5"N 16°45'51"O, 3 indivíduos, coletor P. Wirtz, prof. 10-15 metros (DATA); Caniçal, 32°44'27"N 16°42'29"O, 4 indivíduos, coletor P. Wirtz, prof. 8 metros (21/06/2010); ANTILHAS HOLANDESAS, **Curaçau**, Willenstad, Baía de Piscadera, 12° 7'46"N 68°58'9"O, 3 indivíduos, coletor M. Vermeij, prof. 10-15 metros (17/03/2010); BRASIL, **Atol das Rocas**, 3°51'53"S 33°48'24"O, 4 indivíduos, coletor M. Brito, prof. 1-5 metros (05/06/2010).

Distribuição: Costa atlântica da Europa, Mar do Caribe, Atol das Rocas

Descrição

Morfologia: Indivíduos de tamanho mediano a pequenos. Os exemplares estudados variaram de 6 a 12 cm de comprimento e de 1 a 1,5 cm de diâmetro todos em estado preservado (etanol e formol). Os tentáculos marginais são sempre bandados com linhas escuras podendo chegar a mais do que 10 cm de comprimento nos animais vivos. Estes variaram entre 16 e 42, respectivamente, no menor e no maior indivíduo. Os tentáculos labiais apresentaram a mesma variação com o mínimo de 13 no menor indivíduo e 38 no maior indivíduo. Estes tentáculos são sempre uniformemente marrons e não passam de 3 cm de comprimento nos indivíduos vivos. Os tentáculos marginais apresentam poros tentaculares muito grandes e evidentes mesmo nos materiais preservados. A distância entre o ponto de inserção dos tentáculos marginais para a respectiva região dos tentáculos labiais é grande, podendo ser maior do que o comprimento dos tentáculos labiais em estado preservado. Os tentáculos marginais estão dispostos em duas ordens bem distintas e os tentáculos labiais em apenas uma. A coluna dos indivíduos é normalmente bastante marrom, mas com a preservação essa coloração se perde. Na parte da coluna logo abaixo dos tentáculos é possível observar ondulações que correspondem aos tentáculos marginais. O tubo é extremamente efêmero podendo ser desmantelado com um simples jato de água. O comprimento deste tubo aparentemente não é grande, podendo chegar a não mais do que o dobro do indivíduo vivente. Contudo o tubo pode apresentar várias bifurcações laterais e não foram observados tubos com terminação cega.

A anatomia interna tem poucas variações em relação aos demais membros do mesmo gênero. O estomodeu é largo com muitas vezes apresentando mais do que 1/3 de todo o comprimento do corpo dos indivíduos analisados. A zona da sifonóglife é muito larga e pouco definida, sendo que apenas via corte histológico foi possível definir os limites. A sifonóglife está conectada a 6 pares de mesentérios. O hiposulco é muito longo apresentando, por vezes, o mesmo comprimento do estomodeu. Os hemisulcos estão ausentes. Os filamentos mesentéricos são em forma de V e percorrem por praticamente todo o mesentério do tipo M. Na região posterior dos mesentérios do tipo M mais longos ocorrem os aconcióides. Estes são sempre voltados para a região ventral do indivíduo.

Figura 55. *Isarachnanthus maderensis*, sendo: A – agrupamento sob rochas na Ilha da Madeira (Foto: Peter Wirtz) e B – agregado nas Ilhas Canárias (Foto: Pedro Leopoldo).

Arranjo dos mesentérios:

Os mesentérios estão arrançados em duplas muito bem definidas (M,B). Os diretivos e o primeiro par de protomesentérios são estéreis. Ademais, todos os mesentérios do tipo M são férteis e todos do tipo B são estéreis. Os mesentérios localizados a direita da sifonóglife são em maior número do que os localizados a esquerda. Os mesentérios do tipo M diminuem de tamanho na região mais próxima a zona de multiplicação. O arranjo dos mesentérios está apresentado na Fig. 56.

Figura 56. Representação gráfica do arranjo dos mesentérios em *Isarachnanthus maderensis*. Sendo: A – Aconcióides, D – Mesentérios Diretivos, E – Estomodeu, H – Hiposulco, P.T. – Poro terminal, S – Sifonóglife, T.L. – Tentáculos labiais e T.M. – Tentáculos marginais.

Cnidoma:

O cnidoma dos exemplares foi estudado a partir de indivíduos de várias localidades. Desta maneira foram obtidos dois padrões distintos e assim estes estão listados nas duas tabelas abaixo (Tabs. 23 e 24).

Tabela 23. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Isarachnanthus maderensis* para espécimes coletados na Ilha da Madeira (Caniçal)

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	44,97 (36 - 54)	11,25 (9,6 - 12,6)
	ÁTRICO I	37,86 (36 - 40,8)	6,18 (5,4 - 7,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	22,8 (20,4 - 25,2)	5,82 (5,4 - 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	89,04 (84 - 96)	22,02 (19,2 - 24)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	78,42 (72 - 81)	14,16 (12 - 15,6)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	22,8 (20,4 - 25,2)	5,82 (5,4 - 6,6)
T. LABIAL	ÁTRICO	48,6 (43,2 - 54)	7,08 (6,6 - 7,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	37,08 (36 - 38,4)	5,76 (5,4 - 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	75,09 (72 - 79,2)	15,3 (15 - 15,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	53,58 (48 - 59,4)	8,52 (7,2 - 9,6)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	33,66 (30 - 38,4)	5,58 (4,8 - 6)
T. MARGINAL	ÁTRICOS	54,36 (51 - 57)	7,26 (6 - 7,26)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	14,22 (12 - 16,2)	3,54 (3 - 3,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	104,88 (100,8 - 114)	25,5 (24 - 28,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	53,64 (50,4 - 59,4)	7,38 (7,2 - 7,8)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	37,98 (36 - 42)	4,44 (4,2 - 5,4)
MESENTÉRIOS TIPO M	ÁTRICOS	36,24 (31,2 - 42)	6,06 (6 - 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	87,06 (83,4 - 92,4)	23,82 (21,6 - 27)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	77,94 (72 - 84)	14,04 (12,6 - 16,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	18,6 (16,8 - 21)	6,9 (6,6 - 7,8)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	40,14 (37,2 - 42,6)	6,18 (6 - 6,6)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	20,88 (18,6 - 24)	6,36 (6 - 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	18,12 (16,2 - 19,8)	6,3 (6 - 7,6)
ESTOMODEU	ÁTRICO	48,12 (43,2 - 52,8)	7,08 (6,6 - 7,8)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	38,16 (36 - 40,8)	5,76 (5,4 - 6,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	74,52 (73,4 - 78)	15,3 (15 - 15,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	53,64 (49,2 - 59,4)	8,52 (7,2 - 9,6)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	33,84 (31,2 - 38,4)	5,58 (4,8 - 6)
ACONTÍÓIDES	ÁTRICO	41,1 (39 - 46,8)	7,8 (7,2 - 9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	18,24 (14,4 - 21)	4,62 (3,6 - 5,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	19,56 (18 - 21)	7,44 (7,2 - 8,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	86,52 (81 - 92,4)	25,5 (24 - 27,6)

Tabela 24. Medidas das Cnidas presentes na espécie *Isarachnanthus maderensis* para espécimes coletados no Atol das Rocas (Brasil).

	TIPO DE CNIDAS	COMPRIMENTO EM μm	LARGURA EM μm
COLUNA	PTICOCISTOS	67,38 (63 – 69,6)	15,84 (14,4 – 18)
	ÁTRICO I	46,02 (43,2 – 51,6)	14,16 (13,2 – 15)
	ÁTRICO II	31,44 (28,8 – 31,44)	6,96 (6,6 – 7,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	22,26 (18 – 24)	5,82 (5,4 – 6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	89,46 (86,4 – 96)	14,04 (13,2 – 15)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	66,72 (57 – 72,6)	11,76 (10,8 – 12,6)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	23,1 (22,2 – 24)	7,5 (7,2 – 7,8)
T. LABIAL	ÁTRICO	46,38 (40,8 – 52,8)	8,7 (7,2 – 9)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	49,98 (42 – 54)	7,2 (6 – 8,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	100,08 (92,4 – 108)	24,18 (21 – 27,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	74,28 (69 – 78,6)	14,64 (14,4 – 15)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	32,82 (30 – 35,4)	4,38 (4,2 – 4,8)
T. MARGINAL	ÁTRICOS	51,48 (49,2 – 54,6)	8,82 (8,4 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	15,3 (13,2 – 18)	5,04 (4,8 – 5,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	101,97 (96 – 108)	26,52 (21 – 30)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	49,56 (43,8 – 54,6)	5,82 (5,4 – 6)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	35,94 (31,2 – 42)	4,2 (4,2)
MESENTÉRIOS TIPO M	ÁTRICOS	49,32 (45,6 – 55,2)	9,06 (8,4 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	69 (66 – 71,4)	14,4 (13,8 – 15)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	58,98 (57 – 61,2)	9,66 (9 – 10,2)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	32,24 (28,8 – 34,8)	4,86 (4,8 – 5,4)
MESENTÉRIOS TIPO B	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	36,06 (34,8 – 37,8)	5,64 (5,4 – 6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	19,98 (18 – 21,6)	2,94 (2,4 – 3)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	31,02 (30 – 33,6)	4,5 (4,2 – 4,8)
ESTOMODEU	ÁTRICO	59,88 (51 – 69,6)	9,54 (9 – 9,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	21,48 (20,4 – 22,8)	4,2 (4,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	67,02 (63 – 75)	14,94 (14,4 – 15,6)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	50,52 (48 – 54)	9,18 (8,4 – 9,6)
	MICROBÁSICO P-MASTIGÓFORO	36,72 (33 – 39,6)	7,08 (6,6 – 7,2)
ACONTÍOÍDES	ÁTRICO	40,38 (39 – 42)	7,92 (7,2 – 8,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO I	15,72 (15 – 16,8)	4,98 (4,8 – 5,4)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO II	24,96 (24 – 27,6)	3,66 (3,6 – 4,2)
	MICROBÁSICO B-MASTIGÓFORO III	88,38 (84 – 94,8)	15,72 (15,6 – 16,2)

Molecular:

Os materiais estudados desta espécie apresentaram grande coerência nas sequências obtidas para os marcadores abaixo. Para essa espécie foram obtidas 56 sequências divididas pelos marcadores ITS1, ITS2, 18S, Citocromo Oxidase 1 e 16S. O resultado obtido está apresentado na Tab. 23.

Tabela 23. Sequências moleculares de ADN de *Isarachnanthus maderensis* obtidas a partir de espécimes de toda a área de distribuição conhecida para a espécie.

Marcadores nucleares	
ITS1	
CCGAGACGTGCCGCGACCTGTGCGGTGCGCAACTCTGGCCACCGCGAACCGGCAGACCTACCTTTGTTGTGTTTTTTTCACCACATCAAACCTGCAGACAAGTAGAAGCCTGTTGAAAAATAGAGA	
ITS2	
GGCTCTCATCCATCGCCTTGGCCGATTGTTGCCTTGGCGGAACTGAGCGGTGCGGTGGCCCGGCCACGCGTCCCTCGAAGTACAGAGGGATCAGATGGCGCCCCACGCGAGCGCGAGGCGAAAATTCCCTTCAAGGATTTTTTACCCTCGCGTCGTGCGGTGCTCGTCTTGCATCCGACCAGCGCGAAGTGTCTCACAACACT	
18S	
ACGACTTTTACTTCCTCTAAATGATCAAGTTTGACCAACTTGTCTGGACAATCCGCCAGGGACGAAACGACCGCAGCGGCGCCGATCGGGAGGCCTCACTAAACCATTCATTCGGTAGTAGCGACGGGCGGTGTGTACAAAGGGCAGGGACGTAATCAACGCGAGCTGATGACTCGCGCTTACTAGGAATTCCTCGTTCAAGGTCGAGAATTGCAAAGACCTATCCCCAGCACGATGATATTTACACAGATTACCCATGCCTGACGGCAAAGGAGGGACTCGCTGATACCATCAGTGTAGCGCGCGTGGCCCCAGAACATCTAAGGGCATCACAGACCTGTTATTGCCTTCCTGACTTTGGTTAGACACAACAGTCCCTCTAAGAAGTCAGCCACCGTTCGGGAACGGCGTGACTATTTAGCAGGTCAAGGTCTCGTTTCGTTAACGGAATTAACCAGACAAATCACTCCACCACTAAGAACGGCCATGCACCACCCATAGAATCAAGAAAGAGCTCTCAATCTGTTCAATCCTTACCATGTCCGGACCTGTGAGATTTTCCCGTGTGAGTCAAATTAAGCCGAGGCTCCACTCCTGGTGGTGCCTTCCGTCATTCTTTAAGTTTCAAGATTGCAACCATACTTCCCCCGGAACCCAAAGACTTTGGTTTCCATAAGGTGCCGAAGAGGTCATGAAATAACACTTCCGATCCCTAGTCGGCATCGTTTATGGTTAGAACTAGGACGGTATCTGATCGTCTTCGAGCCTCTAACTTTCGTTCTTGATTAATGAAAAATTCTTGGCAAATGCTTTCGCAGTAGTTCGTCTTTCGTAAATCCAAGAATTTACCTCTGACAACGAAATACGAATGCCCCCAACTGTCCCTCTTAATCATTACTCCGGGTCCAGAAACCAACAATAGAACCCAGAGTCCTATTCCATTATTCCATGCTTATGTATCCAAGCCGGCGAGCCTGCTTTGAACACTCTAATTTTTTCAAAGTAAACGTGGCGAATCCTCCGCACACTCAGTGAAGAGCACAGAAAGTCTGCGCCAGGAAGGACGGGCGGACCAGTAGCACACCTTGGGCGGACCGGCCGACCCCTCCCGAAATCCAACCTACGAGCTTTTTAACTGCAACAACCTTAATATACGCTATTGGAAGTGGAAATTACCGCGGCTGCTGGCACCAGACTTGCCCTCCAATGGATCCTCGTTAAGAGATTAAATTGTACTCATTCCAATTACAAGACTTGTCAAAGCCCTGTATTGTTAGTTCTTGTCACTACCTCCCTGAGTCAGGATTGGGTAAATTTGCGCGCCTGCTGCCTTCCTTGGATGTGGTAGCCGTTTCTCAGGCTCCCTCTCCGGAATCGAACCCTAATTCTCCGTCACCCGTTGTCACCATGGTAAGCCTACTACCTTACCATCGAAAGTTGATAGGGCAGAAATTTGAATGAAACATCGCCGGCGCAAAAGGGCCCTGCGATTTCGAACAGTTACTATGAATCACCACGATCCGGCTGGCCGAAGCTAGCCGCATTGGTTTTTAATCTAATAAATACATCCCTTCCGTGAACAGTCGGGACTTTTCGCATGTATTAGCTCTAGAATTACTACGGTTATCCAAGTAGTAAGGGTACAATCAAATAAACGATAACTGATTTAATGAGCCATTTCGAGTTTCACAGTACAAGTGCTTATACTTAGACATGCATGGCTTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGG	
Marcadores mitocondriais	

Citocromo Oxidase I
GATATTGGCTCTTTGTACCTTATATTGGGTGTACTGGCCGGAATGGTGGGTACTGCTCTTAGT ATGATAATAAGGTTAGAATTATCGACCTCTGGCTCAATGTTAGGGGATGATCATTATACAA CGTGATTGTCACAGCTCATGCGTTTATTATGATATTTTCTTAGTTATGCCTGTCATGATCGG CGGGTTTGGAATTGGTTTGTGCCCCTACTAATAGGCGCACCCGATATGGCTTTTCCCAGATT AAACAATATTAGCTTTTGACTTCTACCCCCTGCCCTGTTGTTACTATTAACTCTGCTTTTATA GAGCAAGGTGCTGGAACAGGCTGAACCGTATATCCGCCTTTGTCAGGATTACAAGCCCACTC AGGGGGGTCCGTGGACATGGCTATTTTCAGCCTTCATTTAGCCGGGGCCTCTTCTATACTAG GCGCCATCAATTTTATAACAACCTATTTTAATATGAGGTCACCAGGGATCAAATGAGACAAG CTTCCCTTGTTTGTCTGGTCTATTTTAATAACTGCTTTTCTATTACTTCTGTCTCTGCCTGTTTT GGCGGGCGCAATTACCATGCTTTTAACAGATAGAAATTTTAATAACAACCTTTTTTGACCCAG CGGGAGGGGGGATCCTATCCTCTTTCAACATCTCTTTTGATTTT
16S
GACCGTGGTTAAGGTAGCGCAATTAATCGTCAATTAATTGTTGACCAGTATGAATGGCGTCA CGAGTGCTTGACTGTCTGAAGACAAGGCCCRATGAAATTGAACTCGTANTTCAGATGCTACG AAATTTTGTAAGACAAGAAGACCCTATTAAGCTTTACTGAAAACCTATACTGTCATAATGAG TAGTGGGAAGTGAGAATTAACACAAATTATATATTTTGAAAGACAGAATCGCAAAAGAA ACTTAATTAGTATGTTGGACAGTTTGGTTGGGGCGACTCCCTAAGAAATGATAACTAAGGGG CACTAAGGTAATAAAGCCTGACTGTAAGAGGGCACTCAAACAGACACGGAAGTGGGTAAAG CGAACCGTTAATAAAAGTGAAATAGTTAACGATAAACGAATAAAAGTTACCGTAGGGATAA CAGC

4.3 DELIMITAÇÃO DE ESPÉCIES E DATAÇÃO DE EVENTO DE ESPECIAÇÃO BASEADO EM DADOS MOLECULARES – ESTUDO DE CASO NO GÊNERO *ISARACHNANTHUS*.

Com base nos marcadores ITS1, ITS2, COI e 16S espécimes do gênero *Isarachnanthus* foram avaliados com intuito de observar algum padrão que isolasse clados. Entretanto, a possibilidade de não observar qualquer variação genética já era aceita pelo conhecimento prévio da baixa ou inexistente variação entre representantes do clado Hexacorallia (France et al., 1996). As estimativas de divergência gênica estão apresentadas nas Tabs. 24 a 27.

Tabela 24. Estimativa de divergência evolutiva entre as sequências de ITS1 de *Isarachnanthus*. A estimativa do desvio padrão está em cinza e foi obtido com base no sistema de *bootstrap* com 500 repetições. A análise foi conduzida usando o modelo de Máxima Verossimilhança Composta (Tamura *et al.*, 2004). As análises evolutivas foram efetuadas via MEGA5 (Tamura *et al.*, 2011).

[illegible]

Tabela 26. Estimativa de divergência evolutiva entre as sequências de **COI** de *Isarachnanthus*. A estimativa do desvio padrão está em cinza e foi obtido com base no sistema de *bootstrap* com 500 repetições. A análise foi conduzida usando o modelo de Máxima Verossimilhança Composta (Tamura *et al.*, 2004). As análises evolutivas foram efetuadas via MEGA5 (Tamura *et al.*, 2011).

Tabela 27. Estimativa de divergência evolutiva entre as sequências de **16S** de *Isarachnanthus*. A estimativa do desvio padrão está em cinza e foi obtido com base no sistema de *bootstrap* com 500 repetições. A análise foi conduzida usando o modelo de Máxima Verossimilhança Composta (Tamura *et al.*, 2004). As análises evolutivas foram efetuadas via MEGA5 (Tamura *et al.*, 2011).

[illegible]

Com a obtenção dos dados acima, fica clara a divergência evolutiva em duas linhagens para o Oceano Atlântico. Para os marcadores ITS1, ITS2 e 16S ainda foi possível a verificar a divergência para outra linhagem oriunda do Oceano Pacífico, *Isarachnanthus bandanensis*.

Estes materiais também foram analisados via testes de análise filogenética (Figs. 57 e 58). Os materiais foram verificados via análise de máxima verossimilhança, análise de máxima parcimônia, análise de *neighbor joining* e inferência bayesiana. Para cada um destes testes, para cada marcador, foram geradas árvores. A árvore maior valor de suporte de *bootstrap* foi escolhida como representação. Não houve mudanças consideráveis nas topologias das árvores, sendo que para cada nó os valores de *bootstrap* estão assinalados.

Figura 57 – Filogramas dos marcadores ITS1 e ITS2 com base nas análises Máxima Verossimilhança dos espécimes de *Isarachnanthus* analisados. Sendo os valores estimados de máxima verossimilhança, análise de máxima parcimônia, análise de *neighbor joining* e inferência bayesiana em cada clado.

Figura 58. Filogramas dos marcadores COI e 16S com base nas análises Máxima Verossimilhança dos espécimes de *Isarachnanthus* analisados. Sendo os valores estimados de máxima verossimilhança, análise de máxima parcimônia, análise de *neighbor joining* e inferência bayesiana em cada clado.

A partir das árvores obtidas com os marcadores ITS1, ITS2 e 16S foi possível efetuar uma estimativa do tempo de divergência entre os clado. Os nós de divergência entre os clados de *Isarachnanthus nocturnus* e *Isarachnanthus bandanensis* foram datados pela data mínima de segregação, ou seja, o fechamento do istmo do Panamá ($\pm$ 4,5 milhões de anos atrás).

Estas estimativas foram efetuadas de duas formas. A primeira com estimativa direta, relógio molecular estrito. O resultado deste teste pode ser aferido na Fig. 55. A segunda análise foi com a utilização de relógio molecular relaxado, aceitando variações em relação aos clados estudados. O resultado desta análise pode ser observado na Fig. 60.

Na análise de relógio molecular estrito foi observada uma variação muito baixa em relação a todos os marcadores testados. Neste caso todos os marcadores indicaram um tempo de especiação do nó *I. maderensis* X *I. nocturnus* + *I. bandanensis* em torno de 10 – 8,5 milhões de anos atrás. A análise concatenada apenas ressaltou a mesma faixa temporal, indicando que, por essa análise, a cladogênese ocorreu por volta de 9 milhões de anos ($\pm$ 1 milhão). Em contrapartida, a análise de relógio molecular relaxado apresentou um panorama muito mais variável (Fig. 60). O marcador 16S apresentou um tempo de divergência estimada bem menor, 5 milhões de anos. Por outro lado, o marcador ITS2 apresentou uma divergência estimada de mais do que 8 milhões de anos. Ainda sim, na análise concatenada o tempo de divergência estimada, 8,5 milhões de anos, ficou acima do que todos os marcadores isoladamente.

Figura 59. Análise de máxima verossimilhança com estimativa de relógio molecular estrito com datação do nó *Isarachnanthus bandanensis* X *Isarachnanthus nocturnus*. Notar que cada barra representa um marcador utilizado na análise e a última com os três marcadores concatenados. O desvio padrão foi de ~ 1 milhão de anos. Sendo Myr – Milhões de anos.

Figura 60. Análise de máxima verossimilhança com estimativa de relógio molecular relaxado com datação do nó *Isarachnanthus bandanensis* X *Isarachnanthus nocturnus*. Notar que cada barra representa um marcador utilizado na análise e a última com os três marcadores concatenados. Sendo: Myr – Milhões de anos.

4.4 BIOLOGIA DAS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA DO BRASIL

4.4.1 CICLO DE VIDA

O ciclo de vida em cnidária apresenta enorme plasticidade (Boero, 1990; Jarms et al., 2002). Contudo a maioria dos trabalhos apresentados sobre este aspecto é dentre o clado Medusozoa (ex. Morandini et al., 2004 e Stampar et al., 2006). Com o intuito de verificar os padrões reprodutivos das espécies de Ceriantharia que ocorrem no litoral do Brasil, as espécies foram mantidas em sistemas de cultivo para o devido acompanhamento. Abaixo estão listadas as observações efetuadas para cada uma das espécies acompanhadas.

Cerianthidae

Ceriantheomorphe brasiliensis (Melo-Leitão, 1919)

Seis exemplares de *Ceriantheomorphe brasiliensis* foram mantidos vivos durante o intervalo de Novembro de 2008 até Dezembro de 2011. Dos seis indivíduos, apenas em dois foi observada a liberação de gametas. No dia 15 de abril de 2010 houve a liberação de gametas masculinos pelo indivíduo oriundo do Canal de São Sebastião-SP. O animal liberou um fluxo contínuo que durou no máximo 2 horas. Neste evento o cerianto conseguiu dar a água do aquário, 400 litros, uma coloração branca leitosa. Os espermatozoides apresentam um longo flagelo, o qual possui mais do que 20 vezes o comprimento da cabeça. Três dias após o evento de liberação dos gametas masculinos, houve a liberação de gametas femininos pelo indivíduo do Rio de Janeiro-RJ. A liberação dos gametas femininos também foi concentrada em poucas horas. Os ovócitos tinham 200µm (± 20 µm) de diâmetro e eram completamente redondos e brancos. Infelizmente não foi possível efetuar a fertilização *in vitro*, pois os espermatozoides já haviam perecido no dia da liberação dos ovócitos. Em ambos os casos a liberação foi restrita a apenas um sexo.

Pachycerianthus sp.1

Com a ocorrência muito restrita dessa espécie, apenas dois exemplares foram obtidos para manter em cultivo. Um deles proveniente de Guarapari- ES foi coletado em 20 de março de 2008 e o outro foi obtido em Vitória - ES apenas em 10 de setembro de 2011. O indivíduo que foi coletado em 2008 começou a apresentar um padrão de liberação de gametas a partir do final de primavera de 2009. O indivíduo começou a liberar espermatozoides no final de novembro de 2009. A liberação sempre acontecia em fluxos espaçados em dois ou três eventos por dia. Esses eventos de liberação de espermatozoides sempre ocorriam durante três ou quatro dias e depois cessavam. Dado 3 meses após o término deste primeiro evento, ocorre um segundo evento de liberação de gametas. Este segundo evento tem como principal diferença a liberação de gametas femininos simultaneamente aos gametas masculinos. A liberação de ovócitos é contínua e dura por volta de 24 horas. Os gametas masculinos são liberados em ciclos, da mesma maneira que no evento do final da primavera. Os espermatozoides são muito parecidos com os de *Ceriantheomorphe brasiliensis*, contudo não apresentam o flagelo tão longo. Os ovócitos apresentam praticamente o mesmo diâmetro dos de *Ceriantheomorphe brasiliensis*, 190 μm ($\pm 30\mu\text{m}$). Os ovócitos apresentavam uma coloração parda a amarelada. Os mesmos eventos ocorreram no início de dezembro de 2010 e no final de fevereiro de 2011. Os ovócitos foram colocados junto aos espermatozoides, mas não houve fecundação.

Arachnactidae

Isarachnanthus nocturnus (Hartog, 1977).

No final do outono de 2009, uma cerínula inicial, com 1 mm de comprimento e 6 tentáculos externos, foi coletada na região do Canal de São Sebastião (São Paulo, Brasil). A larva foi cultivada durante 63 dias em uma cuba cilíndrica, com circulação de água em tempo integral (sistema fechado), e alimentada diariamente com náuplios de *Artemia* sp.

A larva neste primeiro momento apresentava apenas os 4 mesentérios, os dois diretivos e um par de protomesentérios. Estes eram parcialmente visíveis por

transparência, e grande parte da cavidade gastrovascular era preenchida por células com aspecto parenquimatoso. Com o passar dos dias, o volume ocupado por essas células foi diminuindo gradativamente, liberando espaço na cavidade gastrovascular, e novos mesentérios foram adicionados. A visualização destes mesentérios foi possível apenas nos primeiros 20 dias, quando então a larva foi adquirindo uma coloração branco-leitosa, perdendo a translucidez. Com 20 dias, a larva apresentava 0,8 cm de comprimento, 12 tentáculos externos e 5 internos, e os dois acontiíodes (região terminal do segundo par de M-mesentérios) apareceram, ficando muito evidentes na região próxima ao poro anal. Com 40 dias, a coluna apresentava-se muito alongada e de cor parda, com 1,2 cm comprimento, 14 tentáculos externos e 7 internos. Pouco antes do assentamento (62 dias), apresentava 16 tentáculos externos e 9 internos, tendo a coluna crescido mais de 10 vezes (1,5 cm de comprimento). Este indivíduo assemelhava-se superficialmente com uma hidromedusa (Anthomedusae), entretanto o modo de natação era completamente diferente: posicionada com a boca para baixo e com fluuabilidade quase neutra, a larva mantinha-se passivamente na coluna d'água, sendo levada pela corrente presente no recipiente de cultivo, geralmente girando em torno do eixo oral-aboral. O epitélio ciliado permitia que a larva se deslocasse lentamente quando colocada em água parada. Após o período de vida planctônica, a larva assentou no fundo de areia e começou a liberação de pticocistos para a formação do tubo externo; o pequeno cerianto permaneceu recluso no sedimento durante 7 dias, antes da primeira exteriorização da coroa de tentáculos para alimentação. Acreditamos que este período se deu para finalizar algumas alterações morfológicas para a vida bentônica. As principais modificações foram um considerável alongamento da coluna: de 1,5 cm a 4 cm comprimento, e tentáculos com coloração em bandas (marrom e branco). O cerianto foi mantido por mais de 100 dias em cultivo, até apresentar os primeiros sinais de gônadas, caracterizando o estágio adulto, quando então atingiu 14 cm de comprimento, com 28 tentáculos externos e 14 internos. O ciclo pode ser vislumbrados na Fig. 61.

Figura 61. Ciclo de vida de *Isarachnanthus nocturnus*. Sendo A – Indivíduo adulto no Canal de São Sebastião, B – larva recém coletada, poucas horas de vida, C – larva após 18 dias com os aconcióides aparentes no M-mesentérios, D - F – larva entre 20 e 30 dias com evidente alongamento da coluna e tentáculos labiais, G – larva após 40 dias, H – larva após 50 dias de cultivo já com mais coloração e tentáculos curvados, I – larva após 60 dias de cultivo com poro aboral muito evidente, J – indivíduo já assentado após 70 dias de cultivo e K – indivíduo já com as características de adulto, após 100 dias de cultivo.

4.4.2 - REGENERAÇÃO EM CERIANTHARIA

As informações sobre possibilidade de regeneração em Ceriantharia são oriundas apenas de uma série de trabalhos publicados no início do século XX (Child, 1903a e b; 1904 e 1908) para uma espécie que ocorre no Oceano Ártico. A autora encontrou algumas evidências que mostraram um padrão de rápida regeneração em diversas partes do corpo do indivíduo testado. Essas informações nunca mais foram revisitadas. Sendo assim, os padrões de regeneração e/ou ausência desta possibilidade nunca foram aferidas para os outros gêneros dentro do clado Ceriantharia.

Com intuito de verificar as possibilidades de regeneração, os materiais das espécies *Isarachnanthus nocturnus* e *Ceriantheomorphe brasiliensis* foram acompanhados. Os materiais foram seccionados (vide materiais e métodos) e a sua esperada regeneração acompanhada. Na tabela 28 estão compilados os dados oriundos das observações de regeneração dos indivíduos.

Tabela 28. Acompanhamento de eventos durante as observações sobre a regeneração em *I. nocturnus* e *C. brasiliensis*.

	24 horas	48 horas	96 horas	120 horas	168 horas
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>					
NÍVEL 1	Sem mudanças	Início de degeneração do tecido	Completa degeneração do tecido	--	--
NÍVEL 2	Sem mudanças	Sem mudanças	Início de fechamento da região de corte	Maior fechamento da região de corte	Fechamento total da região de corte
NÍVEL 3	Início de fechamento da região de corte	Maior fechamento da região de corte	Fechamento total da região de corte	Sem mudanças	Início da regeneração dos tentáculos marginais

	48 horas	120 horas	196 horas	216 horas	312 horas
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>					
NÍVEL 1	Sem mudanças	Sem mudanças	Sem mudanças	Início de degeneração do tecido	Completa degeneração do tecido
NÍVEL 2	Sem mudanças	Sem mudanças	Sem mudanças	Início de degeneração do tecido	Completa degeneração do tecido
NÍVEL 3	Início de fechamento da região de corte	Fechamento total da região de corte	Início da regeneração dos tentáculos marginais	Sem mudanças	Regeneração dos tentáculos marginais

Todos os indivíduos apresentaram, nos primeiros minutos após o corte, uma fina camada de filamentos de pticocistos cobrindo boa parte dos tecidos. Nos materiais onde

a regeneração foi completa, essa camada de filamentos de pticocistos era sempre renovada e, por vezes, ficando mais espessa. Os espécimes que se regeneraram mantiveram a o habito comum dos demais indivíduos. Não foi constatado problema para a sobrevivência posterior dos materiais que obtiveram regeneração.

4.4.3 ASSOCIAÇÕES

Os tubos dos ceriantos apresentam uma área muito relevante para possíveis incrustações/acoramentos de inúmeros organismos. Contudo, a ocorrência de outros organismos vivendo sobre ou dentro do tubo dos ceriantos nunca foi registrada para o Oceano Atlântico Sul. Desta maneira os tubos dos indivíduos analisados neste trabalho foram observados a procura de organismos que pudessem utilizar o tubo como substrato ou abrigo.

Todos os indivíduos da família Arachnactidae não apresentaram quaisquer tipos de associação com outros organismos. Talvez isso se deva pela efemeridade de seus tubos, o que praticamente inviabiliza a colonização por quais organismos macroscópicos. Por outro lado, alguns indivíduos de Cerianthidae apresentaram outros organismos vivendo sobre seus tubos.

Ceriantheomorphe brasiliensis (Mello-Leitão, 1919)

Os tubos de *Ceriantheomorphe brasiliensis* apresentam uma enorme área disponível para colonização. Alguns indivíduos estudados apresentavam área disponível de mais do que 150 cm². Contudo, mesmo com tanta área disponível os tubos dos indivíduos dessa espécie sempre se apresentavam lisos e sem praticamente qualquer outro organismo incrustado. Os únicos organismos encontrados comumente entre as dobras dos tubos eram poliquetos de dois morfotipos distintos, um representante do gênero *Eurythoe* e outro da família Terebellidae. Contudo, em mergulhos mais profundos na região da Laje de Santos (São Paulo, Brasil), foi encontrado outro padrão de associação listado abaixo (mais detalhes em Stampar *et al.*, 2010).

Superfilo LOPHOTROCHOZOA

Filo PHORONIDA Hatschek, 1888

Gênero *Phoronis* Wright, 1856

Phoronis australis Haswell, 1883

Material examinado:

BRASIL, **São Paulo**, Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, 24°15'48"S 46°12'00"O, coletor G. Kodja, prof. 32 metros, dez indivíduos (um indivíduo – MZUSP 18453, 3 indivíduos utilizados em preparações histológicas e um indivíduo utilizado em preparações de microscopia eletrônica de varredura).

Descrição: (Figs. 62 e 63)

Exemplares com comprimento de 15 a 50 mm e diâmetro do corpo de 2 a 7 mm. A coloração predominante é branca, mas alguns indivíduos apresentam tonalidades rosa. Lofóforo em espiral formando de 2 a 4 voltas com até 1000 tentáculos de 5 a 8 mm de comprimento.

Figura 62. *Phoronis australis* Haswell, 1883, sendo: A – Um animal inteiro vivo, escala 0,5 cm; B - Detalhe do lofóforo, escala 0,3 cm e C – Um indivíduo vivo ainda dentro do tubo de *Ceriantheomorphe brasiliensis*, escala 0.6 cm.

A anatomia interna é apresentada na Fig. 63. O estômago é mais largo do que o intestino (Fig. 63 – St (estômago) x INT (Intestino)) e o cordão nervoso é visível na base do mesentério esquerdo (Fig. 63 – NC). O arranjo da musculatura longitudinal é descrita da seguinte forma: Celoma anal esquerdo – 18 feixes; Celoma anal direito – 17 feixes; Celoma oral esquerdo – 6 feixes e Celoma oral direito – 6 feixes. Isso resulta na

mesma relação apresentada por Emig & Marche-Marchad, 1969 para *Phoronis australis*. A formula geral para *Phoronis australis* apresentada pelos autores é:

$$\frac{14-35 \mid 13-27}{4-17 \mid 5-19} \quad \text{e para os espécimes estudados do Brasil} \quad \frac{18 \mid 17}{6 \mid 6}$$

Figura 63. Representação esquemática de um corte transversal de *Phoronis australis* encontrado em águas do Brasil. Sendo: - ACL – Celoma anal esquerdo; ACR – Celoma anal direito; INT – Intestino; LM – Musculatura longitudinal; NC – Cordão nervoso; OCL – Celoma oral esquerdo; OCR – Celoma oral direito; ST – Estômago e V – veias.

Pachycerianthus sp. 1

Material examinado:

BRASIL, **Espírito Santo**, Vitória, Baixa de Carapebús, 20°14'47.55"S 40°12'0.617"O, prof. 8 metros, coletor M.S.C da Hora (05/09/2011); Vila Velha, Ilha do Pacote, 20°21'05.40"S 40°15'05.31"O, prof. 12 metros, coletor M.S.C da Hora (20/10/2011).

Filo BRYOZOA

Classe GYMNOLAEMATA

Ordem CHEILOSTOMATIDA

Família MICROPORELLIDAE

Na espécie *Pachycerianthus* sp.1 foram encontrados algumas colônias de *Fenestrulina* sp. (Bryozoa: Microporellidae) crescendo sobre o tubo (Fig. 64). As colônias apresentavam diâmetro de até 3 cm e tinham forma circular. A única espécie que, até então, foi registrada para o Brasil é *Fenestrulina ampla* (Vieira et al., 2010). Entretanto a morfologia é razoavelmente diferente, o que pode indicar o encontro de uma nova espécie (comunicação pessoal – Leandro M. Vieira).

Figura 64. Colônias de *Fenestrulina* sp. (Bryozoa: Microporellidae) crescendo sobre o tubo de *Pachycerianthus* sp.1. Sendo A – alguns autozoóides e B – alguns zoóides com ovicelos.

Pachycerianthus sp.2

Material examinado:

BRASIL, **São Paulo**, Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, 24°15'48"S
46°12'00"O, prof. 30 metros, coletor S.N. Stampar & G. Kodja (20/09/2009).

Filo CNIDARIA

Classe ANTHOZOA

Subclasse HEXACORALLIA

Ordem ACTINIARIA

Superfamília ACONTIARIA

Neste organismo foram encontrados alguns indivíduos de Acontiaria (Actiniaria) vivendo sobre a região mais apical do tubo (Fig. 65). Os indivíduos apresentam entre 22 e 28 tentáculos, arranjados em 2 pseudociclos. A coluna é ondulada longitudinalmente e apresenta verrugas na porção mais próxima ao disco oral. As cínclides são concentradas apenas na porção mediana-basal sem organização linear. O cnidoma está representado na tabela 29.

Figura 65. Actiniaria não identificado coletados na Laje de Santos, São Paulo – Brasil.

Sendo: A – Detalhe do disco oral; B e C – vista oral com tentáculos distendidos e D – detalhe da coluna com pequenas verrugas laterais.

Tabela 29. Cnidoma dos indivíduos de Actiniaria não identificado coletados na Laje de Santos, São Paulo – Brasil.

Tentáculos			
	Basítrico	13,26 ± 0,74	2,54 ± 0,16
	Microbásico p-mastigóforo	36,81 ± 1,33	10,71 ± 0,70
Coluna			
	Basítrico	19,29 ± 1,6	3,95 ± 0,5
Filamento Mesentérico			
	Basítrico	25,13 ± 2,5	3,81 ± 0,30
	Microbásico b-mastigóforo	20,64 ± 1,25	4,1 ± 0,45
Acôncio			
	Basítrico	17,47 ± 1,7	2,08 ± 0
	Microbásico amastifogora	25,53 ± 1,65	4,88 ± 0,26
	Espirocistos	15,23 ± 1,27	2,96 ± 0,33

A espécie não foi identificada pela necessidade de estudos histológicos detalhados (comunicação pessoal, D. Fautin). Estes estudos foram efetuados, contudo a técnica empregada se mostrou pouco eficiente. Todos os cortes histológicos acarretaram no colapso das estruturas internas. Assim, a identificação específica ficou prejudicada. Contudo, a morfologia dos espécimes não corresponde com as conhecidas para a região. Isso pode indicar que estamos tratando de uma nova espécie ou, ao menos, um novo registro para o Brasil.

5. DISCUSSÃO

5.1 CARACTERES TAXONÔMICOS

5.1.1 MORFOLOGIA EXTERNA

5.1.1.1 *Arranjo e morfologia dos tentáculos*

O arranjo dos tentáculos aparentemente é razoavelmente consistente entre espécimes de uma mesma espécie. Entretanto, as variações podem ocorrer. Carlgren, (1912b) já havia relatado que em *Ceriantheopsis americanus* existe uma variação muito considerável. Esse tipo de modificação também foi verificado em *Ceriantheomorphe brasiliensis*, onde o número de ciclos foi distinto para dois indivíduos analisados. As demais espécies da família Cerianthidae apresentaram distribuição dos tentáculos muito coesa, seja em relação a observações prévias e/ou entre os materiais observados. Também foi possível vislumbrar a disposição dos tentáculos muito diferenciada entre os representantes de Cerianthidae (*Ceriantheomorphe*, *Ceriantheopsis*, *Cerianthus* e *Pachycerianthus*). Assim, com essa variação observada, a disposição dos tentáculos se torna uma característica considerável na identificação das espécies de Cerianthidae, o que van Beneden (1924) discutiu profundamente em *Cerianthus membranaceus* e *Cerianthus lloydii*. O autor discorre que em todos os indivíduos observados destas duas espécies a disposição observada dos tentáculos foi igual. O cenário apresentado para Cerianthidae também é verdadeiro em Arachnactidae. As espécies de *Isarachnanthus* apresentam dois padrões distintos, os quais podem ser utilizados como caracteres restritivos de grupos de espécies. As duas espécies conhecidas para o Oceano Pacífico apresentam mais do que três ordens de tentáculos labiais e as duas espécies conhecidas para o Oceano Atlântico apresentam apenas uma ordem de tentáculos labiais. Em Botrucnidiferidae os materiais avaliados apresentaram variação de ausência e presença de tentáculos labiais. Essa característica poderia ser utilizada, erroneamente, como um caractere taxonômico.

Os poros tentaculares, diferentemente do que van Beneden (1897) apontou, não estão presentes em todas as espécies. Aparentemente, os indivíduos de Botrucnidiferidae não apresentam os poros tentaculares. Em Cerianthidae, ocorre uma mescla com algumas espécies apresentando estes poros e outras não. Já em Arachnactidae todas as espécies observadas apresentaram os poros tentaculares.

Resumindo, a morfologia e disposição dos tentáculos podem ser úteis se associadas com outras características. A utilização destas características isoladamente é pouco informativa, podendo acarretar em avaliações equivocadas. Talvez a melhor utilização seja para restringir a identificação a alguns grupos de espécies.

5.1.1.2 Coluna

A utilização da coluna como caractere taxonômico nunca foi difundido pela pouca especificidade aparente. Entretanto, foi observado que em cortes histológicos é possível definir dois grupos em relação à espessura da musculatura longitudinal. Essa relação é mantida mesmo em animais de tamanho semelhante. Os indivíduos de *Botrucnidifer novergicus* sempre apresentam espessura da musculatura longitudinal menor do que a camada epidérmica. Essa observação é válida para os menores (2 cm) e para maiores (4,5 cm) exemplares seccionados. Esta observação não é válida para os representantes das outras duas famílias existentes. Em Cerianthidae, cortes de *Ceriantheomorphe brasiliensis* com 4 cm de comprimento demonstram que mesmo em indivíduos pequenos a camada de musculatura longitudinal é, aproximadamente, três vezes maior do que a camada epidérmica. Essa mesma observação também foi confirmada em *Isarachnanthus nocturnus*, onde exemplares com 5 cm de comprimento também apresentavam a camada muscular longitudinal muito mais desenvolvida do que a camada epidérmica. Obviamente esta característica não pode ser utilizada para identificação específica, mas pode ser discutida nos níveis supragenéricos.

5.1.1.3 Cnidoma

A característica mais utilizada na identificação específica de vários Cnidaria ainda é o cnidoma. Mesmo que já sejam conhecidas variações consideráveis desta característica (ver mais em Williams, 1996; 1998 e 2000). Em Ceriantharia esse padrão é um pouco diferente. Atualmente não existe qualquer espécie deste grupo que tenha sido definida apenas com base na variação da composição de cnidas. Como é evidente na revisão da composição das cnidas (resultados) nos diferentes gêneros e espécies é muito próxima. As únicas variações observadas, em muitos casos, são o tamanho das capsulas e a distribuição dos tipos no corpo do animal. Obviamente estes tipos de variações são muito sutis e podem estar relacionadas com: 1) variações ambientais que

os espécimes estão submetidos, principalmente de localidades divergentes; 2) variações metodológicas/erro humano, onde pequenas modificações nas preparações, observações e utilização de equipamentos podem acarretar em diferenças consideráveis (Williams, 1996; Ryland et al., 2004). Essas variações foram testadas para as espécies de *Isarachnanthus* que ocorrem no Oceano Atlântico (ver discussão, tópico 5.2.3). A variação intraespecífica do cnidoma é muito relevante e, de forma alguma, pode ser descartado. A utilização do cnidoma, como característica única para delimitação de espécies, não deve ser aceito. Diferentemente do que sugere Fautin et al. (2007), a informação contida no cnidoma não é a solução para a identificação das espécies de Arachnactidae. O cnidoma pode ser utilizado como um complemento na identificação das espécies, mas aparentemente outros caracteres (ex. mesentérios) podem ser mais úteis.

Em contrapartida, a utilização do cnidoma nos níveis taxonômicos superiores é muito bem resolvida e coesa. Os dois clados sugeridos por Hartog (1977) os quais foram baseados em grande parte pelas diferenças nos cnidomas, são válidos. As subordens Penicillaria e Spirullaria são definidas, principalmente, pela diferença de tipos de nematocistos (Heterótricos Microbásicos b-mastigofora e p-mastigofora). O presente trabalho apresentou também variações existentes em cnidas do tipo pticocistos. Essas variações delimitam a família Cerianthidae, a qual até hoje não havia recebido um caractere morfológico que a distinguisse de Botrucnidiferidae sem este caractere fosse uma ausência de estrutura. Essa observação de utilização do cnidoma como caractere para definir níveis superiores já é bastante conhecida (Fautin, 2009).

5.1.2 ANATOMIA INTERNA

5.1.2.1 *Mesentérios e filamentos mesentéricos*

Talvez a morfologia e a disposição dos mesentérios e filamentos mesentéricos seja realmente a característica mais relevante da taxonomia de Ceriantharia até então. As definições de todos os gêneros de Cerianthidae são feitas baseadas na posição/arranjo dos mesentérios. Entretanto, nenhum trabalho abortou esse caractere de forma comparativa. Em Arachnactidae não existe grandes modificações entre as morfologia/arranjo dos mesentérios entre as espécies. Com o reduzido número de espécies existentes de Botrucnidiferidae é impossível criar uma crítica comparativa nesta família.

Os gêneros de Cerianthidae que são definidos pela morfologia e disposição dos mesentérios se mantêm válidos até os dias atuais. Entretanto essa validade já foi colocada em questão. Torelli (1961) discutiu que dentre todos os caracteres utilizados para distinguir os gêneros *Cerianthus* e *Pachycerianthus* apenas o comprimento do segundo par de protomesentérios é consistente. Desta maneira, a autora comenta que essa diferença pode ser tratada no nível específico e não mereceria a distinção entre dois gêneros apenas por este caractere. Esta autora ainda discorre sobre a baixa qualidade na descrição do gênero *Pachycerianthus* feita por Roule (1904). Arai (1965) discutiu que Torelli (1961) estava enganada em relação aos caracteres e também sobre suas conclusões. Arai conclui que os gêneros *Cerianthus* e *Pachycerianthus* devem ser mantidos separados. Ela concorda com Torelli (1961) sobre a incompletude na descrição do gênero *Pachycerianthus*, entretanto a autora discorda da inexistência de outras características que distinga os dois gêneros. Arai aponta três características que possivelmente poderiam discernir os dois gêneros. Entretanto, nenhuma destas características apontadas por Arai (1965) é realmente consistente. Sendo que para cada uma delas existem exceções nos dois gêneros. Estes dois gêneros são os mais representativos da ordem com 42 espécies no total. Os outros dois gêneros, *Ceriantheomorphe* e *Ceriantheopsis* são representados por apenas 4 espécies (Fautin, 2011).

Em Arachnactidae o arranjo dos mesentérios, sempre em duplas e com a distribuição exatamente igual em todas as espécies. Os dois gêneros, *Arachnanthus* e *Isarachnanthus*, apresentam a mesma morfologia interna em relação à disposição e forma dos mesentérios.

Em contraponto ao arranjo dos mesentérios os filamentos mesentéricos apresentam mais similaridades entre as espécies e, inclusive, entre os gêneros de cada família. Como apresentado na Fig. 20 (cortes dos filamentos), as diferenças podem ser tratadas para identificações no nível supragenérico. Carlgren (1912b) em seu trabalho listou diferenças de comprimento no trato cnidoglandular nas laterais do filamento mesentérico em cada espécie analisada. O autor indica que existem variações no comprimento do trato cnidoglandular em diferentes espécies. Contudo, o autor não fez uma análise crítica dentro das espécies para verificar a variação do trato cnidoglandular entre indivíduos da mesma espécie. Infelizmente, apenas para os materiais de *Ceriantheomorphe brasiliensis* foi possível uma comparação dentro da mesma espécie.

Para esta espécie foi observado que existe uma variação muito considerável, principalmente em relação ao tamanho do indivíduo observado. Desta forma os apontamentos feitos por Carlgren (1912b) podem estar enviesados em relação ao tamanho dos indivíduos observados para cada espécie.

As variações em relação à morfologia dos mesentérios podem ser mais bem diagnosticadas se subirmos nos níveis taxonômicos. As diferenças entre as famílias podem ser muito bem evidenciadas. Como foi exposta na Fig. 21 (mesentérios individualizados), a maior variação ocorre entre os representantes dos clados Penicilaria e Spirularia. A verificação de um padrão distinto para Arachnactidae (Penicilaria) reforça a ideia de Hartog (1977), onde o autor separa essa família em um clado único. Entretanto, o autor não abordou qualquer diferença em relação à forma dos filamentos mesentéricos entre as famílias. A ausência de um trato cnidoglandular nos exemplares de Arachnactidae é uma característica muito relevante, mas em momento algum foi firmemente discutida.

5.1.2.2 Região da Faringe (*Estomodeu*, *Sifonóglife*, *Hiposulco* e *Hemisulcos*)

A região da faringe apresenta muitas nuances e as variações são poucas vezes utilizáveis como um caractere diagnóstico específico. Algumas vezes, como no caso de *Pachycerianthus aestuari* onde o número de pares de mesentérios unidos à faringe é tão grande que passa a ser útil como discernimento entre outras espécies. Entretanto esse fato não é a regra, mas sim a exceção. Um fator relevante de cunho comparativo é a forma da área da sifonóglife. Aparentemente existe uma gama considerável de formas possíveis para a zona da sifonóglife. Esta característica nunca foi utilizada como caractere taxonômico. Contudo é evidente a definição de, ao menos, dois padrões muito bem marcados. Em Arachnactidae a região da sifonóglife é muito ampla, muitas vezes ocupando até 2/3 da área total do estomodeu. Entretanto o seu tecido é extremamente delgado e translúcido o que permite a visualização da inserção dos mesentérios por simples transparência. Por outro lado, em Cerianthidae esse padrão é completamente diferente. A região da sifonóglife poucas vezes ocupa mais do que 1/3 da área total do estomodeu. Esta, por sua vez, não é translúcida o que impossibilita a visualização dos mesentérios. Dentre Cerianthidae existem alguns morfotipos bem distintos. Algumas espécies apresentam uma borda alta circundando toda a área da sifonóglife próxima aos

tentáculos labiais. Isso é muito evidente em *Ceriantheomorphe brasiliensis* e em *Cerianthus* sp.2. Entretanto algumas espécies como *Ceriantheopsis americanus*, *Cerianthus lloydii*, *Pachycerianthus curacaoensis* esse padrão não é válido. Ainda sim, existem vários níveis de pregueamento dentre as espécies de Cerianthidae. O ápice pode ser observado em *Ceriantheopsis americanus* onde a zona da sifonóglife é muito pregueada. O canal central da sifonóglife pode também apresentar considerável variação. Essa região pode ser; 1) profunda formando um sulco restrito ou 2) mais larga formando um sulco amplo. Este primeiro padrão pode ser observado em praticamente todas as espécies de *Pachycerianthus* analisadas, por outro lado, o gênero *Cerianthus* apresenta os dois padrões.

A utilização destes caracteres pode ser muito útil na sistemática do grupo, pois agrega uma região pouco explorada na taxonomia. Ainda sim, essa característica carece de uma visão comparativa intraespecífica. Essa observação deve abordar possíveis variações de padrão dentro da mesma espécie.

5.1.3 CARACTERES MOLECULARES

5.1.3.1 *Análise de divergência evolutiva*

Aos antozoários é atribuído o título de uma das linhagens com a taxa de evolução mitocondrial mais lenta dentre os metazoários (Hellberg, 2007; Huang et al., 2008). Para o clado Anthozoa é atribuído uma taxa de evolução do genoma mitocondrial mais do que 100 vezes menor do que em outros invertebrados marinhos (Hellberg, 2007). Para os genes nucleares a variação pode ser um pouco maior (Hellberg, 2007), contudo os trabalhos em Hexacorallia vêm mostrando que a variação não é muito considerável (ex. Torres-Pratts et al., 2011).

Os resultados obtidos no presente trabalho apontam para um padrão completamente diferente dos obtidos até hoje pela grande maioria dos trabalhos em Anthozoa (France et al. 1996; Berntson et al. 1999, 2001; Won et al. 2001; Daly et al. 2002, 2003; Medina et al. 2006; Brugler & France 2007). Entretanto o único trabalho que abordou a variação genética especificamente em Ceriantharia foi France et al. (1996). Neste trabalho, baseado apenas no marcador mitocondrial 16S, os autores atribuíram uma variação de 9% entre as duas espécies de Ceriantharia. Os autores,

infelizmente, ainda agrupavam o clado Ceriantharia com a ordem Antipatharia, a extinta subclasse Ceriantipatharia (senso Chen et al., 1995). Com esse grupo em mente os autores atribuíram uma variação interespecífica de 1 a 11%. Deixando assim o clado com a possibilidade de uma variação genética pequena entre as espécies. Os resultados apresentados na Tab. 9 apontam para uma variação de no mínimo 3% e no máximo 17% para o marcador 16S. As taxas de divergência entre espécies do marcador 16S estimadas em Anthozoa normalmente giram abaixo de 1 a 2% (ex. Shearer et al., 2002; Reimer et al., 2006). Estes valores de variação são conhecidos mais comumente para Medusozoa (Dawson & Jacobs, 2001).

A variação interespecífica mais conhecida dentre os cnidários é a do marcador Citocromo Oxidase 1 (COI), para o qual existem muitos trabalhos que abordam o assunto (ex. Hellberg, 2006). Dentre Anthozoa a variação é normalmente menor do que 3% entre gêneros (Scleractinia em Hellberg, 2006). Esse padrão também é reconhecido para Octocorallia. Para este clado as divergências genéticas para o marcador COI variam entre 0 e 4% entre espécies do mesmo gênero e de 3 – 5 % entre gêneros (McFadden et al., 2011). As análises baseadas nos materiais de Ceriantharia na Tab. 10 apresentaram, novamente, outro padrão. As distâncias estimadas para espécies do mesmo gênero variaram de 4 a 9 % e entre gêneros a distância foi estimada entre 14 a 19%. Estes valores aferidos para Ceriantharia são comparáveis apenas aos observados em Medusozoa. Para este outro clado são verificados valores de divergência entre gêneros de 5 a 38%, sendo que a média fica por volta de 17% (Ortman et al., 2010).

Para os demais marcadores analisados, ITS1, ITS2 e 18S a variação dentro de Cnidaria ainda é pouco conhecida. Para Scleractinia (gênero *Acropora*) é conhecida uma variação máxima de 5% entre espécies do mesmo gênero para os genes ITS1+5.8S+ITS2 (Van Oppen et al., 2000). Para Zoanthidae (gênero *Parazoanthus*) a variação de ITS1 observada variou de 1 a 32% e a de ITS variou de 0 a 26% (Reimer et al., 2007). Os valores obtidos para Ceriantharia (Tabs. 11 e 12) demonstram um padrão de variação entre 4 a 23% para espécies do mesmo gênero. Para espécies de gêneros distintos esse padrão de variação alternou entre 4 e 54%. O marcador ITS2 também apresentou o mesmo padrão de variação com 4 a 44% para espécies do mesmo gênero e de até 59% entre gêneros diferentes. Os padrões de divergência de ITS para Anthozoa não é muito bem conhecido, contudo já é sabido que existe uma variação muito mais considerável do que nos marcadores mitocondriais (Hellberg, 2006). Os valores de 18S são,

reconhecidamente, um marcador molecular com lenta taxa evolutiva em todos os grupos de Cnidaria (Chen et al., 1995). Para as sequências obtidas neste trabalho, isso foi válido. As divergências observadas foram de 0 a 2% (Tab. 13). Contudo para a sequência obtida no Genbank de *Ceriantheopsis americanus* (AF052898.1 - Berntson et al., 1999) e que foi utilizada em comparações filogenéticas apresentou divergências incongruentes com as demais. Na Fig. 66 estão apresentados alguns setores do alinhamento do marcador 18S para os ceriantários estudados.

Figura 66. Alguns setores ambíguos do alinhamento do marcador 18S para as sequências de Ceriantharia obtidas no presente trabalho e a sequência de *Ceriantheopsis americanus* (primeira linha em cada seguimento) obtida por Berntson et al. (1999). Notar as regiões ressaltadas onde ocorrem ambiguidades entre as sequências.

O alinhamento de 18S apresentou setores de incongruências muito evidentes. Essa sequência, juntamente com a sequência de *Cerianthus borealis* (Genbank - AF052897), foram as primeiras obtidas deste marcador para um ceriantário que foram disponibilizadas no Genbank. A sequência de *Cerianthus borealis* apresentou incongruências demais e acarretou na impossibilidade do alinhamento com confiabilidade (via MUSCLE implementado em MEGA 5). Desta maneira essa

sequência foi desconsiderada. Ao mesmo tempo, um novo alinhamento apenas com a sequência de *Ceriantheopsis americanus*, como não oriunda do presente trabalho evidenciou as incongruências acima expostas. Possivelmente alguns setores dos cromatogramas obtidos não eram bem definidos e alguma outra sequência, de algum hexacoral, foi utilizada como referência para a construção da sequência definitiva. Esse procedimento é, muitas vezes, utilizado para confirmar setores ambíguos, contudo existe a necessidade de que as sequências sejam realmente próximas. Infelizmente não nos foi revelado se este procedimento foi efetuado ou não. Uma das possibilidades seria obter, ao menos, uma nova sequência de 18S de *Ceriantheopsis americanus*. Entretanto, não foi possível a obtenção de materiais preservados originalmente em etanol para esta finalidade.

A somatória destas evidências aponta que Ceriantharia apresenta uma taxa de divergência genética apenas comparável aos valores conhecidos para Medusozoa. Desta maneira a utilização da divergência genética para a identificação das espécies é realmente válida. Esta é uma dos fundamentos para a estabilização de um padrão de distância genética entre marcadores que possam ser utilizados para a identificação de espécies (Ratnasingham & Hebert, 2007; Chen et al., 2011; Moura et al., 2011).

5.1.3.2 Estrutura secundária para a identificação de espécies

Uma ferramenta que pode ser utilizada para a taxonomia é a análise topológica das estruturas secundárias dos marcadores moleculares (vide Aguilar & Reimer, 2010). Essa estrutura apresenta muitas funções relevantes nos processos biológicos (Knudsen, 2003). Os métodos para sua devida predição foram inicialmente desenvolvidos por volta de 1980 (Nussinov & Jacobson, 1980). As estruturas secundárias de alguns marcadores se mostraram úteis na definição de espécies (ITS) ou então na reconstrução de grandes filogenias (18s ou 28S) (Schultz et al., 2005). Alguns autores ainda sugerem que marcadores com taxas de substituições rápidas (ex. ITS2) podem ser utilizados também para reconstruções filogenéticas em altos níveis hierárquicos e não apenas a identificações taxonômicas e/ou filogenias nos níveis mais próximos às espécies (Coleman, 2003).

O presente trabalho mostrou que a predição das estruturas secundárias do marcador ITS2 pode ser realmente utilizada para a delimitação de espécies, ao menos

dentro de Ceriantharia. A topologia dentre os espécimes da mesma espécie é extremamente consistente (vide Fig. 29). Ao mesmo tempo é possível definir padrões de divergência entre as espécies. A análise topológica comparativa pode trazer padrões utilizáveis para a identificação das espécies. A Fig. 67 apresenta a comparação de um ramo, aparentemente, homólogo nas três espécies. Nesta figura comparativa ficam evidentes as modificações sofridas nessas regiões. Os padrões de “co-evolução” de diferentes setores da sequência devem ser mais bem estudados, principalmente testando o princípio da “independência”.

Figura 67. Detalhe de um ramo da predileção das estruturas secundárias do marcador ITS2 em *Isarachnanthus*. Sendo: A – *Isarachnanthus nocturnus*; B – *Isarachnanthus maderensis* e C – *Isarachnanthus bandanensis*.

Desta maneira fica evidente a possível utilização desta metodologia como mais uma forma de delimitar as espécies. Essa ferramenta é pouco utilizada, mas aparentemente é bem promissora.

5.1.4 ANÁLISE DA POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE CERIANTHARIA

5.1.4.1 *Análise morfológica*

As análises morfológicas para utilização em reconstruções filogenéticas receberam uma infinidade de ataques sobre a consistência dos dados e deméritos em relação aos dados moleculares (Swofford, 1991). Contudo, muitos autores ainda se aplicam em demonstrar a utilidade dos dados morfológicos para este tipo de reconstrução filogenética (ex. Wiens, 2004). Esse tipo de análise morfológica apresenta uma longa linha de trabalhos, apresentados na introdução. Os dois trabalhos mais recentes que trataram da posição relativa de Ceriantharia com base de dados morfológicos (Won et al., 2001; Daly et al., 2003), apresentam o clado Ceriantharia dentre os Hexacorallia. No caso de Daly et al. (2003) Ceriantharia é definido dentre os Hexacorallia *a priori*, sendo que a análise fica restrita à este clado. No trabalho de Won et al. (2001) a análise é geral dentre Anthozoa e apresenta uma matriz com 41 caracteres. Estes caracteres são os mais clássicos dentre Anthozoa, entretanto a codificação de alguns destes para Ceriantharia não estavam corretos ou então incompletos pela ausência de representantes de Arachnactidae na análise. Desta forma os caracteres foram reavaliados e novos 5 caracteres foram acrescentados à análise. Com essas simples modificações a topologia da análise foi completamente modificada. A árvore obtida por Won et al. (2001) como sendo o consenso estrito apresenta o ramo Ceriantharia definido por três homoplasias e apenas uma sinapomorfia. Isso já evidencia a franqueza dos dados analisados para este ramo. Na árvore gerada neste trabalho, temos o clado Ceriantharia definido por cinco sinapomorfias e nenhuma homoplasia. Os outros clados também apresentaram ganhos evidentes. O clado Hexacorallia, sem Ceriantharia, apresenta três sinapomorfias e apenas uma homoplasia, contra duas homoplasias e duas sinapomorfias em Won et al. (2001).

O resultado obtido neste trabalho se assemelha bastante as ideias postas por McMurrich (1910b). O autor acreditava que Ceriantharia era um clado definitivamente separado de Hexacorallia e de Octocorallia. Infelizmente, nenhum autor observou atentamente as opiniões de McMurrich e essa sua proposição foi esquecida. A convergência morfológica de Ceriantharia e Actiniaria acarretou em correlações equivocadas. Como exemplo é possível utilizar o trabalho de Arai (1965). Neste trabalho vemos uma constante preocupação em correlacionar os caracteres morfológicos

utilizáveis em Ceriantharia com o histórico da sistemática em Actiniaria. Durante boa parte do texto a autora elenca ou utiliza observações de outros autores sobre possíveis homologias entre caracteres de Ceriantharia e Actiniaria. Obviamente, com essa predisposição não é estranho que Ceriantharia tenha sido aceito como um clado dentre Hexacorallia. Entretanto, com uma abordagem um pouco mais cuidadosa em relação à Ceriantharia a posição deste clado já é modificada. Acredito que uma análise integrada com uma revisão cuidadosa de cada caractere poderá apresentar um cenário mais coeso ainda.

5.1.4.2 *Analises moleculares*

As análises moleculares que englobam alguma sequência de Ceriantharia tiveram início em 1995, com Chen et al. Neste trabalho os autores relatam um resultado estranho em relação à sequência de 28s de *Cerianthus* sp. (verdadeiramente *Pachycerianthus magnus*, material analisado neste trabalho). O ramo que representa Ceriantharia na análise se colocou entre o grupo externo (*Chironex fleckeri*) e os demais Anthozoa. Os autores discutem que não entendem bem a posição de Ceriantharia e preferem não se aprofundar no mérito. Mesmo assim já colocam questão na real relação de Ceriantharia, Cerianthipatharia até então, como um ramo dentre Hexacorallia. Posteriormente, Song & Won (1997) apresentou uma análise baseada no marcador 18S. Nesta análise os autores apresentaram Ceriantharia como um clado independente, sendo o grupo irmão do clado (Octocorallia)+(Hexacorallia). Em 1999, Berntson et al., fizeram uma análise abordando duas espécies de Ceriantharia, sendo o primeiro trabalho que utilizou mais do que uma sequência de Ceriantharia em uma mesma análise. Entretanto, como já discutido acima, as sequências apresentam um viés que prejudicaram muito as análises. Mesmo assim, os autores verificam que a posição de Ceriantharia não é consistente e que o clado poderia aparecer em várias regiões dependendo da árvore aceita. Os dois trabalhos posteriores, Won et al. (2001) e Daly et al. (2003), objetivaram uma análise integrada morfológica e molecular. Contudo, os resultados em relação à Ceriantharia ainda continuaram inconsistentes. A última análise feita, que englobou Ceriantharia, é a de Collins et al. (2006) e nas análises feitas pelos autores, o clado Ceriantharia apareceu em duas posições. Na análise de máxima verossimilhança o clado ficou fora de Hexacorallia. Por outro lado, na análise

bayesiana, o clado Ceriantharia está agrupado com os demais Hexacorallia. Entretanto o grande problema deste trabalho é a utilização das sequências de Ceriantharia obtidas por Berntson et al. (1999) (discutidas acima). Como os autores não tinham como principal enfoque a definição de Anthozoa, não se ativeram a este aspecto (Comunicação pessoal – Allen Collins) .

As análises apresentadas neste trabalho apontam para uma congruência com os resultados de Chen et al. (1995) e Song & Won (1997). A correlação de Ceriantharia com Hexacorallia só foi recuperada nos casos de onde as sequências equivocadas de Berntson et al. (1999) foram utilizadas. Com a utilização das sequências obtidas neste trabalho não houve o agrupamento de Ceriantharia com Hexacorallia. Entretanto, os suportes computados, na maioria das vezes, não apresentaram valores confiáveis. Com o intuito de verificar a consistência dos dados e, possivelmente, melhorar os suportes, foi utilizado um filtro chamado *Aliscore* (Kück, 2009). Este programa tem como fundamento filtrar alinhamentos ambíguos e setores randomicamente similares em alinhamentos de múltiplas sequências. Desta maneira, o alinhamento do marcador 18S foi submetido a este programa e, posteriormente, o novo alinhamento foi resubmetido aos testes de RAxML. Na Fig. 68 estão apresentados os resultados dessa reavaliação. O filtro retirou 4,7% dos setores, sendo que o alinhamento inicial apresentava 1992 sítios, o qual após a filtragem manteve 1900 posições.

Figura 68. Reavaliação do marcador 18S com a utilização do filtro de *Aliscore*. Sendo os valores de suporte, em ordem horária, suporte de SH-Like, suporte de aBayes, *bootstrap* e Chi-quadrado.

Com a utilização do *Aliscore* o resultado da topologia é modificado drasticamente. O clado Ceriantharia é posicionado como grupo irmão de todos os demais clados de Cnidaria. Curiosamente, o clado Medusozoa é posto dentre Anthozoa. Esse resultado, a primeira vista pitoresco, já foi recuperado recentemente por Park et al.

(2012). Os autores utilizaram 13 marcadores mitocondriais que apontaram para a mesma posição de Medusozoa entre os clados de Anthozoa.

No atual estágio dos trabalhos é impossível definir a posição correta de Ceriantharia. As maiores evidências são de que Ceriantharia seja grupo irmão de todos os demais antozoários, contudo não é possível descartar a sua possível origem mais basal, como grupo irmão de todos os cnidários. Ao mesmo tempo, as evidências dos marcadores 28S (sem a utilização do *aliscore*) e 16S de Ceriantharia formar um clado com Octocorallia também não podem ser descartadas. Apesar disso, a posição de Ceriantharia dentre os Hexacorallia não pode mais ser aceita.

5.2 AS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA DO ATLÂNTICO OCIDENTAL ENTRE 35°N E 42°S

Diferentemente do que se acreditava, a fauna de Ceriantharia da costa do Brasil e áreas adjacentes é muito rica. Para toda a costa da América do Sul havia apenas três espécies registradas, *Cerianthus brasiliensis*, *Ceriantheomorphe brasiliensis* e *Ceriantheopsis americana* (Hertwig, 1882; Melo-Leitão, 1919 e Carlgren, 1931). O levantamento taxonômico efetuado no presente trabalho evidenciou a existência de sete espécies nas áreas estudadas, sendo que duas das três previamente registradas foram invalidadas.

Cerianthidae

Duas publicações, Carlgren & Hedgpeth (1952) e Hedgpeth (1954), e mais 2 registros não publicados apontam a ocorrência de *Ceriantheomorphe brasiliensis* para o Golfo do México e Suriname. Na análise destes materiais, depositados no *National Museum of Natural History - Smithsonian*, foi constatado que a identificação não foi efetuada corretamente. Um dos materiais, USNM 50879 (Suriname - 100 km da costa de Paramaribo), é um indivíduo do gênero *Cerianthus* (*Cerianthus* sp.1). Este indivíduo se encontra em péssimo estado de conservação e, aparentemente, ainda jovem. Curiosamente o indivíduo apresenta um arranjo dos mesentérios ainda muito simplificado e apresenta um par de mesentérios do tipo b, muito curtos, entre os diretivos e o primeiro par de M-mesentérios. Essa morfologia é diferente da diagnose para o gênero, mas a continuação do arranjo é condizente com o gênero. Essa

característica, existência de mesentérios do tipo b entre os diretivos e o primeiro par de M-mesentérios é definido para *Pachycerianthus*. Este material, possivelmente, é um estágio intermediário entre o gênero *Pachycerianthus* e *Cerianthus*. A possível existência de estágios intermediários entre estes dois gêneros não é inesperado, pois a validade da separação destes como gêneros independentes já foi contestada (Torelli, 1961). Os demais materiais são realmente do gênero *Ceriantheomorphe* (*Ceriantheomorphe* sp.1). O indivíduo USNM 51253 (Paquemines Parish, Louisiana, Golfo do México - EUA), realmente é um *Ceriantheomorphe* e está em ótimo estado de conservação. Os outros dois materiais (USNM 50015 Corpus Christ – USA e USNM 50016 San Fernando - México), materiais incompletos e muito danificados, também são do gênero *Ceriantheomorphe*. Contudo, ainda que sutis, existem diferenças entre os materiais de *Ceriantheomorphe brasiliensis* e os indivíduos de *Ceriantheomorphe* do Golfo do México. O cnidoma apresenta modificações, possivelmente, relevantes e o arranjo dos mesentérios também são diferentes. A análise dos materiais de toda a distribuição de *Ceriantheomorphe brasiliensis* (Sul do Uruguai até o sul do Espírito Santo – Brasil) mostrou que a variação do arranjo dos mesentérios é considerável. Contudo, a variação observada de *Ceriantheomorphe brasiliensis* não intercala com a disposição observada para o material proveniente do Golfo do México. O cnidoma apresenta modificações, não apenas as variações do comprimento das cápsulas, mas também na distribuição dos tipos pelas regiões do corpo dos indivíduos. Contudo, todas essas observações foram feitas com base em apenas um exemplar oriundo do Golfo do México (os dois indivíduos danificados pouco tiveram utilidade na comparação). A corroboração destes resultados será necessária com a obtenção de novos materiais oriundos no Golfo do México para análises moleculares e morfológicas.

A avaliação molecular de *Ceriantheomorphe brasiliensis* apontou que não existe variação, nos marcadores avaliados, entre os materiais do norte do estado do Rio de Janeiro-Brasil até os materiais do Uruguai. Desta maneira, com a obtenção de sequências oriundas dos materiais do Golfo do México, será possível identificar se as diferenças morfológicas encontradas são oriundas de diferenças específicas ou se apenas variações em decorrência de fatores ambientais.

O material descrito originalmente por Melo-Leitão (1919) sob o gênero *Cerianthus* não fora analisado na descrição de *Ceriantheomorphe brasiliensis* por

Carlgren (1931). Não foi apontado por Carlgren o motivo de não analisar o material testemunho de *Cerianthus brasiliensis*, mas o material está disponível no Museu Nacional (UFRJ) sob o código MNRJ 200. Na análise deste material foi possível observar o padrão clássico de *Ceriantheomorphe*, com apenas os mesentérios diretivos estéreis. O material não estava nem dissecado, o que indica que Melo-Leitão em sua publicação em 1919 não avaliou qualquer característica da anatomia interna. Desta maneira o material descrito por Melo-Leitão perfaz ao gênero descrito por Carlgren (1931). Com essa definição a autoria da nova espécie é transferida para Melo-Leitão, resultando na nova combinação *Ceriantheomorphe brasiliensis* (Melo-Leitão, 1919).

Na costa da América do Sul foram encontradas duas espécies de *Pachycerianthus*. Uma delas é endêmica da costa do Espírito Santo e sul da Bahia (*Pachycerianthus* sp.1). A outra espécie ocorre desde a costa de São Paulo até a costa nordeste da Argentina (*Pachycerianthus* sp.2). As espécies apresentam grande distinção morfológica e de habitat. A espécie *Pachycerianthus* sp.1 é oriunda de águas rasas e curiosamente restrita à uma área de 700 km lineares da costa do Brasil. A área de ocorrência corresponde ao Banco de Abrolhos (Martins & Coutinho, 1981). A outra espécie, *Pachycerianthus* sp.2, é característica de águas frias. Ela ocorre em uma área de mais do que 2 mil quilômetros nas costas do Brasil até a Argentina. Na Tab. 30 estão dados comparativos de grande parte das espécies de *Pachycerianthus* reconhecidas atualmente. Nesta tabela é possível verificar a existência de padrões divergentes em várias das espécies.

As duas espécies registradas para a costa da América do Sul apresentam padrões bem distintos. A espécie *Pachycerianthus* sp.1 apresenta uma característica interessante, todos os M-mesentérios têm, no mínimo, a metade do comprimento total do animal. Essa característica é única dentre os *Pachycerianthus*. Com exceção do primeiro par de M-mesentérios, os demais mesentérios raramente ultrapassam a metade do corpo dos indivíduos. O padrão comum para o gênero pode ser encontrado em *Pachycerianthus curacaoensis*, vide resultados. Esta espécie tem a morfologia externa muito próxima à espécie *Pachycerianthus* sp.1. Entretanto, o cnidoma e a morfologia interna divergem fortemente. Possivelmente sejam espécies irmãs, mas infelizmente pela ausência de novos materiais oriundos do Caribe esse fato não pode ser testado.

A outra espécie, *Pachycerianthus* sp.2, curiosamente apresenta uma modificação na posição do primeiro par de m-mesentérios. Talvez seja alguma modificação oriunda

do desenvolvimento da larva. Normalmente as espécies que apresentam larva planctônica desenvolvem os primeiros mesentérios a partir dos primeiros dias de vida. Em Cerianthidae é comum encontrar as larvas que apresentam vários mesentérios além dos diretivos. Para *Pachycerianthus* não são conhecidas larvas planctônicas de longa duração. Entretanto, para *Cerianthus lloydii* a larva apresenta, logo nos primeiros dias, 3 pares de mesentérios além dos diretivos (Molodtsova & Malakhov, 1995b). Talvez essa modificação indique algum padrão diferenciado no ciclo de vida da espécie. Outra questão muito relevante é a ocorrência de um tipo de heterótrico microbásico b-mastigofora nos tentáculos da espécie, os quais são completamente diferentes de todas as variações conhecidas para esse tipo de cnida. O comprimento é por volta de 30 vezes maior do que a largura das cápsulas. Esse morfotipo de b-mastigófora é curioso por remeter, pela morfologia da cápsula, aos basítricos encontrados em Actiniaria (veja mais em Manuel, 1981). Entretanto, a morfologia da cápsula é apenas uma convergência, pois os tubulos são característicos dos diferentes tipos de cnidas. Acreditamos que esse é mais um bom exemplo de como alguns caracteres podem ser utilizados de forma ambígua entre Actiniaria e Ceriantharia. Sendo assim, os caracteres morfológicos devem ser sempre cuidadosamente analisados.

Tabela 30. Comparação da organização dos mesentérios em espécies de *Pachycerianthus*. Baseado Carlgren (1931); Hartog (1977), Carter (1995) e este trabalho. * O m-mesentério 1 desta espécie ocupa a posição do m-mesentério 2 das demais.

Espécies	Comprimento dos diretivos	Comprimento do M-mesentério 1	Comprimento do M-mesentério 2	Comprimento do m-mesentério 1	Comprimento do m-mesentério 2	Mesentérios ligados a região da sifonóglife	Tipo da sifonóglife	Localidades de registros
<i>P. sp1</i>	Maior do que os hemisulcos	Até o poro aboral	3/4 do M-1	1/2 do M-1	1/3 do M-1	6	Longa e estreita	Brasil (Espírito Santo/Bahia)
<i>P. sp2</i>	Maior do que os hemisulcos	Quase até o poro aboral	4/5 do M-1	1/3 do M-1*	1/4 do M-1	4	Curta e larga	Brasil-Argentina
<i>P. aestuari</i>	Maior do que os hemisulcos	Até o poro aboral	= M-1	1/5 do M-1	= m-1	16	Larga	EUA (Pacífico)
<i>P. benedeni</i>	Menor do que os hemisulcos	Até o poro aboral	1/4 do M-1	1/3 do M-1	1/4 do M-1	6?	Larga?	Japão
<i>P. curacaoensis</i>	Maior do que os hemisulcos	Até o poro aboral	1/2 do M-1	1/4 do M-1	2/3 do m-1	4	Pequena e estreita	Caribe
<i>P. delwynae</i>	Maior do que os hemisulcos	Quase até o poro aboral	Maior do que M-1	1/3 do M-1	1/2 do M-1	6	Estreita	Austrália
<i>P. fimbriatus</i>	Maior do que os hemisulcos	Até o poro aboral	Menos do que 1/3 do que M-1	1/3 do M-1	1/3 do M-1	10-12	Larga	Pacífico (EUA-Indonésia)
<i>P. insignis</i>	Menor do que os hemisulcos	Até o poro aboral	=M-1	Sem dados	=M-2	Sem dados	Sem dados	EUA (Pacífico)
<i>P. johnsoni</i>	Menor do que os hemisulcos	Até o poro aboral	1/4 do M-1	Sem dados	1/3 do M-1	8	Ampla	EUA (Pacífico)
<i>P. longistriatus</i>	Maior do que os hemisulcos	Até o poro aboral	=M-1	1/3 do M-1	1/2 do M-1	6	Ampla	Austrália
<i>P. magnus</i>	Maior do que os hemisulcos	Quase até o poro aboral	1/2 do M-1	1/3 do M-1	1/2 do M-1	6	Estreita	Japão, China
<i>P. maua</i>	Menor do que os hemisulcos	Até o poro aboral	1/4 do M-1	1/3 do M-1	1/3 do M-1	6	Estreita	Mar Vermelho, Moçambique
<i>P. monostichus</i>	Maior do que os hemisulcos	Até o poro aboral	3/4 do M-1	1/2 do M-1	Sem dados	0	Estreita	Indonésia
<i>P. multiplicatus</i>	Maior do que os hemisulcos	Até o poro aboral	=M-1	1/3 do M-1	1/3 do M-1	6	Estreita	Mar do Norte
<i>P. solitarius</i>	Maior do que os hemisulcos	Até o poro aboral	=M-1	1/3 do M-1	=M-2	6	Ampla	Mediterrâneo/Atlântico Norte

No extremo sul do Brasil e norte do Uruguai ocorre uma espécie de Cerianthidae, *Cerianthus* sp.2. As características apontadas na descrição anatômica interna não remetem à nenhuma espécie. Molodtsova (2001b) apresenta uma breve revisão sobre as espécies descritas do gênero *Cerianthus*. Neste trabalho a autora discute a falta de consistência nos dados das descrições das espécies do gênero *Cerianthus*. Em grande parte isso é devido ao fato de que praticamente todos os ceriantários descritos no século XIX foram postos no gênero *Cerianthus* (Molodtsova, 2001b). Na espécie descoberta neste trabalho, a disposição dos mesentérios apresenta uma característica bem distinta das outras espécies. Os M-mesentérios dos 8° ao 11° pares apresentam tufo de craspedonemas na porção distal. Os M-mesentérios dos 2° ao 7° pares não apresentam craspedonemas. Essa morfologia dos mesentérios remete à espécie *Cerianthus lloydii*, contudo esses tufo de craspedonemas nos mesentérios mais tardios os divergem. Outra característica é a região da sifonóglife muito profunda com bordas muito altas. Essas bordas são bem mais altas do que todo o resto da área do estomodeu. Essa espécie também diverge na parte molecular em relação às outras espécies analisadas do gênero. Para o marcador ITS1 e ITS2 a espécie *Cerianthus* sp.2 apresenta no mínimo 6% de divergência para ITS1 e 10% para ITS2. O cnidoma é pouco utilizável para a definição das espécies. Com base em todas estas informações é seguro apontar que esta é uma nova espécie restrita a Região Temperada Quente do Atlântico Sudoeste definida por Spalding et al. (2007).

Nas regiões do Golfo do México, Mar do Caribe e costa leste dos Estados Unidos ocorre a espécie *Ceriantheopsis americanus*. Essa espécie aparentemente não conseguiu conquistar áreas mais ao sul do Mar do Caribe. A morfologia dos mesentérios é completamente diferente dos demais gêneros conhecidos (McMurrich, 1910). O corpo muito esguio e comprido só é comparável, dentro da área de estudo, com os materiais de *Pachycerianthus* sp.2. Entretanto, os mesentérios (forma e arranjo) e cnidoma os distinguem. O único registro do gênero para a América do Sul foi de Hertwig (1882; p. 123-124). Neste trabalho, que foi confeccionado como resultado da Expedição Challenger, o autor relata o encontro de um grande indivíduo de Ceriantharia na costa do Uruguai (15 km da linha de costa de Punta Negra/Maldonado). Esse material nunca foi depositado em museu (todos os museus onde os materiais oriundos

da expedição foram depositados e onde o autor trabalhou foram consultados). A descrição do material por Hertwig (1882) não é muito coerente com *Ceriantheopsis americanus* mesmo, principalmente pela forma da coluna. O material observado do Uruguai não apresenta uma linha sobre os tentáculos marginais, característica tanto de *Ceriantheopsis americanus* como da outra espécie que ocorre na região, *Pachycerianthus* sp.2. A coloração descrita por Hertwig (1882) é apenas coerente com *Ceriantheomorphe brasiliensis*. As informações comparativas e a coleta de um novo indivíduo no mesmo ponto deixa a certeza sobre a sinonímia do material, mesmo que nunca seja avaliado diretamente.

Na linha da foz do Rio da Prata, no ponto da quebra da plataforma continental, foram encontrados centenas de espécimes de um pequeno ceriantário. Este material, designado neste trabalho como Cerianthidae gênero indeterminado, apresenta muitas características curiosas. A morfologia externa remete muito a indivíduos da família Arachnactidae. Entretanto a anatomia interna contém uma mescla de características com os indivíduos da família Botrucnidiferidae e Cerianthidae. Os mesentérios, dispostos em duplas, região da sifonóglife muito reduzida e mesentérios do tipo M-mesentérios sem nenhuma estrutura acessória remetem muito à Botrucnidiferidae (gênero *Botrucnidifer*) ou algumas espécies do gênero *Cerianthus* (Cerianthidae). O cnidoma também é coerente com ambas às famílias. A inexistência de qualquer indício de botrucnídeos (sinapomorfia da família Botrucnidiferidae Carlgren, 1912b) nos remete à família Cerianthidae. Este material não pôde ser enquadrado em nenhum dos gêneros atualmente reconhecidos das famílias Botrucnidiferidae ou Cerianthidae. Desta maneira, este material deve ser designado como uma nova espécie alocada em um novo gênero de Cerianthidae. Talvez essa espécie seja uma forma intermediária entre Botrucnidiferidae e Cerianthidae. Assim, esta descoberta pode colocar mais dúvidas pela real existência de duas famílias distintas na Subordem Spirularia. Infelizmente, com a ausência do material aqui descrito e de materiais de Botrucnidiferidae fixados nativamente em etanol não foi possível comparações moleculares. Entretanto, com a quantidade de dúvidas existentes, essa comparação se torna prioritária dentro de Ceriantharia. A grande questão destes materiais é a dificuldade de coleta de novos materiais. Apenas os espécimes de *Botruanthus benedeni* ocorrem em profundidades

que possibilitam coletas com Mergulho Autônomo. Os demais materiais só foram encontrados abaixo dos 150 metros de profundidade.

Arachnactidae

As espécies dessa família apresentam reconhecida similaridade, sendo que outros autores remetem a impossibilidade de identificação dos adultos sem que tenha mais informações acessórias (ciclo de vida e etc.) (Fautin et al., 2007). Na área de estudo havia apenas uma espécie registrada, *Isarachnanthus nocturnus* na descrição por Hartog (1977). Essa espécie foi registrada para o Mar do Caribe para regiões de águas rasas. Contudo, em 2003, Molodtsova sinonimizou a espécie caribenha com outra espécie que ocorre no Atlântico Leste, *Isarachnanthus maderensis*. Sendo assim, em todo o Oceano Atlântico apenas uma espécie do gênero *Isarachnanthus* era reconhecida.

Durante as coletas foi constatada a ocorrência em vários pontos do norte da Argentina (larvas) e em todas as regiões costeiras do Brasil (Sul, Sudeste e Nordeste). Esses materiais foram comparados morfolologicamente e molecularmente com materiais oriundos das localidades tipo de ambas as espécies supracitadas. A distinção molecular em dois clados foi extremamente evidente (ver resultados). Entretanto, a morfologia é realmente muito similar. Ainda sim, uma comparação do cnidoma apresenta uma distinção que pode ser útil na delimitação das espécies. Na Tab. 31 estão apresentados dados comparativos dos cnidomas dos materiais das duas espécies *I. maderensis* e *I. nocturnus* da costa Leste e Oeste do Atlântico. Nesta comparação é possível observar uma delicada tendência de coesão na distribuição dos tipos dentro de cada espécie em comparação à outra. Ryland et al. (2004) discute a utilização das cnidas em cunho taxonômico em zoantídeos. Os autores chegam a conclusão que os materiais comparados devem preencher vários requisitos para que sejam comparáveis. Baseando na experiência com os materiais atuais, acredito ser bastante improvável a obtenções de padrões bem definidos em Ceriantharia para espécies filogeneticamente próximas. Neste caso, talvez as cnidas apenas apontem tendências que devem ser corroboradas com outras técnicas ou características. A sinonímia efetuada por Molodtsova (2003) não deve ser desconsiderada, pois sem a informação genética seria muito difícil entender o padrão taxonômico associado com a distribuição das espécies.

Tabela 31. Comparação entre cnidomas das espécies de *Isarachnanthus nocturnus* e *Isarachnanthus maderensis* do Atlântico Leste e Oeste.

Notar as semelhanças maiores entre os materiais das mesmas espécies.

	<i>Isarachnanthus maderensis</i> (Ilha da Madeira, Portugal)	<i>Isarachnanthus maderensis</i> (Atol das Rocas, Brasil)	<i>Isarachnanthus nocturnus</i> (Curacao)	<i>Isarachnanthus nocturnus</i> (São Sebastião, Brasil)
Tentáculos Marginais				
Átrico	54,36 (51 – 57) x 7,26 (6 – 7,26)	51,48 (49,2 – 54,6) x 8,82 (8,4 – 9,6)	65,43 (61,8 – 73,8) x 9,72 (9 – 10,8)	48,12 (46,8 – 49,2) x 8,34 (7,2 – 9)
B-mastigoforo 1	14,22 (12 – 16,2) x 3,54 (3 – 3,6)	15,3 (13,2 – 18) x 5,04 (4,8 – 5,4)	18,66 (18 – 21) x 4,62 (3,6 – 4,8)	19,02 (18 – 21) x 6,12 (6 – 6,6)
B-mastigoforo 2	104,88 (100,8 – 114) x 25,5 (24 – 28,8)	101,97 (96 – 108) x 26,52 (21 – 30)	112,02 (107,4 – 116,4) x 26,79 (25,2 – 27,6)	--
B-mastigoforo 2	53,64 (50,4 – 59,4) x 7,38 (7,2 – 7,8)	49,56 (43,8 – 54,6) x 5,82 (5,4 – 6)	68,34 (63 – 72) x 6,66 (6 – 7,8)	61,5 (57 – 66) x 9,06 (8,4 – 9,6)
P-mastigoforo	37,98 (36 – 42) x 4,44 (4,2 – 5,4)	35,94 (31,2 – 42) x 4,2 (4,2)	44,58 (43,2 – 46,8) x 5,64 (5,4 – 6)	37,92 (36 – 39) x 6,18 (5,4 – 7,8)
P-mastigoforo	--	--	--	21,72 (21 – 22,8) x 3,6 (3,6)
Tentáculos Labiais				
Átrico	48,6 (43,2 – 54) x 7,14 (6,6 – 7,8)	46,38 (40,8 – 52,8) x 8,7 (7,2 – 9)	60,33 (52,8 – 64,8) x 8,4 (7,2 – 9)	32,34 (28,8 – 36) x 6,18 (6 – 6,6)
B-mastigoforo 1	37,08 (36 – 38,4) x 5,52 (5,4 – 6)	49,98 (42 – 54) x 7,2 (6 – 8,4)	18,18 (16,8 – 21) x 4,62 (3,6 – 4,8)	13,44 (12,6 – 15,6) x 3,6 (3,6)
B-mastigoforo 2	75,09 (72 – 79,2) x 15,27 (13,8 – 16,2)	100,08 (92,4 – 108) x 24,18 (21 – 27,6)	85,71 (81 – 91,2) x 15,45 (15 – 16,2)	62,94 (57 – 66) x 9 (8,4 – 9,6)
B-mastigoforo 2	53,58 (48 – 59,4) x 8,52 (7,2 – 9,6)	74,28 (69 – 78,6) x 14,64 (14,4 – 15)	69,96 (67,8 – 75) x 11,04 (10,2 – 11,4)	27,9 (27 – 30) x 6,48 (6 – 6,6)
P-mastigoforo	33,66 (30 – 38,4) x 5,64 (5,4 – 6)	32,82 (30 – 35,4) x 4,38 (4,2 – 4,8)	41,13 (36 – 46,8) x 5,4 (5,4)	22,5 (20,4 – 24) x 3,42 (3 – 3,6)
Estomodeu				
Átrico	48,12 (43,2 – 52,8) x 7,08 (6,6 – 7,8)	59,88 (51 – 69,6) x 9,54 (9 – 9,6)	77,46 (66-85,2) x 9,12 (7,2 – 9,6)	41,76 (39 – 47,4) x 7,32 (6,6 – 8,4)
B-mastigoforo 1	38,16 (36 – 40,8) x 5,76 (5,4 – 6,6)	21,48 (20,4 – 22,8) x 4,2 (4,2)	44,82 (41,4 – 48,6) x 6,54 (6 – 6,6)	22,02 (21 – 23,4) x 6,84 (6,6 – 7,2)
B-mastigoforo 2	74,52 (73,4 – 78) x 15,3 (15 – 15,6)	67,02 (63 – 75) x 14,94 (14,4 – 15,6)	81,24 (78 – 87) x 16,5 (15,6 – 18)	59,7 (57 – 63) x 9,66 (9 – 10,8)
B-mastigoforo 2	53,64 (49,2 – 59,4) x 8,52 (7,2 – 9,6)	50,52 (48 – 54) x 9,18 (8,4 – 9,6)	--	--
P-mastigoforo	33,84 (31,2 – 38,4) x 5,58 (4,8 – 6)	36,72 (33 – 39,6) x 7,08 (6,6 – 7,2)	63,96 (57 – 70,8) x 11,64 (10,2 – 12,6)	23,4 (21,6 – 24,6) x 3,6 (3,6)
Coluna				
Átrico a	--	46,02 (43,2 – 51,6) x 14,16 (13,2 – 15)	62,88 (57 – 69) x 8,7 (8,4 – 9)	42,9 (36 – 48) x 7,86 (6,6 – 8,4)
Átrico b	37,86 (36 – 40,8) x 6,18 (5,4 – 7,2)	31,44 (28,8 – 31,44) x 6,96 (6,6 – 7,2)	28,92 (21 – 33) x 6,75 (6 – 7,8)	22,62 (21 – 30) x 5,7 (5,4 – 6)
Pticocistos	44,97 (36 -54) x 11,25 (9,6 – 12,6)	67,38 (63 – 69,6) x 15,84 (14,4 – 18)	85,95 (81,6 – 93) x 18,3 (17,4 – 19,8)	43,14 (36 – 48) x 12,18 (9,6 – 13,2)
B-mastigoforo 1	22,8 (20,4 – 25,2) x 5,82 (5,4 – 6,6)	22,26 (18 – 24) x 5,82 (5,4 – 6)	30,18 (27,6 – 33,6) x 8,13 (7,2 – 9)	21,84 (19,2 – 25,2) x 6,06 (6 – 6,6)
B-mastigoforo 2	89,04 (84 – 96) x 22,02 (19,2 – 24)	89,46 (86,4 – 96) x 14,04 (13,2 – 15)	71,28 (69 – 75,6) x 9,24 (9 – 9,6)	48,3 (39 – 54) x 8,88 (7,8 – 9)
B-mastigoforo 2	78,42 (72 – 81) x 14,16 (12 – 15,6)	66,72 (57 – 72,6) x 11,76 (10,8 – 12,6)	--	--
P-mastigoforo	22,8 (20,4 – 25,2) x 5,82 (5,4 – 6,6)	23,1 (22,2 – 24) x 7,5 (7,2 – 7,8)	--	--
M-mesenterios				
Átrico	36,24 (31,2 – 42) x 6,06 (6 – 6,6)	49,32 (45,6 – 55,2) x 9,06 (8,4 – 9,6)	63,6 (57 – 72) x 9,69 (9,6 – 10,2)	42,78 (39 – 45,6) x 8,4 (7,8 – 9)
B-mastigoforo 1	--	--	23,28 (19,2 – 26,4) x 5,94 (5,4 – 6)	22,62 (21 – 24,6) x 8,28 (7,2 – 9,6)
B-mastigoforo 2	87,06 (83,4 – 92,4) x 23,82 (21,6 – 27)	69 (66 – 71,4) x 14,4 (13,8 – 15)	--	--
B-mastigoforo 2	77,94 (72 -84) x 14,04 (12,6 – 16,2)	58,98 (57 – 61,2) x 9,66 (9 – 10,2)	75,84 (72 – 78,6) x 15,6 (15 – 17,4)	46,14 (42 – 48,6) x 8,94 (8,4 – 9)
B-mastigoforo 2	18,6 (16,8 – 21) x 6,9 (6,6 – 7,8)	--	--	--
P-mastigoforo	40,14 (37,2 – 42,6) x 6,18 (6 – 6,6)	32,24 (28,8 – 34,8) x 4,86 (4,8 – 5,4)	37,86 (35,4 – 39,6) x 6 (6)	39,54 (36 – 45) x 6,36 (6 – 7,2)
B-mesenterios				
B-mastigoforo 1	20,88 (18,6 – 24) x 6,36 (6 – 6,6)	36,06 (34,8 – 37,8) x 5,64 (5,4 – 6)	19,47 (17,4 – 22,8) x 6 (6)	16,26 (15 – 17,4) x 6,6 (6,6)
B-mastigoforo 1	--	19,98 (18 – 21,6) x 2,94 (2,4 – 3)	21,36 (20,4 – 23,4) x 5,43 (5,4 – 6)	22,98 (21,6 – 24) x 4,8 (4,8)
B-mastigoforo 2	18,12 (16,2 – 19,8) x 6,3 (6 – 7,6)	31,02 (30 – 33,6) x 4,5 (4,2 – 4,8)	--	--
Acontiódotes				
Átrico	41,1 (39 – 46,8) x 7,8 (7,2 – 9)	40,38 (39 – 42) x 7,92 (7,2 – 8,4)	51,24 (48 – 57) x 9 (8,4 – 9,6)	53,64 (49,2 – 55,2) x 8,1 (7,8 – 8,4)
B-mastigoforo 1	18,24 (14,4 – 21) x 4,62 (3,6 – 5,4)	15,72 (15 – 16,8) x 4,98 (4,8 – 5,4)	16,8 (15 – 19,2) x 3 (3)	18,6 (18 – 20,4) x 3,4 (3 – 3,6)
B-mastigoforo 1	19,56 (18 – 21) x 7,44 (7,2 – 8,4)	24,96 (24 – 27,6) x 3,66 (3,6 – 4,2)	23,52 (21 – 24,6) x 5,58 (4,8 – 6)	23,34 (19,8 – 25,2) x 5,7 (4,8 – 6)
B-mastigoforo 2	86,52 (81 – 92,4) x 25,5 (24 – 27,6)	88,38 (84 – 94,8) x 15,72 (15,6 – 16,2)	90,51 (84 -96) x 22,23 (18 – 25,8)	89,1 (84 – 96) x 20,82 (18 – 24)

5.2.1 CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA NO ATLÂNTICO SUDOESTE

As espécies de Ceriantharia abordadas no presente trabalho podem ser identificadas com a utilização de uma guia. Desta maneira foi elaborada uma chave de identificação para as espécies da região estudada.

Chave de identificação das Espécies de Ceriantharia no Atlântico Sudoeste

1. Ceriantário com tubo membranáceo pouco evidente e desfalecente, sifonóglife ampla e sempre maior do que o restante do estomodeu.....**2**
Ceriantário com tubo membranáceo evidente e resistente, sifonóglife estreita e sempre menor do que o restante do estomodeu.....**3**
2. Ceriantário com três tipos de nematocistos do tipo heterótrico b-mastigóforo no estomodeu e heterótrico p-mastigóforo na coluna. Timina nas posições 18/27/51/72/99/109/144/294/300/306/310 no marcador COI.....
..... *Isarachnanthus maderensis*
Ceriantário com dois tipos de nematocistos do tipo heterótrico b-mastigóforo no estomodeu e sem heterótrico p-mastigóforo na coluna. Citosina nas posições 18/72/109/294/310, Guanina nas posições 27/51/99/300/306 e Adenina na posição 144 no marcador COI.....*Isarachnanthus nocturnus*
3. Ceriantário com tentáculos marginais com as pontas laranja-amarelada e com todos os mesentérios férteis (exceto diretivos) e com longos craspedonemas no final do segundo par de protomesentérios.....
..... *Ceriantheomorphe brasiliensis*
Mesentérios alternados em férteis e estéreis e com muitos craspedonemas. Coloração dos tentáculos marginais distinta da coloração dos tentáculos labiais.
.....**4**
4. Ceriantário com o terceiro par de protomesentérios longos e pouca distinção em quartetos. Tentáculos labiais arranjados em duas ordens.....*Cerianthus sp.1*

- Ceriantário com o segundo par de protomesentérios longo com craspedonemas. Tentáculos labiais arranjados em quatro ordens e região da sifonóglife muito marcada com bordas altas.....***Cerianthus* sp.2**
- Ceriantário com todos os M-mesentérios com praticamente o mesmo comprimento. Mesentérios arranjados em duplas. Tentáculos labiais e marginais em apenas uma ordem cada.....**Cerianthidae gênero indeterminado**
- Ceriantário com um ou três pares de mesentérios curtos antes do primeiro par de mesentérios longos. Tentáculos marginais com bolas brancas ou linha longitudinal em uma das faces.....**5**
5. Ceriantário com bolas brancas nos tentáculos marginais, M-mesentérios ocupando mais do que metade da cavidade gastrovascular, efusiva quantidade de craspedonemas sobre os mesentérios do tipo M.....***Pachycerianthus* sp.1**
- Ceriantário com uma linha escura em cada tentáculo marginal, apenas três pares de M-mesentérios alcançando mais do que a metade do comprimento da cavidade gastrovascular. Tentáculos marginais organizados em duas ordens e com um tipo cnidas b-mastifogófos muito longos.....***Pachycerianthus* sp.2**

5.2.2 DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA NO ATLÂNTICO SUDOESTE

As espécies de Ceriantharia apresentam distribuições muito distintas na região de estudo. As espécies foram registradas não apenas por novas coletas, mas também por muitos registros fotográficos. Todos estes registros somados resultaram nos seguintes padrões de distribuição para as espécies (Fig. 68). Os dados brutos de distribuição das espécies estão em anexo.

Figura 68. Distribuição das espécies de Ceriantharia no Atlântico Sudoeste. Sendo: A – *Ceriantheomorphe brasiliensis*; B – *Pachycerianthus* sp.1; C – *Isarachnanthus maderensis*; D – *Cerianthus* sp.2; E – *Pachycerianthus* sp.2 e F – *Isarachnanthus nocturnus*.

5.2.3 DELIMITAÇÃO DE ESPÉCIES E DATAÇÃO DE EVENTO DE ESPECIAÇÃO BASEADO EM DADOS MOLECULARES – ESTUDO DE CASO NO GÊNERO *ISARACHNANTHUS*.

A interpretação dos dados de distância genética sugere existir duas espécies ocorrendo no Atlântico. A espécie *Isarachnanthus maderensis* ocorre tanto na localidade tipo (Ilha da Madeira) quanto no Caribe e no Atol das Rocas (Brasil). Ou seja, esta espécie parece ter sua distribuição conhecida restrita ao atual giro subtropical norte (Corrente do Golfo, Corrente Norte Equatorial). A região do Atol das Rocas não perfaz à conhecida área de atuação da Corrente Norte Equatorial, sendo esta área designada como área de atuação da Corrente Sul Equatorial (Kikuchi, 2002). Entretanto, boa parte da Corrente Sul Equatorial resulta na Corrente do Brasil (Arnault, 1987) e nenhum indivíduo de *Isarachnanthus maderensis* foi encontrado em águas costeiras do Brasil. A partir dos resultados do presente trabalho, a Corrente do Brasil é povoada apenas por espécimes de *Isarachnanthus nocturnus*. Desta maneira é possível acreditar que a área do Atol das Rocas esteja sempre sobre influência da Corrente do Norte do Brasil. Essa corrente leva água da Corrente Sul Equatorial em direção ao Caribe (Peterson & Stramma, 1991). Com este cenário, não é aceitável que indivíduos larvais de *I. maderensis* sejam trazidos pela Corrente Sul Equatorial, pois provavelmente a espécie também povoaria a região costeira do Brasil. Essas evidências apontam para dois cenários possíveis: 1) A região do Atol das Rocas sofra influência, mesmo que intermitente, da Corrente Norte Equatorial ou da Contra Corrente Norte Equatorial (Peterson & Stramma, 1991). Essa possibilidade não seria absurda pela proximidade dos limites conhecidos para tais correntes (Bourles et al., 1999). Existem algumas informações de que lixo oriundo da costa da Europa é, ocasionalmente, carregado para a região do Atol das Rocas (Soares et al., 2011). Com esta possível influência, larvas de *I. maderensis* podem ser carregadas da costa e ilhas da Europa para a região de estudo; 2) A área ter sido povoada antes dos atuais padrões de circulação e o padrão genética das espécie ter se mantido até os dias atuais. Este segundo padrão é possível dado os padrões de variação do nível do Oceano Atlântico, fenômeno que resultou na formação de uma via interna marinha entre o Mar do Caribe e o Atlântico Sudoeste (Webb, 1995; Räsänen et al., 1995 e Marshall & Lundberg, 1996).

A teoria da formação de uma ligação marinha interna ao continente sul-americano durante o Mioceno Médio/Tardio (Fig. 69) vem sendo discutida por muitos autores. Alguns autores relatam que por volta de 11 a 9 milhões de anos houve o ingresso do Oceano Atlântico sobre o continente da América do Sul (Marshall & Lundberg, 1996). Essa hipótese é contestada por outros autores (Wesselingh & Salo, 2006). Contudo, outros autores vêm encontrando padrões biológicos/paleontológicos que indicam a pretérita existência dessa via marinha interna ao continente sul-americano (ex. Pérez et al., 2010).

Figura 69. Representação de parte do continente sul-americano sendo: A – Estado estimado durante o Mioceno Médio, Serravalliano - 13,6 a 11,6 milhões de anos atrás e Tortoniano - 11,6 a 7,2 milhões de anos atrás e B – Representação atual. Adaptado de Webb (1995).

Os resultados da datação de cladogênese das espécies de *Isarachnanthus* resultaram em um padrão muito curioso. O teste de relógio molecular estrito apontou que a cladogênese *Isarachnanthus nocturnus* + *Isarachnanthus bandanensis* X *Isarachnanthus maderensis* ocorreu por volta de 9 milhões de anos em média pelos marcadores testados. Para este mesmo nó a data média estimada por relógio molecular relaxado foi de 8,5 milhões de anos. Estes valores são coerentes com os padrões apresentados acima. Provavelmente com a abertura dessa via marinha a espécie ancestral pode ocupar a área do Atlântico Sudoeste. Os dados apontam para um evento

de cladogênese que ocorreu na época Tortoniana (Mioceno Médio), exatamente a época que se acreditar ter havido a abertura dessa via aquática intracontinental (Wesselingh et al., 2010). Após o fechamento dessa via houve um isolamento das até então populações distintas. Uma das populações ficou restrita à região do atual norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil. A outra população se manteve na zona equatorial do Atlântico. Essa população ficou isolada por muito tempo, só podendo alcançar novamente a zona equatorial por decorrência da lenta e gradual corrente de deriva litorânea (ver mais em Dominguez et al., 1983 e Brunn, 2005). Entretanto essa possibilidade só pode ocorrer depois do grande glacial que ocorreu no final da época Tortoniana e início da época Messiniana (Hodell et al., 1986). Pois durante este período, com a redução muito grande no nível dos oceanos, houve uma grande modificação nas correntes marinhas, acarretando em uma grande corrente ascendente do atual Mar Caribenho até o sul da Argentina (Nisancioglu et al., 2003). Com o fechamento do Istmo do Panamá, a espécie oriunda da especiação ocorrida na região sulamericana acabou segregada e ocorreu uma nova especiação, *Isarachnanthus nocturnus* X *Isarachnanthus bandanensis*. No presente trabalho assumimos que a espécie *Isarachnanthus maderensis* foi originada na primeira cladogênese aqui descrita e que esta já estava presente na região do Mar do Caribe durante o segundo evento de especiação. Ainda não ficou claro se espécimes oriundos da primeira especiação e que se mantiveram no Mar do Caribe também conquistaram o Oceano Pacífico ou se, por motivo desconhecido, ficaram restritos ao Oceano Atlântico. Pela baixa representatividade de espécimes oriundos do Oceano Pacífico, possivelmente exista duas espécies no Oceano Pacífico (*Isarachnanthus panamensis*?). Se esta hipótese for verdadeira, poderá acarretar em um cenário igual ao relatado no presente trabalho. Este cenário apenas contará com outra cladogênese, possivelmente, no mesmo período do segundo evento aqui relatado.

Este panorama originado com os dados moleculares demonstra a abundância de possibilidades geradas a partir dos dados moleculares em Ceriantharia. Se fossem aceitos *a priori* os padrões impostos por outros autores para Anthozoa (ex. Daly et al., 2010), esses padrões nunca teriam sido testados.

5.3 BIOLOGIA DAS ESPÉCIES DE CERIANTHARIA DO BRASIL

5.3.1 CICLO DE VIDA

Cerianthidae

Os ciclos de vida em Cerianthidae foram pouco estudados. Atualmente apenas 4 espécies apresentam o ciclo de vida estudado. Se levarmos em conta apenas os trabalhos que acompanharam os materiais vivos vamos reduzir o espectro de quatro para apenas dois (Nyholm, 1943 e Uchida, 1979). Ambos os trabalhos foram efetuados para espécies do gênero *Pachycerianthus*, as quais apresentam o ciclo de vida clássico de Anthozoa. Os demais trabalhos foram efetuados com séries temporais e não acompanharam os mesmos indivíduos verificando os estágios que este passa (ex. Haime, 1854 e Molodtsova & Malakhov, 1995b). Haime (1854) faz uma detalhada avaliação de *Cerianthus membranaceus* e o autor relata a existência de incubação das larvas nesta espécie.

Arachnactidae

O cerianto foi mantido por mais de 150 dias em cultivo, até apresentar os primeiros sinais de gônadas, caracterizando o estágio adulto, quando então atingiu 14 cm de comprimento, com 28 tentáculos externos e 14 internos. O exemplar foi analisado através de marcadores moleculares (16S, ITS1 + ITS2 e COI), sendo constatado que é oriundo de uma população do Canal de São Sebastião, São Paulo; a divergência gênica para estes marcadores é inexistente em relação à população de ceriantos bentônicos (número amostral de 6 indivíduos) da praia do Segredo (CEBIMar-USP) em São Sebastião. Como a larva utilizada neste trabalho era muito inicial, é provável que seja de fato originária dessa mesma região. Entretanto, o longo período de vida larval, constatado em laboratório, indica que a espécie tem uma alta capacidade de dispersão. Considerando a velocidade média da Corrente do Brasil (1,48 km/h, em estimativas mais conservadoras (Silveira et al., 2000) e o tempo de vida de vida da larva no plâncton, é possível estimar uma deriva de mais de 2 mil km ao longo da costa. Estes registros são os primeiros efetuados com indivíduos vivos para a família Arachnactidae.

5.3.2 REGENERAÇÃO EM CERIANTHARIA

Os resultados obtidos no presente trabalho apresentaram dados curiosamente distintos dos apresentados por Child em sua série de trabalhos (ver abaixo). Os materiais estudados apenas obtiveram regeneração nos materiais com secções pequenas e onde os mesentérios pouco foram danificados. Aparentemente, os mesentérios já férteis têm um papel muito relevante neste processo. Nos materiais que estes foram seccionados os materiais reprodutivos começam a se degenerar em poucas horas. Nos trabalhos de Child, devido ao diminuto tamanho dos materiais utilizados, os indivíduos aparentemente não estavam férteis ou ainda eram muito imaturos. Mesmo assim, no texto de Child (1903a) a autora aponta que não foram todos os materiais que obtiveram a regeneração completa. Em contraponto a detalhada descrição morfológica, pouca discussão sobre os desdobramentos das observações realizadas nesta série de trabalhos foi efetuada.

Os dados apresentados, tanto no presente trabalho como em parte dos dados de Child, instigam a novos estudos sobre as possibilidades de regeneração em Ceriantharia. Os padrões observados são muito distintos para estudos em Actiniaria (Shick, 1991). Esta diferença pode ser mais uma característica utilizável na sistemática dos grupos em Anthozoa.

5.3.3 ASSOCIAÇÕES

As associações com outros organismos são muito pouco conhecidos para todo o clado Ceriantharia. No presente trabalho foram relatados três eventos de associação. Em apenas um dos casos a associação (Ceriantharia + Phoronida) já era conhecida (ex. Emig et al., 1972).

A ocorrência de Phoronida, *Phoronis australis*, tem sido um evento consistente em várias regiões do mundo e já havia sido registrada para espécies do gênero *Cerianthus* (Emig et al., 1972; Song, 1998) e *Pachycerianthus* (den Hartog, 1977; Carter, 1995). Isso sugere um caso de comensalismo obrigatório onde os foronídeos utilizam os tubos dos ceriantários como substrato (para mais detalhes ver Emig et al., 1972). A espécie é encontrada desde zona entremarés até os 40 metros de profundidade. Nos materiais estudados o número de indivíduos por tubo de *C. brasiliensis* nunca foi

muito grande (sempre em torno de 10). Esse número é baixo em comparação com os relatados em Emig (1979), onde os indivíduos de *Cerianthus maua* apresentam até 100 indivíduos de *Phoronis australis* em seu tubo. A simbiose de *Phoronis australis* é definida como inquilinismo (Emig et al., 1972). Isto é baseado em três relações; a utilização do tubo, a forma de alimentação facilitada pelo grande cerianto (o foronídeo pode utilizar os restos alimentares) e a proteção gerada pelo cerianto. O inquilinismo é um tipo de relação entre dois organismos onde um recebe benefícios e o outro não é afetado (Pianka, 1999).

A ocorrência de uma espécie de Bryozoa reforça a ideia de os tubos de Ceriantharia podem ser um refúgio de fauna em áreas onde o substrato duro esteja ausente. As espécies de *Fenestrulina* sp. são incrustante (Barnes & Clarke, 1998) e não podem estabelecer a colônia sem um substrato fixo. Essa possibilidade gerada pelos tubos de Ceriantharia pode ser muito representativa para espécies com essa biologia. Ainda, como os tubos de Ceriantharia são um substrato diferenciado isso pode ter gerado uma especificidade na associação. Este evento só poderá ser comprovado com a devida descrição da espécie de Bryozoa.

O caso da espécie de Actiniidae pode ser o mesmo apontado para o Bryozoa. A morfologia observada não corresponde com as espécies conhecidas para a região. Com a posterior identificação, este padrão poderá ser contraposto com os dados de Bryozoa.

6. CONCLUSÕES & CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como principal motivação a retomada dos estudos comparativos em Ceriantharia. Estes trabalhos foram interrompidos no início do século XX. Os resultados obtidos demonstram que muitas informações e dados utilizados por muitos anos não são tão confiáveis e outras abordagens merecem reconhecimento. As definições feitas para o grupo, principalmente àquelas efetuadas com base em Actiniaria (Hexacorallia), não são válidas. O agrupamento com Hexacorallia, que deveria ser a decisão mais natural devido à suposta convergência morfológica, não é válida.

Os caracteres morfológicos foram revisitados e constatados alguns problemas em suas utilizações. Infelizmente não foi possível fazer uma comparação da consistência dos caracteres dentro de algumas espécies pela indisponibilidade de materiais. Acreditamos que esse tópico seja importante no futuro para novas pesquisas. A efetividade da utilização de ferramentas moleculares dentro de Anthozoa é uma novidade que apresenta um panorama completamente novo ao grupo. As observações sobre a biologia das espécies apresentaram dados muito curiosos que podem se desdobrar em novos campos de pesquisa para novos trabalhos. Desta maneira, o atual trabalho teve como definições gerais sobre a taxonomia de Ceriantharia:

- 1- Alguns dos caracteres morfológicos utilizados na taxonomia tradicional de Ceriantharia apresentam problemas na utilização. Muitos dos caracteres utilizados não são consistentes ou não se tem certeza da consistência em sua aplicação.
- 2- Os caracteres moleculares são de grande valia na taxonomia. Isso é um contraponto a grande maioria dos antozoários e os assemelha ao padrão observado em Medusozoa.
- 3- Dentre os caracteres moleculares, existem muitas alternativas de utilização (ex. estruturas secundárias) que podem ser empregadas na taxonomia de Ceriantharia.

- 4- A posição sistemática de Ceriantharia foi contestada a partir da revisão de dados morfológicos e, principalmente, por dados moleculares. Ficou evidente que Ceriantharia não perfaz dentre os Hexacorallia. A posição definitiva ainda não é clara, sendo possível que o clado estudado tenha origem basal dentre todos os cnidários, posição basal dentre os antozoários ou ainda seja grupo irmão de Octocorallia.

O presente trabalho também abordou as espécies de Ceriantharia que ocorrem em uma grande área da costa oeste do Oceano Atlântico. Nesta área os materiais foram estudados em relação à distribuição e dados biológicos foram observados (quando possível). Com os dados obtidos foi possível definir que:

- 1 – O cenário de quatro espécies definidas para a região estudada era em decorrência da falta de estudos e este se modificou para a existência de, ao menos, onze espécies/morfotipos de águas rasas na área estudada.
- 2 – Existem duas espécies do gênero *Ceriantheomorphe* na área estudada. A definição da ocorrência de *Ceriantheomorphe brasiliensis* em regiões ao norte de 19°S não é verdadeira. Os materiais que ocorrem no Golfo do México apresentam muitas modificações em relação aos materiais do Brasil/Uruguai.
- 3 – A sinonímia feita por Molodtsova, 2003 para *Isarachnanthus nocturnus* e *Isarachnanthus maderensis* não é válida. As duas espécies coabitam a região do Mar do Caribe.
- 4 – As espécies de *Isarachnanthus* que ocorrem no Oceano Atlântico só formam um clado monofilético com a inserção da espécie *Isarachnanthus bandanensis*. Com este resultado foi possível estimar as datas dos eventos de especiação.
- 5 – Os eventos de especiação em *Isarachnanthus* acarretaram na possibilidade de elucubração sobre a existência da via marinha interna ao continente Sul-americano durante o Mioceno médio.
- 6 – Os ciclos de vida de três espécies foram estudados. Contudo, foi possível definir apenas o ciclo da espécie *Isarachnanthus nocturnus*. Esta apresenta uma larva de longa duração e esperada grande possibilidade de dispersão.

- 7 – Os padrões de regeneração foram estudados superficialmente e carecem de mais observações. Contudo, os resultados apresentados suscitam questões sobre uma possível incapacidade de regeneração das espécies em determinadas condições.
- 8 – As associações biológicas apresentam dados muito interessantes, principalmente no caso de relações espécie-específicas. Os materiais estudados apresentaram poucas associações, mas em todos os casos foram, aparentemente, espécies que nunca foram encontrados em outros substratos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C. & Reimer, J. D. (2010) Molecular phylogenetic hypotheses of *Zoanthus* species (Anthozoa:Hexacorallia) using RNA secondary structure of the internal transcribed spacer 2 (ITS2). *Marine Biodiversity*, 40, 195–204.
- Altuna, A., Sinniger, F. & Aldrey, J. M. (2010) Occurrence of *Savalia savaglia* (Anthozoa: Zoantharia) in the Ria de Arousa (Galicia, north-western Spain, north-eastern Atlantic). *Marine Biodiversity Records*, 3, e110.
- Andres, A. (1884) *Le Attinie (Monografia)* (Vol. 1). Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann.
- Anisimova, M. & Gascuel, O. (2006) Approximate Likelihood-Ratio Test for Branches: A Fast, Accurate, and Powerful Alternative. *Systematic Biology*, 55, 539-552.
- Anisimova, M., Gil, M., Dufayard, J.-F., Dessimoz, C. & Gascuel, O. (2011) Survey of Branch Support Methods Demonstrates Accuracy, Power, and Robustness of Fast Likelihood-based Approximation Schemes. *Systematic Biology*, 60, 685–699.
- Arai, M. N. (1965) A New species of *Pachycerianthus*, with a Discussison of the genus and an Appended Glossary. *Pacific Science*, 19, 205-218.
- Aristóteles (384-322 a.c.) *Historia Animalium*. Nova York: Harvard University Press.
- Arnault, S. (1987) Tropical Atlantic geostrophic currents and ship drifts. *Journal of Geophysical Research*, 92, 5076-5088.
- Barnes, D. K. A. & Clarke, A. (1998) The Ecology of an Assemblage Dominant: The Encrusting Bryozoan *Fenestrulina rugula*. *Invertebrate Biology*, 117, 331-340.
- Bayha, K. M. & Dawson, M. N. (2010) New family of allomorphic jellyfishes, Drymonematidae (Scyphozoa, Discomedusae), emphasizes evolution in the functional morphology and trophic ecology of gelatinous zooplankton. *The Biological Bulletin*, 219, 249–267.
- Bayha, K. M., Dawson, M. N., Collins, A. G., Barbeitos, M. S. & Haddock, S. H. (2010) Evolutionary relationships among scyphozoan jellyfish families based on complete taxon sampling and phylogenetic analyses of 18S and 28S ribosomal DNA. *Integrative and Comparative Biology*, 50, 436-455.
- Bayha, K. M. & Graham, W. M. (2011) First confirmed reports of the rhizostome jellyfish *Mastigias* (Cnidaria: Rhizostomeae) in the Atlantic basin. *Aquatic Invasions*, 6, 361-366.

- Belda-Baillie, C. A., Baillie, B. K. & Maruyama, T. (2002) Specificity of a model cnidarian-dinoflagellate symbiosis. *Biological Bulletin*, 202, 74-85.
- Bentlage, B., Cartwright, P., Yanagihara, A. A., Lewis, C., Richards, G. S. & Collins, A. G. (2010) Evolution of box jellyfish (Cnidaria: Cubozoa), a group of highly toxic invertebrates. *Proceedings of the Royal Society B - Biological Sciences*, 277, 493-501.
- Berntson, E. A., France, S. C. & Mullineaux, L. S. (1999) Phylogenetic relationships within the class Anthozoa (phylum Cnidaria) based on nuclear 18S rDNA sequences. *Molecular Phylogenetic and Evolution*, 13, 417-433.
- Boero, F. (1990) Life cycles, life histories and recruitment. *TREE*, 5, 200.
- Bourles, B., Molinari, R. L., Johns, E., Wilson, W. D. & Leaman, K. D. (1999) Upper layer currents in the western tropical North Atlantic (1989-1991). *Journal of Geophysical Research*, 104, 1361-1375.
- Brugler, M. R. (2011) Molecular evolution in Black Corals (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia) implications for Antipatharian Systematics In: *Tese de Doutorado*. University of Louisiana at Lafayette, Lafayette, p. 217.
- Brugler, M. R. & France, S. C. (2007) The complete mitochondrial genome of the black coral *Chrysopathes formosa* (Cnidaria : Anthozoa : Antipatharia) supports classification of antipatharians within the subclass Hexacorallia. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 42, 776-788.
- Bruun, P. (2005) *Port and Coastal Engineering: Developments in Science and Technology* Royal Palm Beach: Coastal Education and Research Foundation.
- Cairns, S., den Hartog, J. C. & Arneson, C. A. (1986) Class Anthozoa (Corals, anemones). In: W. S. a. C. Schoepfer-Sterrer (Ed), *Marine Fauna and Flora of Bermuda. A Systematic Guide to the Identification of Marine Organisms*. John Wiley & Sons, New York, p. 742.
- Calabresi, E. (1927) Nuove larve di Ceriantarii. *Monitore Zoologico Italiano*, 38, 93-110.
- Carlgren, O. (1895) Jahresberichte für 1889, 1890, und 1891 über die Anthozoen. *Archiv für Naturgeschichte*, 61, 235-298.
- Carlgren, O. (1900) Ostafrikanische Actinien. *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg*, 17, 21-144 (Ceriantharia Part).

- Carlgren, O. (1912a) Über Ceriantharien des Mittelmeers. *Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel*, 20, 356-391.
- Carlgren, O. (1912b) Ceriantharia. *The Danish Ingolf-Expedition*, 5, 1-78 + 75 plates.
- Carlgren, O. (1924) Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16 XVI. Ceriantharia. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening*, 75, 169-195.
- Carlgren, O. (1931) On some Ceriantharia. *Arkiv För Zoologi*, 23A, 1-10.
- Carlgren, O. (1937) Ceriantharia and Zoantharia. *Scientific Reports of the Great Barrier Reef Expedition 1928-29*, 5, 177-207.
- Carlgren, O. (1940) A contribution to the knowledge of the structure and distribution of the cnidae in the Anthozoa. *Kunglia Fysiografiska Sällskapets Handlingar*, 36, 1-62.
- Carlgren, O. (1942) Actiniaria Part II. *Danish Ingolf-Expedition*, 5, 1-92.
- Carlgren, O. (1951) The Actinian Fauna of the Gulf of California. *Proceedings of the United States National Museum*, 101, 415-448.
- Carlgren, O. & Hedgpeth, J. W. (1952) Actiniaria, Zoantharia and Ceriantharia from Shallow Water in the Northwestern Gulf of Mexico. *Publications of the Institute of Marine Science*, 2, 143-172.
- Carter, S. (1995) *Pachycerianthus* (Anthozoa: Cerianthidea), two newly described species from Port Jackson, Australia. *Records of the Australian Museum (Sydney)*, 47, 1-6.
- Cartwright, P., Evans, N. M., Dunn, C. W., Marques, A. C., Miglietta, M. P., Schuchert, P., et al. (2008) Phylogenetics of Hydroidolina (Hydrozoa: Cnidaria). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88, 1663-1672.
- Cartwright, P. & Nawrocki, A. M. (2010) Character Evolution in Hydrozoa (phylum Cnidaria) *Integrative and Comparative Biology*, 50, 456-472
- Cary, L. R. (1906) A contribution to the fauna of the coast of Louisiana. *Gulf Biologic Station Bulletin*, 6, 50-59.
- Cavalier-Smith, T., Allsopp, M. T. E. P., Chao, E. E., Boury-Esnault, N. & Vacelet, J. (1996) Sponge phylogeny, animal monophyly, and the origin of the nervous system: 18S rRNA evidence. *Canadian Journal of Zoology*, 74, 2031-2045.

- Cerchio, S. & Tucker, P. (1998) Influence of alignment on the mtDNA phylogeny of Cetacea: questionable support for a Mysticeti/Physeteroidea clade. *Systematic Biology*, 47, 336-344.
- Cerfontaine, P. (1891) Notes préliminaires sur l'organisation et le développement de différentes formes d'Anthozoaires. IV. Sur un nouveau cerianthe du golfe de Naples, *Cerianthus oligopodus* (n.sp.). *Bulletin de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 21, 32-39.
- Cerfontaine, P. (1909) Contribution à l'études des "Cerianthides". *Archives de Biologie*, 24, 653-707.
- Chen, C. A., Odorico, D. M., ten Lohuis, M., Veron, J. E. N. & Miller, D. J. (1995) Systematic relationships within the Anthozoa (Cnidaria: Anthozoa) using the 5'-end of the 28S rDNA. *Molecular Phylogenetic and Evolution*, 4, 175-183.
- Chen, J., Li, Q., Kong, L. & Yu, H. (2011) How DNA Barcodes Complement Taxonomy and Explore Species Diversity: The Case Study of a Poorly Understood Marine Fauna. *Plos One*, 6, e21326.
- Child, C. M. (1903a) Form regulations in *Cerianthus*. I. The typical course of regeneration. *Biological Bulletin*, 5, 239-260.
- Child, C. M. (1903b) Form regulations in *Cerianthus*. II. The effect of position, size and other factors upon regeneration. *Biological Bulletin*, 6, 1-11.
- Child, C. M. (1904a) Form regulations in *Cerianthus*. III. The initiation of regeneration. *Biological Bulletin*, 6, 55-74.
- Child, C. M. (1904b) IV. The role of water pressure in regeneration. *Biological Bulletin*, 6, 266-286.
- Child, C. M. (1904c) V. The role of water pressure in regeneration: Further experiments *Biological Bulletin*, 7, 127-153.
- Child, C. M. (1904d) VI. Certain Special cases of regulation and their relation to internal pressure. *Biological Bulletin*, 7, 193-214.
- Child, C. M. (1904e) VII. Tentacle-reduction and other experiments. *Biological Bulletin*, 7, 263-279.
- Child, C. M. (1905a) VIII. Supplementary partial discs and heteromorphic tentacles. *Biological Bulletin*, 8, 93-122.
- Child, C. M. (1905b) IX. Regulation, form and Proportion. *Biological Bulletin*, 8, 271-289.

- Child, C. M. (1908) Form regulation in *Cerianthus aestuarii*. *Biological Bulletin*, 15, 27-53.
- Coleman, A. W. (2003) ITS2 is a double-edged tool for eukaryote evolutionary comparisons. *Trends in Genetics*, 19, 370-375.
- Collins, A. G. (2000) Towards understanding the phylogenetic history of Hydrozoa: Hypothesis testing with 18S gene sequence data*. *Scientia Marina*, 64, 5-22.
- Collins, A. G. (2002) Phylogeny of medusozoa and the evolution of cnidarian life cycles. *J. Evol. Biology*, 15, 418-432.
- Collins, A. G., Bentlage, B., Gillan, W., Lynn, T. H., Morandini, A. C. & Marques, A. C. (2011) Naming the Bonaire banded box jelly, *Tamoya ohboya*, n. sp. (Cnidaria: Cubozoa: Carybdeida: Tamoyidae). *Zootaxa*, 2753, 53-68.
- Collins, A. G., Bentlage, B., Lindner, A., Lindsay, D., Haddock, S. H. D., Jarms, G., et al. (2008) Phylogenetics of Trachylina (Cnidaria: Hydrozoa) with new insights on the evolution of some problematical taxa. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88, 1673-1685.
- Collins, A. G., Schuchert, P., Marques, A. C., Jankowski, T., Medina, M. & Schierwater, B. (2006) Medusozoan phylogeny and character evolution clarified by new large and small subunit rDNA data and an assessment of the utility of phylogenetic mixture models. *Systematic Biology*, 55, 97-115.
- Concepcion, G., Crepeau, M., Wagner, D., Kahng, S. & Toonen, R. (2008) An alternative to ITS, a hypervariable, single-copy nuclear intron in corals, and its use in detecting cryptic species within the octocoral genus *Carijoa*. *Coral Reefs*, 27, 323-336.
- Cruikshank, R. H. (2002) Molecular markers for the phylogenetics of mites and ticks. *Systematic & Applied Acarology*, 7, 3-14.
- Cutress, C. E. (1977) Corallimorpharia, Actiniaria, Ceriantharia. In: D. M. D. L. G. Eldredge (Ed), *Reef and Shore Fauna of Hawaii*. Bishop Museum Press, Honolulu, pp. 130-147.
- Cutress, C. E. & Arneson, C. A. (1987) Sea anemones of Enewetak Atoll. In: E. S. R. Dennis M. Devaney, Beatrice L. Burch & Philip Helfrich (Ed), *The Natural History of Enewetak Atoll*. Office of Scientific and Technical Information, US Department of Energy, New York, pp. 53-62.

- Daly, M. (2004) Phylogeny and biogeography of *Anthopleura* in the North Atlantic Ocean. *Hydrobiologia*, 530/531, 241-248.
- Daly, M., Brugler, M. R., Cartwright, P., Collins, A. G., Dawson, M. N., Fautin, D. G., et al. (2007) The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. *Zootaxa*, 127-182.
- Daly, M., Fautin, D.G. & Cappola, V. A. (2003) Systematics of the Hexacorallia (Cnidaria: Anthozoa). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 139, 419-437.
- Daly, M., Gusmao, L. C., Reft, A. J. & Rodriguez, E. (2010) Phylogenetic Signal in Mitochondrial and Nuclear Markers in Sea Anemones (Cnidaria, Actiniaria). *Integrative and Comparative Biology*, 50, 371-388.
- Daly, M., Lipscomb, D. L. & Allard, M. W. (2002) A simple test: evaluating explanations for the relative simplicity of the Edwardsiidae (Cnidaria: Anthozoa). *Evolution*, 56, 502-510.
- Dawson, M. N., Raskoff, K. A. & Jacobs, D. K. (1998) Field preservation of marine invertebrate tissue for DNA analyses. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 7, 145–152.
- Delage, Y. & Hérouard, E. (1901) Les Coelentérés. In: *Traité de Zoologie concrète*, Paris.
- Delle Chiaje, S. (1841) *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia Citeriore osservati vivi negli anni 1822-1830* (Vol. 5): C. Batelli e Comp.
- Demicheli, M. & Scarabino, F. (2006) Invertebrados bentónicos de La Paloma (Rocha, Uruguay). In: R. Menafrá, L. Rodríguez-Gallego, F. Scarabino & D. Conde (Eds), *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*. VIDA SILVESTRE (Sociedad Uruguay para la Conservación de la Naturaleza), Montevideo, pp. 523-534.
- den Hartog, J. C. (1977) Descriptions of two new ceriantharia from Caribbean Region, *Pachycerianthus curacaoensis* n. sp. and *Arachnanthus nocturnus* n.sp., with a discussion of the cnidom and of the classification of the Ceriantharia. *Zoologische Mededelingen*, 51, 211-248.
- den Hartog, J. C. (1997) The sea anemone fauna of Indonesian coral reefs. In: A. J. M. Tomas Tomascik, Anugerah Nontji, and Mohammad Kasim Moosa (Ed), *The Ecology of the Indonesian Seas, Part I*. Periplus Editions, Singapore, pp. 351-370.

- Dominguez, J. M. L., Bittencourt, A. C. S. P. & Martin, L. (1983) O papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construção de planícies costeiras associadas às desembocaduras dos rios São Francisco (SE-AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). *Revista Brasileira de Geologia*, 13, 98-105.
- Drummond, A. J., Nicholls, G. K., Rodrigo, A. G. & Solomon, W. (2002) Estimating mutation parameters, population history and genealogy simultaneously from temporally spaced sequence data. *Genetics*, 161, 1307-1320.
- Duerden, J. E. (1902a) On the actinian *Bunodeopsis globulifera*, Verrill. *Transactions of the Linnean Society (London)*, 8, 297-317.
- Duerden, J. E. (1902b) Report on the actinians of Porto Rico [Investigations of the aquatic resources and fisheries of Porto Rico by the U.S. Fish Commission Steamer Fish Hawk in 1899]. *Bulletin of the U.S. Fisheries Commission*, 20, 323-374.
- Edgar, R. C. (2004) MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research*, 32, 1792-1797.
- Egan, M. G. (2006) Support versus corroboration. *Journal of Biomedical Informatics*, 39, 72-85.
- Emig, C. C. (1979) British and other Phoronids. In: D. M. Kermack & R. S. K. Barnes (Eds), *Synopses of the British fauna*. Academic Press, Londres, pp. 1- 57.
- Emig, C. C., Herberts, C. & Thomassin, B. A. (1972) Sur l'association de *Phoronis australis* (Phoronida) avec *Cerianthus maua* (Ceriantharia) dans les zones récifales de Madagascar. *Marine Biology*, 15, 304-315.
- Evans, N. M., Lindner, A., Raikova, E. V., Collins, A. G. & Cartwright, P. (2008) Phylogenetic placement of the enigmatic parasite, *Polypodium hydriforme*, within the Phylum Cnidaria. *BMC Evolutionary Biology*, 8, 139.
- Faurot, L. (1891) Sur le *Cerianthus membranaceus*. *Memoires de la Societe Zoologique de France*, 4, 66-74.
- Fautin, D. G. (2009) Structural diversity, systematics, and evolution of cnidae. *Toxicon*, 54, 1054-1064.
- Fautin, D. G. (2011) Hexacorallians of the World In.
- Fautin, D. G., Hickman, C. P., Daly, M. & Molodtsova, T. (2007) Shallow-Water Sea Anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) and Tube Anemones (Cnidaria: Anthozoa: Ceriantharia) of the Galápagos Islands. *Pacific Science*, 61, 549-573.

- Field, L. R. (1949) *Sea Anemones and Corals of Beaufort, North Carolina*. Durham: Duke University Press.
- Fischer, P. (1889) Sur la disposition des tentacules chez les Cérianthes. *Bulletin de la Societe Zoologique de France*, 14, 24-27.
- Forsman, Z. H., Concepcion, G. T., Haverkort, R. D., Shaw, R. W., Maragos, J. E. & Toonen, R. J. (2010) Ecomorph or endangered coral? DNA and microstructure reveal hawaiian species complexes: *Montipora*. *Plos One*, 5, E15021.
- France, S. C., Rosel, P. E., Agenbroad, J. E., Mullineaux, L. S. & Kocher, T. D. (1996) DNA sequence variation of mitochondrial large-subunit rRNA provides support for a two-subclass organization of the Anthozoa (Cnidaria). *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 5, 15-28.
- Frey, R. W. (1970) The Lebensspuren of some common marine invertebrates near Beaufort, North Carolina. II. Anemone burrows. *Journal of Paleontology*, 44, 308-311.
- Goloboff, P. A. (1999) Analyzing large data sets in reasonable times: solutions for composite optima. *Cladistics*, 15, 415-428.
- Gosse, P. H. (1858) Synopsis of the families, genera, and species of the British *Actiniae*. *Annals and Magazine of Natural History*, 1, 414-419.
- Gosse, P. H. (1859) Characters and descriptions of some new British sea-anemones. *Annals and Magazine of Natural History*, 3, 46-60.
- Gosse, P. H. (1860) *A History of the British Sea-Anemones and Corals*. Londres: Van Voorst, Paternoster Row.
- Govindarajan, A. F., Boero, F. & Halanych, K. M. (2006) Phylogenetic analysis with multiple markers indicates repeated loss of the adult medusa stage in Campanulariidae (Hydrozoa, Cnidaria). *Molecular Phylogenetic and Evolution*, 38, 820-834.
- Grant, T. & Kluge, A. G. (2008) Clade support measures and their adequacy. *Cladistics*, 24, 1051-1064.
- Grassé, P. P. (1987) Cnidaires-Anthozaires. In: P. P. Grassé (Ed), *Traité de Zoologie (Anatomie, Systématique, Biologie)*. Masson, Paris, p. 859.
- Gravier, C. (1904) Recherches sur un cérianthaire pélagique du Golfe de Californie (*Dactilactis benedeni*, n.sp.). *Annales des Sciences Naturelles*, 20, 253-294.

- Gruber, A. R., Lorenz, R., Bernhart, S. H., Neuboock, R. & Hofacker, I. L. (2008) The Vienna RNA Websuite. *Nucleic Acids Research*, 36, W70-W74.
- Guindon, S., Dufayard, J. F., Lefort, V., Anisimova, M., Hordijk, W. & Gascuel, O. (2010) New Algorithms and Methods to Estimate Maximum-Likelihood Phylogenies: Assessing the Performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology*, 59, 307-321.
- Gusmão, L. & Daly, M. (2010) Evolution of sea anemones (Cnidaria: Actiniaria: Hormathiidae) symbiotic with hermit crabs. *Molecular Phylogenetic and Evolution*, 56, 868-877.
- Haime, J. (1854) Memoire sur le cérianthe *Cerianthus membranaceus*. *Annales des Sciences Naturelles*, 1, 341-389.
- Hall, T. A. (1999) BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, 41, 95-98.
- Han, J., Kubota, S., Uchida, H., Stanley Jr., G. D., Yao, X., Shu, D., et al. (2010) Tiny Sea Anemone from the Lower Cambrian of China. *Plos One*, 5, e13276.
- Hargitt, C. W. (1912) The Anthozoa of the Woods Hole region. *Bulletin of the Bureau of Fisheries*, 32, 221-254.
- Hedgpeth, J. W. (1954) Anthozoa: The anemones. *Fisheries Bulletin of the Fish and Wildlife Service*, 55 (*Gulf of Mexico: Its Origin, Waters, and Marine Life*), 285-290.
- Heider, A. v. (1879) *Cerianthus membranaceus* Haime. Ein Beitrag zur Anatomie der Actinien. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche*, 79, 204-254.
- Hellberg, M. E. (2006) No variation and low synonymous substitution rates in coral mtDNA despite high nuclear variation. *BMC Evolutionary Biology*, 6, <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/1476/1424>.
- Hellberg, M. E. (2007) Footprints on water: the genetic wake of dispersal among reefs. *Coral Reefs*, 26, 463–473.
- Hendriks, L., Van de Peer, Y., Van Herck, M. & Neefs, J. M. (1990) The 18S ribosomal RNA sequence of the sea anemone *Ammonia sulcata* and its evolutionary position among other eukaryotes. *FEBS Letters*, 269, 445-449

- Hertwig, R. (1882) Report on the Actiniaria dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Report on the Scientific Results of the Voyage of the H.M.S. Challenger during the years 1873-76 (Zoology)*, 6, 1-136.
- Higgins, D. & Lemey, P. (2009) Multiple sequence alignment. In: P. Lemey, M. Salemi & A.-M. Vandamme (Eds), *The Phylogenetic Handbook*. Cambridge University Press, New York, pp. 68-108.
- Hodell, D. A., Elmsstrom, K. M. & Kennett, J. P. (1986) Latest Miocene benthic $\delta^{18}\text{O}$ changes, global ice volume, sea level and the 'Messinian salinity crisis'. *Nature*, 320, 411-414.
- Holland, B. S., Dawson, M. N., Crow, G. L. & Hofmann, D. K. (2004) Global phylogeography of *Cassiopea* (Scyphozoa: Rhizostomeae): molecular evidence for cryptic species and multiple invasions of the Hawaiian Islands. *Marine Biology*, 145, 1119-1128.
- Holohan, B. A., Klos, E. G. & Oviatt, C. A. (1998) Population density, prey selection, and predator avoidance of the burrowing anemone *Ceriantheopsis americanus* in Narragansett Bay, Rhode Island. *Estuaries*, 21, 466-469.
- Huang, D., Meier, R., Todd, P. A. & Chou, L. M. (2008) Slow Mitochondrial COI Sequence Evolution at the Base of the Metazoan Tree and Its Implications for DNA Barcoding. *Journal of Molecular Evolution*, 66, 167-174.
- Hyman, L. H. (1940) *The Invertebrates: Protozoa through Ctenophora*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Jarms, G. (1991) Taxonomic characters from the polyps tubes of coronate medusae (Scyphozoa, Coronatae). *Hydrobiologia*, 216/217, 463-470.
- Jarms, G., Morandini, A. C. & Silveira, F. L. d. (2002) Cultivation of polyps and medusae of Coronatae (Cnidaria, Scyphozoa) with a brief review of important characters. *Helgoland Marine Research*, 56, 203-210.
- Johnson, J. Y. (1861) Notes on the sea-anemones of Madeira, with descriptions of new species. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1861, 298-306.
- Jonhson, J. Y. (1861) Notes on the sea-anemones of Madeira, with descriptions of new species. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1861, 286-306.
- Kikuchi, R. K. P. (2002) Atol das Rocas, Litoral do Nordeste do Brasil - Único atol do Atlântico Sul Equatorial Ocidental. In: C. Schobbenhaus, D. A. Campos, E. T.

- Queiroz, M. Winge & M. L. C. Berbert-Born (Eds), *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. DNPM/CPRM, Brasília, DF, pp. 379-390.
- Kim, J., Kim, W. & Cunningham, C. W. (1999) A new perspective on lower metazoan relationships from 18S rDNA sequences. *Molecular Biology and Evolution*, 16, 423-427.
- Kimura, M. (1980) A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution*, 16, 111-120.
- Knudsen, B. H. J. (2003) Pfold: RNA secondary structure prediction using stochastic context-free grammars. *Nucleic Acids Research*, 31, 3423-3428.
- Koch, G. (1880) Notizen iiber Korallen. *Morphologisches Jahrbuch*, 6, 355-361.
- Kück, P. (2009) ALICUT: a Perlscript which cuts ALISCORE identified RSS. In: Department of Bioinformatics, Zoologisches Forschungsmuseum A. Koenig (ZFMK), Bonn, Alemanha.
- Kwietniewski, C. R. (1898) Actiniaria von Ambon und Thursday Island. In: *Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel von Richard Semon*. Gustav Fischer, Jena, pp. 385-430.
- Leloup, E. (1931) Contribution a la repartition des Cerianthaires dans le sud de la Mer du Nord. *Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 7, 1-10.
- Leloup, E. (1932) Cerianthaires de L'Océan Atlantique. *Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 8, 1-19.
- Leloup, E. (1942) Larves de Cérianthaires appartenant a trois espèces nouvelles. *Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 18, 1-16.
- Leloup, E. (1960) Larves de Cérianthaires de Monaco et de Villefranche-sur-Mer. *Bulletin de l'Institut Oceanographique (Monaco)*, 57, 1-19.
- Leloup, E. (1962) Sheet 83 - Anthozoa: Ceriantharia: Larvae. In: *ICES Identification Leaflets for Plankton*. ICES, pp. 1-7.
- Leloup, E. (1964) Larves de Cerianthaires. *Discovery Reports*, 33, 251-307 (230 text-figs).
- Lemey, P., Rambaut, A., Welch, J. J. & Suchard, M. A. (2010) Phylogeography Takes a Relaxed Random Walk in Continuous Space and Time. *Molecular Biology and Evolution*, 27, 1877-1885.

- Linnaeus, C. (1758) *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. (Vol. 1). Stockholm: Laurentius Salvius.
- Lunt, D. J., Valdes, P. J., Haywood, A. & Rutt, I. C. (2008) Closure of the Panama Seaway during the Pliocene: implications for climate and Northern Hemisphere glaciation. *Climate Dynamics*, 30, 1-18.
- Manuel, R. L. (1981) British Anthozoa. In: D. M. Kermack & R. S. K. Barnes (Eds), *Synopses of the British Fauna (New Series)*. Academic Press, London, p. 241.
- Mariscal, R. N., Conklin, E. J. & Bigger, C. H. (1977) The Ptychocyst, a major new category of cnida used in tube construction by a cerianthid anemone. *Biological Bulletin*, 152, 392-405.
- Marshall, L. G. & Lundberg, J. G. (1996) Miocene Deposits in the Amazonian Foreland Basin. *Science*, 273, 123-124.
- Martins, L. R. & Coutinho, P. N. (1981) The Brazilian continental margin. *Earth-Science Reviews*, 17, 87-107.
- Mathews, D. H., Sabina, J., Zucker, M. & Turner, H. (1999) Expanded Sequence Dependence of Thermodynamic Parameters Provides Robust Prediction of RNA Secondary Structure. *Journal of Molecular Biology*, 288, 911-944.
- McMurrich, J. P. (1887) Notes on the fauna of Beaufort, North Carolina. *Studies at the Biological Laboratory of the Johns Hopkins University*, 4, 55-63.
- McMurrich, J. P. (1893) Report on the Actiniae collected by the United States Fish Commission Steamer Albatross during the winter of 1887-1888. *Proceedings of the United States National Museum*, 16, 119-216.
- McMurrich, J. P. (1901) Report on the Hexactiniae of the Columbia University Expedition to Puget Sound during the summer of 1896. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 14, 1-52.
- McMurrich, J. P. (1904) The Actiniae of the Plate collection. *Zoologische Jahrbücher*, 6 suppl., 215-306.
- McMurrich, J. P. (1910a) The genus *Arachnactis*. *Journal of Experimental Zoology*, 9, 159-168.
- McMurrich, J. P. (1910b) Actiniaria of the Siboga expedition, Part I. Ceriantharia. *Siboga-Expeditie Monographes*, 10, 1-48.

- Medina, M., Collins, A. G., Silberman, J. D. & Sogin, M. L. (2001) Evaluating hypotheses of basal animal phylogeny using complete sequences of large and small subunit rRNA. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 98, 9707-9712.
- Medina, M., Collins, A. G., Takaoka, T. L., Kuehl, J. V. & Boore, J. L. (2006) Naked corals: skeleton loss in Scleractinia. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 103, 9096-9100.
- Mello-Leitão, C. F. (1919) *Cerianthus brasiliensis* - Um novo Cerianthoide Americano. *Archivos da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinaria*, 3, 35-39.
- Miglietta, M. P., Piraino, S., Kubota, S. & Schuchert, P. (2007) Species in the genus *Turritopsis* (Cnidaria, Hydrozoa): a molecular evaluation Indagine molecolare delle specie del genere *Turritopsis* (Cnidaria, Hydrozoa). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 45, 11-19.
- Milne-Edwards, H. (1857) *Histoire Naturelle des Coralliaires ou Polypes Proprement Dits*, vol. 1. Paris: Librairie Encyclopédique de Roret.
- Milne-Edwards, H. & Haime, J. (1851) 5: *Monographie des polypiers fossiles des terrains paléozoïques, précédée d'un tableau général de la classification des polypes*. Paris: Gide et J. Baudry.
- Milstein, A., Juanicó, M. & Olazarri, J. (1976) Algunas asociaciones bentónicas frente a las costas de Rocha, Uruguay. Resultados de la campaña del R/V "Hero", viaje 72-3ª. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 4, 143-164.
- Miranda, L. S., Collins, A. G. & Marques, A. C. (2010) Molecules Clarify a Cnidarian Life Cycle - The "Hydrozoan" *Microhydrula limopsicola* Is an Early Life Stage of the Staurozoan *Haliclystus antarcticus*. *Plos One*, 5, e10182. doi:10.1371/journal.pone.0010182.
- Molnar, P. (2008) Closing of the Central American Seaway and the Ice Age: A critical review. *Paleoceanography*, 23, PA2201.
- Molodtsova, T. (2000) *Fauna ceriantariy atlanticheskogo okeana I sostav roda Cerianthus mirovoy fauny. Aftoreferat na soiskanie uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk*. Moscow: Dialog-MGU.
- Molodtsova, T. (2001a) Cerianthids (Anthozoa, Cnidaria) from Bengual upwelling region. 1. *Ceriantheopsis nikitai*. *Zoologicheskii Zhurnal*, 80, 773-780.

- Molodtsova, T. (2001b) Cerianthids (Anthozoa, Cnidaria) from Bengual upwelling region. 2. *Cerianthus malakhovi* and composition of the genus *Cerianthus*. *Zoologicheskii Zhurnal*, 80, 909-920.
- Molodtsova, T. (2001c) Cerianthids (Anthozoa, Cnidaria) from Bengual upwelling region. 3. *Botrucnidifer shtockmani*. *Zoologicheskii Zhurnal*, 80, 1027-1037 Em Russo.
- Molodtsova, T. N. (2003) On *Isarachnanthus* from Central Atlantic and Caribbean region with notes on *Isarachnactis lobiancoi* (Carlgren, 1912). *Zoologische Verhandelingen*, 345, 249-255.
- Molodtsova, T. N. (2004) On the taxonomy and presumable evolutionary pathways of planktonic larvae of Ceriantharia (Anthozoa, Cnidaria). *Hydrobiologia*, 530/531, 261-266.
- Molodtsova, T. N. & Malakhov, V. V. (1995a) *Cerianthus lloydii* (Anthozoa, Ceriantharia) from a volcanic ecosystem of Kraternaya Bay. I. Morphology and anatomy of adult polyps, geographic distribution. *Zoological Zhurnal*, 74, 5-17.
- Molodtsova, T. N. & Malakhov, V. V. (1995b) *Cerianthus lloydii* (Anthozoa, Ceriantharia) from a volcanic ecosystem of Kraternaya Bay. II. Larval development. *Zoological Zhurnal*, 74, 4-11.
- Morandini, A. C. (1999) Gametogênese e desenvolvimento embrionário de *Nausithoe aurea* (Scyphozoa, Coronatae) do Canal de São Sebastião - SP. In: *Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências*. Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 136.
- Morandini, A. C., da Silveira, F. L. & Jarms, G. (2004) The life cycle of *Chrysaora lactea* Eschscholtz, 1829 (Cnidaria, Scyphozoa) with notes on the scyphistoma stage of three other species. *Hydrobiologia*, 530/531, 347-354.
- Moseley, H. N. (1877) On new forms of Actiniaria dredged in the deep sea; with a description of certain pelagic surface-swimming species. *Transactions of the Linnean Society (London)*, 1, 295-305.
- Moura, C. J., Cunha, M. R., Porteiro, F. M. & Rogers, A. D. (2011) The use of the DNA barcode gene 16S mRNA for the clarification of taxonomic problems within the family Sertulariidae (Cnidaria, Hydrozoa). *Zoologica Scripta*, 40, 520-537.
- Nagy, Z. T. (2010) A hands-on overview of tissue preservation methods for molecular genetic analyses. *Organisms Diversity & Evolution*, 10, 91-105.

- Nair, R. V. (1949) On two new ceriantharian larvae from the Madras plankton. *Records of the Indian Museum*, 47, 239-251 pl.III-V.
- Nei, M. & Kumar, S. (2000) *Molecular Evolution and Phylogenetics*. New York: Oxford University Press.
- Nisancioglu, K. H., Raymo, M. E. & Stone, P. H. (2003) Reorganization of Miocene deep water circulation in response to the shoaling of the Central American Seaway. *Paleoceanography*, 18, 6-1 - 6- 12.
- Nishiguchi, M. K., Doukakis, P., Egan, M., Kizirian, D., Phillips, A. & Prendini, L. (2002) DNA isolation procedures. In: R. DeSalle, G. Giribet & W. Wheeler (Eds), *Methods and tools in biosciences and medicine*. Birkhäuser Basel, Berlin.
- Nixon, K. C. (1999) The parsimony ratchet, a new method for rapid parsimony analysis. *Cladistics*, 15, 407-414.
- Nussinov, R. & Jacobson, A. B. (1980) Fast algorithm for predicting the secondary structure of single-stranded RNA. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 77, 6309-6313.
- Nyholm, K.-G. (1943) Zur Entwicklung und Entwicklungsbiologie der Ceriantharien und Aktinien. *Zoologiska Bidrag från Uppsala*, 22, 87-248.
- Ocaña, M. A., Tocino, L. S., López González, S. & Viciano Martín, J. F. (2000) *Guía submarina de invertebrados no artrópodos*. (2ª ed.). Granada: Albolote.
- Pallas, P. S. (1766) *Elenchus Zoophytorum Sistens Generum Adumbrationes Generaliores et Specierum Cognitarum Succinctas Descriptiones cum Selectis Auctorum Synonymis*. Hagae-Comitum [The Hague].
- Panikkar, N. K. (1947) Observations on the structure and developmental stages of a new species of *Arachnactis* from the Madras plankton. *Annales des Sciences Naturelles*, 9, 227-250.
- Pante, E. & France, S. C. (2010) *Pseudochrysogorgia bellona* n. gen., n. sp.: a new genus and species of chrysogorgiid octocoral (Coelenterata, Anthozoa) from the Coral Sea. *Zoosystema*, 32, 595-612.
- Park, E., Hwang, D.-S., Lee, J.-S., Song, J.-I., Seo, T.-K. & Won, Y.-J. (2012) Estimation of divergence times in cnidarian evolution based on mitochondrial protein-coding genes and the fossil record. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 62, 329-345.

- Parker, G. H. (1900) Synopses of North-American invertebrates. XIII. The Actiniaria. *American Naturalist*, 34, 747-758.
- Pax, F. (1908) Anthozoa. Die Aktinienfauna Westafrikas. *Denkschriften der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft*, 13, 463-504 [261-302].
- Pax, F. (1910) Studien an westindischen Actinien. *Zoologische Jahrbücher, Supplement* 11, 157-330.
- Pax, F. (1910) Studien an westindischen Actinien. *Zoologische Jahrbücher, 11 Suppl.*, 157-330.
- Pérez, L. M., Iturrería, S. F. G. & Griffin, M. (2010) Paleoecological and paleobiogeographic significance of two new species of bivalves in the Paraná Formation (Late Miocene) of Entre Ríos Province, Argentina. *Malacologia*, 53, 61-76.
- Peterson, R. G. & Stramma, L. (1991) Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean. *Progress in Oceanography*, 26, 1-73.
- Pianka, E. R. (1999) *Evolutionary Ecology* (6th ed.). São Francisco: Benjamin/Cummings.
- Picton, B. E. (1985) Anthozoans (Coelenterata: Anthozoa) new to Ireland and new records of some rarely recorded species. *Irish Naturalists' Journal*, 21, 484-488.
- Picton, B. E. & Manuel, R. L. (1985) *Arachnanthus sarsi* Carlgren, 1912 - a Redescription of a Cerianthid Anemone New to the British-Isles. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 83, 343-349.
- Pires, D. d. O. (1995) Cnidoma da ordem Scleractinia (Cnidaria, Anthozoa). In: *Departamento de Zoologia*. Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 227.
- Podar, M., Haddock, S. H., Sogin, M. L. & Harbison, G. R. (2001) A molecular phylogenetic framework for the phylum Ctenophora using 18S rRNA genes. *Molecular Phylogenetic and Evolution*, 21, 218-230.
- Prendini, L., Hanner, R. & DeSalle, R. (2002) Obtaining, storing and archiving specimens and tissue samples for use in molecular studies. In: R. DeSalle, G. Giribet & W. Wheeler (Eds), *Techniques in Molecular Systematics and Evolution*. Oxford, London, pp. 176-248.
- Räsänen, M. E., Linna, A. M., Santos, J. C. R. & Negri, F. R. (1995) Late Miocene Tidal Deposits in the Amazonian Foreland Basin. *Science*, 269, 386-389.

- Ratnasingham, S. & Hebert, P. D. N. (2007) BOLD : The Barcode of Life Data System (www.barcodinglife.org). *Molecular Ecology Notes*, 7, 355-364.
- Reimer, J. D., Hirose, M., Irei, Y., Obuchi, M. & Sinniger, F. (2011) The sands of time: rediscovery of the genus *Neozoanthus* (Cnidaria: Hexacorallia) and evolutionary aspects of sand incrustation in brachycnemic zoanthids. *Marine Biology*, 158, 983-993.
- Reimer, J. D., Hirose, M. & Wirtz, P. (2010) Zoanthids of the Cape Verde Islands and their symbionts: previously unexamined diversity in the Northeastern Atlantic. *Contributions to Zoology*, 79, 147-163.
- Reimer, J. D., Ono, S., Takishita, K., Tsukahara, J. & Maruyama, T. (2006) Molecular Evidence Suggesting Species in the Zoanthid Genera *Palythoa* and *Protopalythoa* (Anthozoa: Hexacorallia) Are Congeneric. *Zoological Science*, 23, 87-94.
- Reimer, J. D. & Sinniger, F. (2010) Discovery and description of a new species of *Abyssoanthus* (Zoantharia: Hexacorallia) at the Japan Trench: the world's deepest known zoanthid. *Cahiers De Biologie Marine*, 51, 451-457.
- Renier, S. A. (1807) Prospetto della Classe dei Vermi. In: *Prodromus observacion - 1804 -1807*, Venezia, pp. 15-27.
- Rodriguez, E. & Daly, M. (2010) Phylogenetic relationships among deep-sea and chemosynthetic sea anemones: actinoscyphiidae and actinostolidae (Actiniaria: Mesomyaria). *Plos One*, 5, E10958.
- Romano, S. & Palumbi, S. R. (1996) Evolution of scleractinian corals inferred from molecular systematics. *Science*, 271, 640-642.
- Ronquist, F. & Huelsenbeck, J. (2003) MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics*, 19, 1572-1574.
- Rosa, C. N. (1973) *Os animais de nossas praias* (2 ed.). São Paulo: Edart.
- Roule, L. (1904) Sur un Cérianthaire nouveau. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences - Paris*, 138, 708-710.
- Roule, L. (1905) Description des antipathaires et cerianthaires recueillis par S.A.S. le Prince de Monaco dans l'Atlantique nord (1886-1902). *Résultats des Campagnes Scientifiques Accomplies sur son Yacht par Albert I Prince Souverain de Monaco*, 30, 1-96.

- Ryland, J. S., Brasseur, M. M. & Lancaster, J. E. (2004) Use of cnidae in taxonomy: implications from a study of *Acrozoanthus australiae* (Hexacorallia, Zoanthidea). *Journal of Natural History*, 38, 1193-1223.
- Sampaio, R. F. & Mancini, M. C. (2007) Estudos de revisão sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11, 83-89.
- Sars, M. (1846) Ueber *Arachnactis albida*, einen schwimmenden Polypen. In: M. Sars (Ed), *Fauna littoralis Norvegiae oder Beschreibung und Abbildungen neuer oder wenig bekannten Seethiere, nebst Beobachtungen uber die Organisation, Lebensweise und Entwicklung derselben*. Druck und Veblag von Johann Dahl, Christiana, pp. 28-30.
- Scarabino, F. (2006) Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya. In: R. Menafra, L. Rodríguez-Gallego, F. Scarabino & D. Conde (Eds), *Bases para la conservación y el manejo y de la costa uruguaya*. VIDA SILVESTRE (Sociedad Uruguay para la Conservación de la Naturaleza), Montevideo, pp. 113-142. .
- Schmidt, H. (1972) Die Nesselkapseln der Anthozoen un ihre Bedeutung für die phylogenetische Systematik. *Helgoländer wiss. Meeresuntersuchungen*, 23, 422-458.
- Schmidt, H. (1974) On the evolution in the Anthozoa. In: *Proceedings of the Second International Coral Reef Symposium*, Brisbane, pp. 533-559.
- Schultz, J., Maisel, S., Gerlach, D., Müller, T. & Wolf, M. (2005) A common core of secondary structure of the internal transcribed spacer 2 (ITS2) throughout the Eukaryota. *RNA*, 11, 361-364.
- Scrutton, C. (1999) Palaeozoic corals: their evolution and palaeoecology. *Geology Today*, 15, 184-193.
- Shepard, A. N., Theroux, R. B., Cooper, R. A. & Uzmann, J. R. (1986) Ecology of Ceriantharia (Coelenterata, Anthozoa) of the Northwest Atlantic from Cape-Hatteras to Nova-Scotia. *Fishery Bulletin*, 84, 625-646.
- Shick, J. M. (1991) *A functional biology of sea anemones* (Vol. 1). New York: Chapman & Hall.

- Shimodaira, H. & Hasegawa, M. (1999) Multiple Comparisons of Log-Likelihoods with Applications to Phylogenetic Inference. *Molecular Biology and Evolution*, 16, 1114-1116.
- Soares, M. O., Paiva, C. C. d., Godoy, T. d. & Silva, M. d. B. (2011) Atol das Rocas (Atlântico Sul Equatorial): Um caso de Lixo Marinho em Áreas Remotas. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 11, 149-152.
- Song, J. I. (1998) Taxonomy of *Cerianthus filiformis* (Ceriantharia, Anthozoa) and its phoronid associate, *Phoronis australis* in Korea. *Korean Journal of Biological Sciences*, 2, 195 - 201.
- Song, J.-I. & Won, J. H. (1997) Systematics Relationship of the Anthozoan Orders Based on the Partial Nuclear 18S rDNA Sequences. *Korean Journal Biological Science*, 1, 43-52.
- Spalding, M. D., Fox, H. E., Halpern, B. S., McManus, M. A., Molnar, J., Allen, G. R., et al. (2007) Marine ecoregions of the world: A bioregionalization of coastal and shelf areas. *Bioscience*, 57, 573-583.
- Spallanzani, L. (1784) Diversi animali nuovi. *Memorie della Società Italiana di Verona*, 2, 627-629.
- Stamatakis, A., Hoover, P. & Rougemont, J. (2008) A rapid bootstrap algorithm for the raxml web servers. *Systematic Biology*, 57, 758-771.
- Stamatakis, A., Ludwig, T. & Meier, H. (2005) Raxml-III: a fast program for maximum likelihood-based inference of large phylogenetic trees. *Bioinformatics*, 21.
- Stampar, S. N., Emig, C. C., Morandini, A., Kodja, G., Balboni, A. P. & Silveira, F. L. (2010) Is there any risk in a symbiotic species associating with an endangered one? A case of a phoronid worm growing on a Ceriantheomorpha tube. *Cahiers De Biologie Marine*, 51, 205-211.
- Stampar, S. N., Tronolone, V. B. & Morandini, A. C. (2006) Description and life cycle of the hydrozoan *Hydractinia uniformis*, sp. nov. (Cnidaria : Hydrozoa : Hydractiniidae), from the coast of southeastern Brazil. *Zootaxa*, 43-60.
- Stocsits, R. R., Letsch, H., Hertel, J., Misof, B. & Stadler, P. F. (2009) Accurate and efficient reconstruction of deep phylogenies from structured RNAs. *Nucleic Acids Research*, 37, 6184-6193.

- Swofford, D. L. (1991) When are phylogeny estimates from molecular and morphological data incongruent? In: M. M. M. J. Cracraft (Ed), *Phylogenetic analysis of DNA sequences*. Oxford University Press, Londres, p. 358.
- Tamura, K., Nei, M. & Kumar, S. (2004) Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 101, 11030-11035.
- Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M. & Kumar, S. (2011) MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. *Molecular Biology and Evolution*, 28, 2731-2739.
- Tiffon, Y. (1987) Ordre des Cérianthaires. In: P. Grassé (Ed), *Traité de Zoologie: Anatomie, Systematique, Biologie - Cnidaires / Anthozoaires*. Masson, Paris, pp. 210-256.
- Tiffon, Y., Bouillon, J. & Compte, P. (1969) Etude histoquimique et biochimique des sécrétions ectodermiques des Cérianthes. *Marine Biology*, 3.
- Tokuda, Y., Ikeno, T., Goto, S. G., Numata, H. & Ezaki, Y. (2010) Influence of different substrates on the evolution of morphology and life-history traits of azooxanthellate solitary corals (Scleractinia: Flabellidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 101, 184-192.
- Torelli, B. (1932) Nuova specie di *Cerianthus* del Golfo di napoli (*Cerianthus viridis*). *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 12, 1-17.
- Torelli, B. (1938) Istologia e senescenza in *Cerianthus*. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 17, 1-19.
- Torelli, B. (1961) Un *Cerianthus* del Golfo di Napoli: *C. bicyclus* n. sp. (Anthozoa). *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 32, 17-28.
- Torres-Pratts, H., Lado-Insua, T., Rhyne, A., Rodríguez-Matos, L. & Schizas, N. (2011) Two distinct, geographically overlapping lineages of the corallimorpharian <i>Ricordea florida</i> (Cnidaria: Hexacorallia: Ricordeidae). *Coral Reefs*, 30, 391-396.
- Torrey, H. B. & Kleeberger, F. L. (1909) Contributions from the laboratory of the Marine Biological Association of San Diego. XXVII. Three species of *Cerianthus* from southern California. *University of California Publications in Zoology*, 6, 115-125.

- Uchida, H. o. (1979) Cerianthids (Anthozoa, Coelenterata) from Kii Region, Middle Japan. *Memoirs of the National Science Museum (Tokyo)*, 12, 185-199.
- Uchida, H. o. & Soyama, I. (2001) *Sea Anemones in Japanese Waters*. Tokyo: TBS.
- Vafidis, D. & Koukouras, A. (1998) Antipatharia, Ceriantharia, and Zoantharia (Hexacorallia, Anthozoa) of the Aegean Sea with a check list of the Mediterranean and Black Sea species. *Annales de l'Institut Oceanographique*, 74, 115-126.
- van Beneden, E. (1897) Les Anthozoaires de la "Plankton-Expedition". *Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humbolt-Stiftung*, 2, 1-222.
- van Beneden, E. (1924) Travaux posthumes d' Edouard van Beneden sur les cérianthaires collationnés par Paul Cerfontaine. *Archives de Biologie, hors serie*, 242.
- van Oppen, M. J. H., Wörheide, G. & Takabayashi, M. (2000) Nuclear markers in evolutionary and population genetic studies of scleractinian corals and sponges. In: M. K. Moosa, S. Soemodihardjo, A. Soegiarto, K. Romimohtarto, A. Nontji, Soekarno & Suharsono (Ed), *Proceedings 9th International Coral Reef Symposium*. International Coral Reef Symposium, Bali, pp. 131-138.
- Vandamme, A. M. (2009) Basic concepts of molecular evolution. In: P. Lemey, M. Salemi & A.-M. Vandamme (Eds), *The Phylogenetic Handbook*. Cambridge University Press, New York, pp. 3-32.
- Verrill, A. E. (1864) List of the polyps and corals sent by the Museum of Comparative Zoölogy to other institutions in exchange, with annotations. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 1, 29-60.
- Verrill, A. E. (1873) Explorations of Casco Bay by the U.S. Fish Commission, in 1873. *Proceedings of the American Association for the Advancement of Science*, 22, 340-395.
- Verrill, A. E. (1901) Additions to the fauna of the Bermudas from the Yale Expeditions of 1901 with notes on other species. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 11, 15-62.
- Vieira, L. M., Gordon, D. P., Souza, F. B. C. & Haddad, M. A. (2010) New and little-known cheilostomatous Bryozoa from the south and southeastern Brazilian continental shelf and slope. *Zootaxa*, 2722, 1-53.

- Webb, S. D. (1995) Biological Implications of the Middle Miocene Amazon Seaway. *Science*, 269, 361-362.
- Weill, R. (1934) *Contribution a l'étude des Cnidaire et de leurs Nématocystes* (Vol. 2). Paris: Les Presses Universitaires de France.
- Wesselingh, F. P., Hoorn, C., Kroonenberg, S. B., Antonelli, A., Lundberg, J. G., Vonhof, H. B., et al. (2010) On the origin of Amazonian landscapes and biodiversity: a synthesis. In: C. Hoorn & F. Wesselingh (Eds), *Amazonia: Landscape species evolution - A look into the past*. Wiley-Blackwell, West Sussex, pp. 421-432.
- Wesselingh, F. P. & Salo, J. A. (2006) A Miocene perspective on the evolution of the Amazonian biota. *Scripta Geologica*, 133, 439-458.
- Widersten, B. (1976) Ceriantharia, Zoanthidea, Corallimorpharia, and Actiniaria from Continental-Shelf and Slope Off Eastern Coast of United-States. *Fishery Bulletin*, 74, 857-878.
- Wiens, J. (2004) The Role of Morphological Data in Phylogeny Reconstruction. *Systematic Biology*, 53, 653-661.
- Williams, R. B. (1996) Measurements of cnidae from sea anemones (Cnidaria: Actiniaria): Statistical parameters and taxonomic relevance. *Scientia Marina*, 60, 339-351.
- Williams, R. B. (1998) Measurements of cnidae from sea anemones (Cnidaria : Actiniaria), II: further studies of differences amongst sample means and their taxonomic relevance. *Scientia Marina*, 62, 361-372.
- Williams, R. B. (2000) Measurements of cnidae from sea anemones (Cnidaria : Actiniaria), III: ranges and other measures of statistical dispersion, their interrelations and taxonomic relevance. *Scientia Marina*, 64, 49-68.
- Wirtz, P. (1995) *Unterwasserführer Madeira Kanarien/Azoren*. Stuttgart.: Niedere Tiere.
- Wirtz, P., Ocaña, O. & Molodtsova, T. N. (2003) Actiniaria and Ceriantharia of the Azores (Cnidaria Anthozoa). *Helgoländer Marine Research*, 57, 114-117.
- Won, J. H., Rho, B. J. & Song, J. I. (2001) A phylogenetic study of the Anthozoa (phylum Cnidaria) based on morphological and molecular characters. *Coral Reefs*, 20, 39-50.

Zuker, M., Mathews, D. H. & Turner, D. H. (1999) Algorithms and thermodynamics for RNA secondary structure prediction: A practical guide. *In*: J. Barciszewski & B. F. C. Clark (Eds), *RNA Biochemistry and Biotechnology*. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 11-43.

8. ANEXOS

Anexo 1 – Tabela de *primers* utilizados no presente estudo (verde: informações de marcadores nucleares, azul: informações de marcadores mitocondriais). Detalhes: informações de sequência nucleotídica (sequência *primer* orientação 5'-3'); orientação (*forward* ou *reverse*, f/r); temperatura de hibridação e pares de bases do *primer* (tm – pb); referência bibliográfica do *primer* ou se ele foi desenvolvido por membros do grupo do trabalho LEM (Lem lab, em negrito) ou membros do projeto CNIDToL (CNIDToL lab). O mapeamento da posição relativa dos *primers* é definida numa sequência disponível no GenBank.

Gene: 28S				
Nome <i>primer</i>	Sequência <i>primer</i> 5'-3'	f/r	tm - p bases	Referência
F63 mod	ACCCGCTGAAYTTAAGCATATHANTMAG	f	55°C - 28pb	Medina et al., 2001
F15	CTAACAAGGATTCCCCTAGTAACGGCGAGT	f	62°C - 30pb	LEM lab
F97	CCYYAGTAACGGCGAGT	f	50°C - 17pb	CNIDToL lab
F798	CCGTCTTGAAACACGGACC	f	56°C - 19pb	Medina et al., 2001
R798	GGTCCGTGTTTCAAGACGG	r	56°C - 19pb	Medina et al., 2001
28SRD4.8A-F	ACCTATTCTCAAACCTTTAAATGG	f	46°C - 26pb	Schwendinger & Giribet, 2005
F1414	GACAGCAGGACGGTGGYCATGG	f	59°C - 22pb	Medina et al., 2001
R1446	GTTGTTACACACTCCTTAGCGG	r	22pb - 55°C	Medina et al., 2001
F1586	GTGCAGATCTTGGTDGNAGTAGCAAATATTC	f	31pb - 60°C	Medina et al., 2001
F1689	CTAAGMSRYAGGGAAAYTC	f	52°C - 19pb	CNIDToL lab
F2103	GATCCGTAACCTTCGGGAAAAGGATTGGCTC	f	62°C - 30pb	LEM lab
F2076sq	TAACYTCGGGAWAAGGATTGGCTC	f	55°C - 24pb	Medina et al., 2001
R2144	GAGCCAATCCTTTTCCCGAAGTT	r	57°C - 23pb	LEM lab
R2084	AGAGCCAATCCTTTTCC	r	45°C - 17pb	CNIDToL lab
R2813	CAGRTGTRCCGCCCCAGCCAAACT	r	66°C - 24pb	Medina et al., 2001
F2813	AGTTTGGCTGGGGCGGYACA	f	65°C - 20pb	Medina et al., 2001
F2800	GCAGGTGTCCTAAGGYRAGCTC	f	59°C - 22pb	Voigt et al., 2004
R3214	GTGAATTCTGCTTCACAATGATAGGAAGAGCC	r	60°C - 32pb	LEM lab
R3264	TTCYGACTTAGAGGCGTTCAG	r	51°C - 21pb	Medina et al., 2001

Gene: 18S				
Nome <i>primer</i>	Sequência <i>primer 5'-3'</i>	f/r	tm - p bases	Referência
A	AACCTGGTTGATCCTGCCAGT	f	54°C - 21pb	Medlin et al., 1988
18Sini	ATCCTGCCAGTAGTCATA	f	45°C - 18pb	Turbeville et al., 1991
554f (GBF)	AAGTCTGGTGCCAGCAGCCGC	f	62°C - 21pb	Turbeville et al., 1991
18S-C	CGGTAATTCCAGCTCCAATAG	f	50°C - 21pb	Apakupakul et al., 1999
18S-L	CCAACTACGAGCTTTTAACTG	r	50°C - 22pb	Apakupakul et al., 1999
18S inter (Rv)	GCGAAGAAGAACAGACCGATCAG	r	52°C - 23pb	LEM lab
Gene: 18S				
Nome <i>primer</i>	Sequência <i>primer 5'-3'</i>	f/r	tm - p bases	Referência
18S-O	AAGGGCACCACCAGGAGTGGAG	f	60°C - 22pb	Apakupakul et al., 1999
18J-5	GCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGG	f	63°C - 29pb	Hillis & Dixon, 1991
1282r (GBR)	TCACTCCACCAACTAAGAACGGC	r	56°C - 23pb	Turbeville et al., 1991
18S-Y	CAGACAAATCGCTCCACCAAC	r	54°C - 21pb	Apakupakul et al., 1999
Rh-18S9R	GATCCTTCCGCAGGTTCACCTAC	r	56°C - 23pb	Turbeville et al., 1991
B	TGATCCTTCCGCAGGTTCACCT	r	57°C - 22pb	Medlin et al., 1988
Setores: ITS-1_5.8S-ITS-2				
Nome <i>primer</i>	Sequência <i>primer 5'-3'</i>	f/r	tm - p bases	Referência
CAS18sF1	TACACACCGCCCGTCGCTACTA	f	59°C - 22pb	Ji et al., 2003
jfITS-5f	GGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATC	f	71°C - 30pb	Dawson (2004)
ITS-1A	GTAACAAGGTTTCCGTAGGTG	f	50°C - 21pb	Matejusová et al., 2001
ITS-R3A	GAGCCGAGTGATCCACC	r	51°C - 17pb	Matejusová et al., 2001
ITS1-R	CTCAGACAGACATGCTCC	r	45°C - 18pb	Schroth et al. (2002)
CAS28sB1d	TTCTTTTCCTCCSCTTAYTRATATGCTTAA	r	56°C - 30pb	Ji et al., 2003
ITS-R-28S_ini	ACTCGCCGTTACTAGGGGAATCCTTGTTAG	r	60°C - 30pb	LEM lab
Gene: 16S				
Nome <i>primer</i>	Sequência <i>primer 5'-3'</i>	f/r	tm - p bases	Referência
CB1	TCGACTGTTTACCAAAAACATA	f	60°C - 32pb	Cunningham & Buss, 1993

16Sar	CGCCTGTTTATCAAAAACAT	f	49°C - 20pb	Simon et al., 1991
SHB	GACTGTTTACCAAAAACATA	f	44°C - 20pb	Schroth et al 2002
1 Hyd-Scyph	TGACCGTGDTAADGTAGC	f	50°C - 18pb	LEM lab
2 Scyhom	CTGTTATCCCTACGGTAAC	r	49°C - 19pb	LEM lab
Gene: 16S				
Nome <i>primer</i>	Sequência <i>primer</i> 5'-3'	f/r	tm - p bases	Referência
2 Hydrom	CTGTTATCCCTAAGGTAGC	r	49°C - 19pb	LEM lab
16S-R-BR	CATAATTCAACATCGAGG	r	45°C - 18pb	LEM lab
CB2	ACGGAATGAACTCAAATCATGTAAG	r	52°C - 25pb	Cunningham & Buss, 1993
coi_op_f1	GCGATGRWTDTTTTCTACDAAYC	f	51°C - 23pb	LEM lab
LCO1490	GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG	f	48°C - 25pb	Folmer et al., 1994
Gene: COI				
Nome <i>primer</i>	Sequência <i>primer</i> 5'-3'	f/r	tm - p bases	Referência
Cox1_F1	TCAACCAACCACAAAGACATTGGCAC	f	60°C - 26pb	Lakra et al., 2011
¼ COI	GTTTTAHTDGGAGGGTTTGG	f	50°C - 20pb	LEM lab
2/1 COI	GCTCTCATATTTAATATAGT	f	41°C - 20pb	LEM lab
HCOcato	CCTCCAGCAGGATCAAAGAAAG	r	51°C - 20pb	Dawson, 2005
HC02198	TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA	r	51°C - 25pb	Folmer et al., 1994
HCOoutout	GTAAATATATGRTGDGCTC	r	53°C - 19pb	Schwendinger & Giribet, 2005
HCO-Med-2414	GGAAGTCTATAATCATAGTTGC	r	51°C - 23pb	Ortman, 2008
HCO-2607	ACATAGTGGAATGTGCTACAACATA	r	54°C - 26pb	Bucklin et al., 2010

Anexo 2 – Tabela de etapas e protocolos básicos para geração de dados moleculares. Detalhes: na etapa extração, descreve-se como exemplo a extração em resina quelante *chelex*; na etapas de PCR e BigDye, as concentrações da mistura de reação para cada reação se apresentam com os valores de concentração dos componentes, assim como tempo e temperaturas utilizadas em reações “padrão”.

Extração DNA

Protocolo resumido

Resina quelante Chelex INSTAGENE® (BIO-RAD #732-6030)

1. Incubar a amostra de tecido [$T_m = 56^\circ\text{C} / T = 30'$] + [$T_m = 99^\circ\text{C} / T = 8'$]

2. Controle de qualidade da extração no NANODROP®

3. Conservar a -4°C

Concentrações da mistura de reação da PCR

Volume

H2O ultra pura	14,5ul
Tampão Taq: 10X	2,5ul
dNTPs (combinados): 100 mM	1,33ul
MgCl2: 3,5 mM	3,5ul
Primers (<i>forward</i> e <i>reverse</i> ; 0,6 mM de cada)	1,5ul
Taq polimerase 0,8 units (5U/ml)	0,17ul
DNA (~30 ng)	1,5ul
TOTAL volume reação PCR	25ul

Amplificação pela reação em cadeia da polimerase (PCR)

Protocolo

Programa básico do termociclador para a PCR

1. Ciclo inicial: $T_m = 94^\circ\text{C} / T = 5'$

(fragmento esperado de aproximadamente 600pb)

2. Ciclo de repetição (35 ou 40 ciclos): [$T_m = 94^\circ\text{C} / T = 50''$]+[$T_m = \text{primer} / T = 50''$]+[$T_m = 72^\circ\text{C} / T = 50''$]

3. Ciclo final: $T_m = 72^\circ\text{C} / T = 7'$

4. Controle de qualidade da PCR: leitura no NANODROP®

5. Conservar a -4°C

Purificação do produto de amplificação

Protocolo resumido

Partículas magnéticas AMPure XP® (Agencourt #A63880)

1. Adicionar 1.8x do volume da PCR de solução AMPure XP; eliminar sobrenadante na cama magnética

2. Realizar duas lavagens etanol 70%

3. Diluição final em 15ul H2O ultra pura

Concentrações por reação de BigDye®	4. Controle de resultado de PCR: gel agarose 1,25%, marcação com Gel-Red®
	5. Conservar a -4°C
	Volume
	Tampão BigDye® Terminator v3.1 2ul
	BigDye® Terminator v3.1 1ul
	Primer (F ou R) 0,5ul
	Purificação da PCR (concentração final DNA: 50-70ng por reação; e.g: 50ng/ul) 1ul
	H2O ultra pura 5,5ul
	TOTAL volume reação PCR 10ul
Reação de Big Dye® (preparação para sequenciamento) Programa termociclador para reação ABI BigDye® (Life Technologies #4336935)	Protocolo resumido
	1. Ciclo inicial: Tm = 96°C / T = 1'
	2. Ciclo de repetição (40 ciclos): [Tm = 96°C / T = 10'']+[Tm = <i>primer</i> / T = 5'']+[Tm = 60°C / T = 4']
	3. Conservar a -4°C
Precipitação do produto da reação de Big Dye®	Protocolo resumido
	1. Adicionar 80ul do mix de precipitação para cada produto de reação de BigDye®. Ultracentrifugação
	2. Eliminar sobrenadante; realizar duas lavagens etanol 70%. Secar a 95°C por 3'
	3. Conservar a -4°C
Análise das sequências obtidas no Sequenciador ABI® 3730 DNA Analyser Análise de arquivos .abi, e geração de contigs (formato final: genbank .gb)	Software
	Geneious® 5.1.6

Anexo 3 – Dados de distribuição das espécies de Ceriantharia do Brasil já conhecidas e que foram estudadas no presente trabalho

Espécie	Localidade	Localidade Específica	Profundidade	Sedimento	Long	Lat	Observador	Data	Identificador
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Imbituba	Porto de Imbituba	8 metros	Lodo	-48,65	-28,225	Carraro, J.L.	11/01/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Imbituba	Porto de Imbituba	8 metros	Lodo	-48,65	-28,225	Carraro, J.L.	11/01/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Imbituba	Porto de Imbituba	8 metros	Lodo	-48,65	-28,225	Carraro, J.L.	11/01/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Pier de Canasvieiras	4 metros	Areia Fina	-48,45	-27,425	Stampar, S.N.	11/01/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Pier de Canasvieiras	4 metros	Areia Fina	-48,45	-27,425	Stampar, S.N.	11/01/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Pier de Canasvieiras	4 metros	Areia Fina	-48,45	-27,425	Stampar, S.N.	11/01/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Pier de Canasvieiras	4 metros	Areia Fina	-48,45	-27,425	Stampar, S.N.	11/01/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Pier de Canasvieiras	4 metros	Areia Fina	-48,45	-27,425	Stampar, S.N.	11/01/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Pier de Canasvieiras	4 metros	Areia Fina	-48,45	-27,425	Stampar, S.N.	11/01/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Francês	3 metros	Lodo	-48,417	-27,4161	Stampar, S.N.	11/01/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Francês	3 metros	Lodo	-48,417	-27,4161	Stampar, S.N.	11/01/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Francês	3 metros	Lodo	-48,417	-27,4161	Stampar, S.N.	11/01/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Campeche	8-10 metros	Lodo	-48,4705	-27,6936	Marcelo Kammers	01/02/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Campeche	8-10 metros	Lodo	-48,4705	-27,6936	Marcelo Kammers	01/02/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Campeche	8-10 metros	Lodo	-48,4705	-27,6936	Marcelo Kammers	01/02/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Campeche	8-10 metros	Lodo	-48,4705	-27,6936	Marcelo Kammers	01/02/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ponta das Canas	5-7 metros	Areia Fina	-48,4342	-27,3953	Marcelo Kammers	01/02/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ponta das Canas	5-7 metros	Areia Fina	-48,4342	-27,3953	Marcelo Kammers	01/02/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ponta das Canas	5-7 metros	Areia Fina	-48,4342	-27,3953	Marcelo Kammers	01/02/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ponta das Canas	5-7 metros	Areia Fina	-48,4342	-27,3953	Marcelo Kammers	01/02/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ponta das Canas	5-7 metros	Areia Fina	-48,4342	-27,3953	Marcelo Kammers	01/02/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Xavier	14 metros	Lodo	-48,377	-27,6198	João L. Carraro	04/01/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Xavier	14 metros	Lodo	-48,377	-27,6198	João L. Carraro	04/01/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Ilha do Xavier	14 metros	Lodo	-48,377	-27,6198	João L. Carraro	04/01/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.

Stampar, S.N. 2012 - Ceriantharia: a retomada de um clado esquecido

<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Florianópolis	Balsas Afundadas Jurerê	8 metros	Lodo	-48,4853	-27,4303	Marcelo Krause	02/05/1999	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Reserva Biológica do Arvoredo	Saco d'água	15 metros	Areia média	-48,3747	-27,2777	Stampar, S.N.	03/02/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Reserva Biológica do Arvoredo	Saco d'água	15 metros	Areia média	-48,3655	-27,2748	Stampar, S.N.	03/02/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Reserva Biológica do Arvoredo	Ponta Sul	8 metros	Areia média	-48,3657	-27,2955	Stampar, S.N.	03/02/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Reserva Biológica do Arvoredo	Ponta Sul	11 metros	Areia média	-48,3657	-27,2955	Marcelo Kammers	03/02/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Reserva Biológica do Arvoredo	Ponta Sul	14 metros	Areia média	-48,3657	-27,2955	Marcelo Kammers	03/02/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Bombinhas	Ilha do Macuco	4 metros	Areia média	-48,4633	-27,2087	Alberto Oda	05/06/1998	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	São Francisco do Sul	Ilha do Farol	14 metros	Areia Fina	-48,4837	-26,1777	Idomar A. Cerutti	04/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	São Francisco do Sul	Ilha do Farol	14 metros	Areia Fina	-48,4837	-26,1777	Idomar A. Cerutti	04/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	São Francisco do Sul	Ilha do Farol	14 metros	Areia Fina	-48,4837	-26,1777	Idomar A. Cerutti	04/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	São Francisco do Sul	Ilha do Farol	14 metros	Areia Fina	-48,4837	-26,1777	Idomar A. Cerutti	04/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Ilha Itacolomi - Paraná		10 metros	Lodo	-48,3838	-25,8659	Idomar A. Cerutti	04/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Balsas - Paraná	Balsa Espera 7	25-30 metros	Lodo	-48,2689	-25,8652	Carlos W. Hackradt	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Balsas - Paraná	Balsa Espera 7	25-30 metros	Lodo	-48,2689	-25,8652	Carlos W. Hackradt	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Balsas - Paraná	Balsa Espera 7	25-30 metros	Lodo	-48,2689	-25,8652	Carlos W. Hackradt	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Balsas - Paraná	Balsa Espera 7	25-30 metros	Lodo	-48,2689	-25,8652	Carlos W. Hackradt	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Balsas - Paraná	Balsa Espera 7	25-30 metros	Lodo	-48,2689	-25,8652	Carlos W. Hackradt	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Balsas - Paraná	Balsa Espera 7	25-30 metros	Lodo	-48,2689	-25,8652	Carlos W. Hackradt	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorpha brasiliensis</i>	Balsas - Paraná	Balsa Dianka	25-30 metros	Lodo	-48,2689	-25,8971	Carlos W. Hackradt	23/07/2007	Stampar, S.N.

Stampar, S.N. 2012 - Ceriantharia: a retomada de um clado esquecido

<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Balsas - Paraná	Balsa Dianka	25-30 metros	Lodo	-48,2689	-25,8971	Carlos W. Hackrad	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Recifes Artificiais - Paraná		20-30 metros	Areia Fina	-48,3839	-25,7777	Carlos W. Hackrad	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Recifes Artificiais - Paraná		20-30 metros	Areia Fina	-48,3839	-25,7777	Carlos W. Hackrad	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Recifes Artificiais - Paraná		20-30 metros	Areia Fina	-48,3839	-25,7777	Carlos W. Hackrad	23/07/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Baía de Paranaguá - Paraná		3-5 metros	Lodo	-48,3052	-25,5836	Daphne Spier Alves	10/11/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Baía de Paranaguá - Paraná		3-5 metros	Lodo	-48,3052	-25,5836	Daphne Spier Alves	10/11/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Baía de Paranaguá - Paraná		3-5 metros	Lodo	-48,3052	-25,5836	Daphne Spier Alves	10/11/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Baía de Paranaguá - Paraná		3-5 metros	Lodo	-48,3052	-25,5836	Daphne Spier Alves	10/11/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Baía de Paranaguá - Paraná		3-5 metros	Lodo	-48,3052	-25,5836	Daphne Spier Alves	10/11/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Baía de Paranaguá - Paraná		3-5 metros	Lodo	-48,3052	-25,5836	Daphne Spier Alves	10/11/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Baía de Paranaguá - Paraná		3-5 metros	Lodo	-48,3052	-25,5836	Daphne Spier Alves	10/11/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Baía de Paranaguá - Paraná		3-5 metros	Lodo	-48,3052	-25,5836	Daphne Spier Alves	10/11/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Baía de Paranaguá - Paraná		3-5 metros	Lodo	-48,3052	-25,5836	Daphne Spier Alves	10/11/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,6415	-24,6416	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Ilha da Queimada Pequena - São Paulo	Queimadinha	10-20 metros	Lodo	-46,7781	-24,3934	Leonardo Francini	22/04/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Laje de Santos - São Paulo	Naufrágio	15-30 metros	Areia Fina	-46,1777	-24,3128	Osmar Luiz Jr.	01/06/2006	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Laje de Santos - São Paulo	Naufrágio	15-30 metros	Areia Fina	-46,1777	-24,3128	Guilherme Kodja	10/10/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Laje de Santos - São Paulo	Naufrágio	15-30 metros	Areia Fina	-46,1777	-24,3128	Guilherme Kodja	11/10/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Laje de Santos - São Paulo	Naufrágio	15-30 metros	Areia Fina	-46,1777	-24,3128	Celina Azevedo	10/05/2011	Stampar, S.N.

Stampar, S.N. 2012 - Ceriantharia: a retomada de um clado esquecido

<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo	-45,3932	-23,839	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	São Sebastião - São Paulo	Praia da Enseada	4 metros	Areia Fina	-45,3932	-23,839	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Naufrágio do Pinguino	5 metros	Lodo	-44,2208	-23,145	S. Stampar	03/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Naufrágio do Pinguino	9 metros	Lodo	-44,2208	-23,145	S. Stampar	03/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Naufrágio do Pinguino	10 metros	Lodo	-44,2208	-23,145	S. Stampar	03/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Naufrágio do Pinguino	11 metros	Lodo	-44,2208	-23,145	S. Stampar	03/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Naufrágio do Pinguino	12 metros	Lodo	-44,2208	-23,145	S. Stampar	03/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro		6 metros	Areia Fina	-44,2208	-23,145	S. Stampar	03/06/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Rio de Janeiro - RJ	Ilha Comprida - Cagaras	15 metros	Areia Fina recoberto por conchas	-43,1844	-23,0434	Rodrigo Gabizo	03/01/2006	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Rio de Janeiro - RJ	Ilha Rasa(Palmas) - Guinchos	10 Metros	Areia Fina	-43,2044	-23,0285	Marlon Delai	07/01/2006	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Rio de Janeiro - RJ	Laje Matias	20 Metros	Areia Fina	-43,1829	-23,0228	Stampar, S.N.	12/03/2006	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Rio de Janeiro - RJ	Laje Matias	20 Metros	Areia Fina	-43,1829	-23,0228	Stampar, S.N.	12/03/2006	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo			Areia Fina	-42,0048	-23,0099	Leonardo Arrigoni	07/01/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo			Areia Fina	-42,0048	-23,0099	Leonardo Arrigoni	07/01/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo			Areia Fina	-42,0048	-23,0099	Leonardo Arrigoni	07/01/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo			Areia Fina	-42,0048	-23,0099	Leonardo Arrigoni	07/01/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo			Areia Fina	-42,0048	-23,0099	Leonardo Arrigoni	07/01/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo			Areia Fina	-42,0052	-23,0205	Leonardo Arrigoni	07/01/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo	Ponta Sul - Ilha dos Porcos	12 metros	Areia Fina	-42,0125	-23,0102	Cláudio Feijó	29/12/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo	Ponta Sul - Ilha dos Porcos	12 metros	Areia Fina	-42,0125	-23,0102	Cláudio Feijó	29/12/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo	Saco do Cherne	7 metros	Cascalho	-42,0066	-22,9588	Décio Ferdiman	12/05/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo	Saco do Cherne	7 metros	Cascalho	-42,0066	-22,9588	Décio Ferdiman	13/05/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Arraial do Cabo		10 metros	Areia Fina	-42,0125	-23,0102	Cláudio Feijó	29/12/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Buzios	Ilha Feia	12 metros	Areia Fina	-41,7239	-22,7239	Daniel Cortez	28/02/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Buzios	Ilha Feia	12 metros	Areia Fina	-41,7239	-22,7239	Daniel Cortez	28/02/2007	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Rio das Ostras (Emissario)	Emissário	30-35 metros	Areia Fina	-41,7912	-22,5386	Avanir	10/07/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Rio das Ostras (Emissario)	Emissário	30-35 metros	Areia Fina	-41,7912	-22,5386	Avanir	10/07/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Rio das Ostras (Emissario)	Emissário	30-35 metros	Areia Fina	-41,7912	-22,5386	Avanir	10/07/2008	Stampar, S.N.

Stampar, S.N. 2012 - Ceriantharia: a retomada de um clado esquecido

<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Rio das Ostras (Emissário)	Emissário	30-35 metros	Areia Fina	-41,7912	-22,5386	Avanir	10/07/2008	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Guarapari - Espírito Santo	Naufrágio Victory	18 metros	Lodo	-40,3897	-20,6903	Gilson Ferreira	13/08/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Guarapari - Espírito Santo	Naufrágio Victory	18 metros	Lodo	-40,3897	-20,6903	Gilson Ferreira	13/08/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Guarapari - Espírito Santo	Naufrágio Victory	18 metros	Lodo	-40,3897	-20,6903	Gilson Ferreira	13/08/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Guarapari - Espírito Santo	Naufrágio Victory	18 metros	Lodo	-40,3897	-20,6903	Gilson Ferreira	13/08/2010	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Anchieta - Espírito Santo		18 metros	Lodo	-40,5974	-20,7805	Rafael Macieira	10/07/2009	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Vitória - Espírito Santo	Canal	4 - 5 metros	Lodo	-40,2535	-20,2955	Maik Ora	23/07/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Vitória - Espírito Santo	Canal	4 - 5 metros	Lodo	-40,2535	-20,2955	Maik Ora	23/07/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Vitória - Espírito Santo	Canal	4 - 5 metros	Lodo	-40,2535	-20,2955	Maik Ora	23/07/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Vitória - Espírito Santo	Canal	4 - 5 metros	Lodo	-40,2535	-20,2955	Maik Ora	23/07/2011	Stampar, S.N.
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	Vitória - Espírito Santo	Canal	4 - 5 metros	Lodo	-40,2535	-20,2955	Maik Ora	23/07/2011	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Reserva Biológica do Arvoredo	Ilha do Arvoredo	8 metros	Areia média	-48,366	-27,2725	Sergio N. Stampar	01/02/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Reserva Biológica do Arvoredo	Ilha do Arvoredo	11 metros	Areia média	-48,352	-27,2735	Sergio N. Stampar	01/02/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,3932	-23,839	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,3932	-23,839	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,3932	-23,839	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,4223	-23,821	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,4223	-23,821	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,4223	-23,821	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,4202	-23,787	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,4202	-23,787	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,4202	-23,787	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,412	-23,787	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Cebimar - São Paulo	Praia do Cabelo Gordo	3 metros	Lodo/Areia fina	-45,412	-23,787	S. Stampar	11/07/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Ilhabela - São Paulo	Ilha das Cabras	4 - 5 metros	Areia fina	-45,3918	-23,8298	S. Stampar	01/05/2009	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Ilhabela - São Paulo	Ilha das Cabras	4 - 5 metros	Areia fina	-45,3918	-23,8298	S. Stampar	01/05/2009	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Ilhabela - São Paulo	Ilha das Cabras	4 - 5 metros	Areia fina	-45,3918	-23,8298	S. Stampar	01/05/2009	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Ubatuba - São Paulo	Saco da Ribeira	1-3 metros	Areia fina	-45,1224	-23,5014	W. Avellar	01/04/1982	Stampar, S.N.

Stampar, S.N. 2012 - Ceriantharia: a retomada de um clado esquecido

<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Ubatuba - São Paulo	Saco da Ribeira	1-3 metros	Areia fina	-45,1224	-23,5014	W. Avellar	01/04/1982	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Ubatuba - São Paulo	Saco da Ribeira	1-3 metros	Areia fina	-45,1224	-23,5014	W. Avellar	01/04/1982	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Ubatuba - São Paulo	Saco da Ribeira	1-3 metros	Areia fina	-45,1224	-23,5014	W. Avellar	01/04/1982	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Saco do Bananal	1-5 metros	Areia média	-44,2494	-23,1064	Ricardo Bissi	03/02/2008	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Saco do Bananal	1-5 metros	Areia média	-44,2494	-23,1064	Ricardo Bissi	03/02/2008	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Saco do Bananal	1-5 metros	Areia média	-44,2494	-23,1064	Ricardo Bissi	03/02/2008	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Saco do Bananal	1-5 metros	Areia média	-44,2494	-23,1064	Ricardo Bissi	03/02/2008	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Saco do Bananal	1-5 metros	Areia média	-44,2494	-23,1064	Ricardo Bissi	03/02/2008	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Angra dos Reis - Rio de Janeiro	Saco do Bananal	1-5 metros	Areia média	-44,2494	-23,1064	Ricardo Bissi	03/02/2008	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Arraial do Cabo	Praia do Forno	3-5 metros	Areia média	-42,0153	-22,9676	S. Stampar	23/03/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Arraial do Cabo	Praia do Forno	3-5 metros	Areia média	-42,0176	-22,9634	S. Stampar	23/03/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Abrolhos - Bahia	Farol de Coroa Vermelha	3-4 metros	Areia Média	-39,2029	-17,9599	Idomar A. Cerutti	03/03/1999	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Abrolhos - Bahia	Farol de Coroa Vermelha	3-4 metros	Areia Média	-39,2029	-17,9599	Idomar A. Cerutti	03/03/1999	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Salvador - Bahia	Baía de todos os Santos	3-4 metros	Areia fina	-38,5337	-13,0032	Claudio Sampaio	02/05/2006	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Salvador - Bahia	Baía de todos os Santos	3-4 metros	Areia fina	-38,5337	-13,0032	Claudio Sampaio	02/05/2006	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Salvador - Bahia	Baía de todos os Santos	3-4 metros	Areia fina	-38,505	-12,9428	S. Stampar	07/04/2009	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Salvador - Bahia	Baía de todos os Santos	3-4 metros	Areia fina	-38,505	-12,9428	S. Stampar	07/04/2009	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Salvador - Bahia	Baía de todos os Santos	3-4 metros	Areia fina	-38,505	-12,9428	S. Stampar	07/04/2009	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Marechal Deodoro - Alagoas	Praia do Francês	2-3 metros	Areia fina	-35,7906	-9,7141	Flávia S. Dabbur	10/01/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas		1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas		1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas		1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas		1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas		1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas		1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas		1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas		1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas		1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.

<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas	1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.
<i>Isarachnanthus maderensis</i>	Atol das Rocas	1-3 metros	Areia média	-33,8069	-3,8648	Maurizélia Brito	24/11/2010	Stampar, S.N.

Anexo 4 - Sequências de 18S de Ceriantharia obtidas no presente trabalho (algumas sequências já foram apresentadas na descrição das espécies).

<i>Cerianthus membranaceus</i> – Eslovênia
TTGTCTCAAAGATTAAGCCATGCATGTCTAAGTATAAGCACTTGTACTGTGAAACTGCGAATGGCTCATTAAATCAGTTATCGTTTATTTGATTGTACCCTTAC TACTTGGATAACCGTAGTAATTCTAGAGCTAATACATGCGAAAAGTCCCGACTGTTTACGGAAGGGATGTATTTATTAGATTAAAAACCAATGCGGCTGGCC TCGGCTGGCCGGATCGTTGGTGATTTCATAGTAACCTTTTCGAATCGCAGGGCCTTTCTGCGCCGGCGATGTTTCATTCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTTCGATG GTAAGGTAGTGGCTTACCATGGTGACAACGGGTGACGGAGAATTAGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTGAGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAG CAGGCGCGCAAATTACCCAATCCTGACTCAGGGAGGTAGTGACAAGAACTAACAATACAGGGCTTTGACAAGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATTTAAAT CCCTTAACGAGGATCCATTGGAGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAATAGCGTATATTAAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTA GTTGGATTTCGGGAGGGATCGGTCCGTCGCAAGGTGTGCTACTGGTCGGTCCGTCCTTCTGGCGCAGACTTCGTGTGCTCTTAAGTGTGCGGAG GATTCGCCACGTTTACTTTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCTCGCCGGCTTGAATACATAAGCATGGAATAATGGAATAGGACTCTGGTTCTATTTTG TTGGTTTCTGGATCCGGAGTAATGATTAAGAGGGACAGTTGGGGGCATTTCGTATTTTCGTTGTCAGAGGTGAAATCTTGGATTTACGAAAGACGAACTACTG CGAAAGCATTTGCCAAGAATGTTTTTATTAAATCAAGAACGAAAGTTAGAGGCTCGAAGACGATCAGATACCGTCCTAGTTCTAACCATAAACGATGCCGACT AGGGATCGGAGAGTGTTATTTTCATGACCTCTTCGGCACCTTATGGGAAACCAAAGTCTTTGGGTTCCGGGGGAAGTATGGTTGCAAATCTGAACTTAAAGG AATTGACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGAAAACCTACCAGGTCCGGACATGGTAAGGATTGACAGATTGA GAGCTCTTTCTTGATTCTATGGGTGGTGGTGATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGTGATTTGTCTGGTTAATTCCGTTAACGAACGAGACCTTGACCTGCTAAA TAGTCACGCCGTTCTCGAACGGTGGCAGACTTCTTAGAGGGACTGTTGGTGTCTAACCAAAGTCAGGAAGGCAATAACAGGTCTGTGATGCCCTTAGATGTT CTGGGCCGCACGCGCGCTACACTGATGGTATCAGCGAGTCTTTCCTTTGCCGTCAGGCATGGGTAATCTTGTGAAATATCATCGTGCTGGGGATAGGTCATTG CAATTCTCGACCTTGAACGAGGAATTCCTAGTAAGCGCGAGTCATCAGCTCGCGTTGATTACGTCCCTGCCCTTTGTACACACCGCCCGTCGCTACTACCGAT TGAATGGTTTAGTGAGGCCTCCCGATCGGCGCCGCGCGGTTCGTTTCGTCCCTGGCGGAATGTCCGACAAGTTGGTCAAACCTGATCATTTAGAGGAA
<i>Pachycerianthus fimbriatus</i> – EUA (Pacífico)
GCATGTCTAAGTATAAGCACTTGTACTGTGAAACTGCGAATGGCTCATTAAATCAGTTATCGTTTATTTGATTGTACCCTTACTACTTGGATAACCGTAGTAAT TCTAGAGCTAATACATGCGAAAAGTCCCGACTATTACGGAAGGGATGTATTTATTAGATTAAAAACCAATGCGGCTGGCTTCGGCTGGCCGGATCGTTGGTG ATTCATAGTAACCTTTTCGAATCGCAGGGCCTTTCTGCGCCGGCGATGTTTCATTCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTCGATGGTAAGGTAGTGGCTTACCATGG TGACAACGGGTGACGGAGAATTAGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTGAGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGCGCAAATTACCCAAT CCTGACTCAGGGAGGTAGTGACAAGAACTAACAATACAGGGCTTTGACAAGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATTTAAATCCCTTAACGAGGATCCATTGG AGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAAGGBATAGCGTATATTAAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTAGTTGGATTTCGGGAGGG ATCGGTTCGGTCCGCGCAAGGTGTGCTACTGGTTCGGTCCGTCCTTCTGGCGCAGACTTCGTGTGCTCTTAAGTGTGCGGAGGATTGCCACGTTTACT TTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCTCGCCGGCTTGAATACATAAGCATGGAATAATGGAATAGGACTCTGGTTCTATTTTGTGGTTTCTGGATCCGG AGTAATGATTAAGAGGGACAGTTGGGGGCATTTCGTATTTTCGTTGTCAGAGGTGAAATCTTGGATTTACGAAAGACGAACTACTGCGAAAGCATTTGCCAAG AATGTTTTTATTAAATCAAGAACGAAAGTTAGAGGCTCGAAGACGATCAGATACCGTCCTAGTTCTAACCATAAACGATGCCGACTAGGGATCGGAGAGTGTT ATTTTCATGACCTCTTCGGCACCTTATGGGAAACCAAAGTCTTTGGGTTCCGGGGGAAGTATGGTTGCAAATCTGAACTTAAAGGAATTGACGGAAGGGCAC CACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGAAAACCTACCAGGTCCGGACATGGTAAGGATTGACAGATTGAGAGCTCTTTCTTGATTCT ATGGGTGGTGGTGATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGTGATTTGTCTGGTTAATTCCGTTAACGAACGAGACCTTGACCTGCTAAATAGTCACGCCGTTCTCG AACGGTGGCAGACTTCTTAGAGGGACTGTTGGTGTCTAACCAAAGTCAGGAAGGCAATAACAGGTCTGTGATGCCCTTAGATGTTCTGGGCCGCACGCGCGC TACACTGATGGTATCAGCGAGTCTTTCCTTTGCCGTCAGGCATGGGTAATCTTGTGAAATATCATCGTGCTGGGGATAGGTCATTGCAATTCTCGACCTTGAA

CGAGGAATTCCTAGTAAGCGCGAGTCATCAGCTCGCGTTGATTACGTCCCTGCCCTTTGTACACACCGCCCGTCGCTACTACCGATTGAATGGTTTAGTGAGG CCTCCCGATCGGCGCCGCCGCGGTTCGTCCCTGGCGGAATGTCCGACAAGTTGGTCAAACCTTGATCATTTAGAGGAAGTAAAAGTCGTA
<i>Pachycerianthus magnus</i> – China
TTGTCTCAAAGATTAAGCCATGCATGTCTAAGTATAAGCACTTGACTGTGAAACTGCGAATGGCTCATTAAATCAGTTATCGTTTATTTGATTGTACCCTTAC TACTTGGATAACCGTAGTAATTCTAGAGCTAATACATGCGAAAAGTCCCGACTGTTTACGGAAGGGATGTATTTATTAGATTAAAAACCAATGCGGCTGGCC TCGGCTGGCCGGATCGTTGGTGATTCTAGTAAGTCTTTCGAATCGCAGGGCCTTTCTGCGCCGGCGATGTTTCATTCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTTCGATG GTAAGGTAGTGGCTTACCATGGTGACAACGGGTGACGGAGAATTAGGGTTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTGAGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAG CAGGCGCGCAAATTACCAATCCTGACTCAGGGAGGTAGTGACAAGAACTAACAATACAGGGCTTTGACAAGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATTTAAAT CCCTTAACGAGGATCCATTGGAGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAAATTCAGCTCCAATAGCGTATATTAAGTTGTTGCAGTTAAAAGCTCGTAG TTGGATTTCCGGAGGGATCGGTTCGGTCCGCCGCAAGGTGTGCTACTGGTTCGGTCCGTCTTCTGGCGCAGACTTCGTGTGCTCTTAAGTGTGCGGAGG ATTGCGCACGTTTACTTTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCTCGCCGGCTTGAATACATAAGCATGGAATAATGGAATAGGACTCTGGTTCTATTTTGT TGGTTTCTGGATCCGGAGTAATGATTAAGAGGGACAGTTGGGGGCATTTCGTATTTTCGTTGTCAGAGGTGAAATTCCTGGATTTACGAAAGACGAACTACTGC GAAAGCATTTGCCAAGAATGTTTTATTAATCAAGAACGAAAGTTAGAGGCTCGAAGACGATCAGATACCGTCTAGTTCTAACCATAAACGATGCCGACTA GGGATCGGAGAGTGTTATTTTCATGACCTCTTCGGCACCTTATGGGAAACCAAAGTCTTTGGGTTCCGGGGGAAGTATGGTTGCAAATCTGAACTTAAAGGA ATTGACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGAAAACCTACCAGGTCCGGACATGGTAAGGATTGACAGATTGAG AGCTCTTTCTTGATTCTATGGGTGGTGGTGCATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGTGATTTGTCTGGTTAATTCGGTTAACGAACGAGACCTTGACCTGCTAAAT AGTCACGCCGTTCTCGAACGGTGGCAGACTTCTTAGAGGGACTGTTGGTGTCTAACCAAAGTCAGGAAGGCAATAACAGGTCTGTGATGCCCTTAGATGTTT TGGGCCGCACGCGCGCTACACTGATGGTATCAGCGAGTCTTTCTTTGCCGTCAGGCATGGGTAATCTTGTGAAATATCATCGTGCTGGGGATAGGTCATTGC AATTCTCGACCTTGAACGAGGAATTCCTAGTAAGCGCGAGTCATCAGCTCGCGTTGATTACGTCCCTGCCCTTTGTACACACCGCCCGTCGCTACTACCGATT GAATGGTTTAGTGAGGCCTCCCGATCGGCGCCGCCGCGGTTCGTCCCTGGCGGAATGTCCGACAAGTTGGTCAAACCTTGATCATTTAGAGGAA
<i>Pachycerianthus solitarius</i> – Mediterrâneo
TTGCCCTCCAATGGATCCTCGTTAAGGGATTAAATTGTAATCAATCAAGACTTGTCAAAGCCCTGTATTGTTAGTTCTTGTCACTACCTCCCTGAG TCAGGATTGGGTAATTTGCGCGCCTGCTGCCTTCCTTGGATGTGGTAGCCGTTTCTCAGGCTCCCTCTCCGGAATCGAACCTAATTCTCCGTCACCCGTTGTC ACCATGGTAAGCCACTACCTTACCATCGAAAAGTTGATAGGGCAGAAATTTGAATGAAACATCGCCGGCGCAGAAAGGCCCTGCGATTGCGAAAAGTTACTAT GAATCACCAACGATCCGGCCAGCCGAGGCCAGCCGCATTGGTTTTTAATCTAATAAATAACATCCCTTCCGTAACAGTCGGGACTTTTCGCATGTATTAGCTC TAGAATTACTACGGTTATCCAAGTAGTAAGGGTACAATCAAATAAACGATAACTGATTTAATGAGCCATTTCGCAGTTTTCACAGTACAAGTGCTTATACTTAG ACATGCATGGTCTAAATGATCAAGTTTGACCAACTTGTTCGGACATTCCGCCAGGGACGAAACCGACCGCGGCGCGCCGATCGGGAGGCCTCACTAAACCAT TCAATCGGTAGTAGCGACGGGCGGTGTGTACAAAGGGCAGGGACGTAATCAACGCGAGCTGATGACTCGCGCTTACTAGGAATTCCTCGTTCAAGGTCGAG AATTGCAATGACCTATCCCCAGCACGATGATATTTACAAAGATTACCCATGCCTGACGGCAAAGGAAAGACTCGCTGATACCATCAGTGTAGCGCGCGTGC GCCCAGAACATCTAAGGGCATCACAGACCTGTTATTGCCTTCCTGACTTTGGTTAGACACCAACAGTCCCTCTAAGAAGTCTGCCACCGTTTCGAGAACGGCGT GACTATTTAGCAGGTCAAGGTCTCGTTTCGTTAACGGAATTAACCAGACAAATCACTCCACCAACTAAGAACGGCCATGCACCACCACCCATAGAATCAAGAA AGAGCTCTCAATCTGTCAATCCTTACCATGTCCGGACCTGGTGAAGTTTCCCGTGTGAGTCAAATTAAGCCGAGGCTCCACTCCTGGTGGTGCCCTTCCGTC AATTCCTTTAAGTTTCAGATTTGCAACCATACTTCCCCGGAACCCAAAGACTTTGGTTTCCCATAGAGGTGCCGAAGAGGTTCATGAAATAACACTCTCCGATC CCTAGTCGGCATCGTTTATGGTTAGAATAAGGACGGTATCTGATCGTCTTCGAGCCTCTAAGTTTCGTTCTTGATTAATGAAAACATTCTTGCAAATGCTTTC GCAGTAGTTTCGTCTTTCGTAAATCCAAGAATTCACCTCTGACAACGAAATACGAATGCCCCCAACTGTCCCTCTTAATCATTACTCCGGATCCAGAAACCAA CAAAATAGAACCAGAGTCCTATTCCATTATTCATGCTTATGTATTCAAGCCGGCGAGCCTGCTTGAACACTCTAATTTTTTCAAAGTAAACGTGGCGAATC

CTCCGCACACTCAGTTAAGAGCACACGAAGTCTGCGCCAGGAAGGACGGACCGACCAGTAGCACACCTTGCGGCGGACCGACCGATCCCTCCCGAA
<i>Pachycerianthus</i> sp 3 – Indonésia
GCCATGCATGTCTAAGTATAAGCACTTGTACTGTGAAACTGCGAATGGCTCATTAAATCAGTTATCGTTTATTTGATTGTACCCTTACTACTTGGATAACCGTA GTAATTCTAGAGCTAATACATGCGAAAAAGTCCCGACTGTTTACGGAAGGGATGTATTTATTAGATTAAAAACCAATGCGGCTGGCTTCGGCTGGCCGGATCG TTGGTGATTCATAGTAACCTTTTCGAATCGCAGGGCCTTTCTGCGCCGGCGATGTTTCATTCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTCGATGGTAAGGTAGTGGCTTA CCATGGTGACAACGGGTGACGGAGAATTAGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTGAGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGCGCAAATTA CCCAATCCTGACTCAGGGAGGTAGTGACAAGAACTAACAATACAGGGCTTTGACAAGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATTTAAATCCCTTAACGAGGATC CATTGGAGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAATAGCGTATATTAAAGTTGTTGCAGTAAAAAAGCTCGTAGTTGGATTTCTGGGAG GGATCGGTTCGGTGGTCCGCCGCAAGGTGTGCTAGTGGTTCGGTCCGTCTTCTGGGGCAGACTTCGTGTGCTCTTAACTGAGTGTGCGGAGGATTTCGCCACGT TTACTTTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCTCGCCGGCTTGAATACATAAGCATGGAATAATGGAATAGGACTCTGGTTCTATTTTGTGGTTTCTGGA TCCGGAGTAATGATTAAGAGGGACAGTTGGGGGCATTTCGTATTTTCGTTGTCAGAGGTGAAATTTCTGGATTTACGAAAGACGAACTACTGCGAAAGCATTG CCAAGAATGTTTTTATTAATCAAGAACGAAAGTTAGAGGCTCGAAGACGATCAGATACCGTCCTAGTTCTAACCATAAACGATGCCGACTAGGGATCGGAG AGTGTTATTTTCATGACCTCTTCGGCACCTTATGGGAAACCAAAGTCTTTGGGTTCCGGGGGAAGTATGGTTGCAAATCTGAAACTTAAAGGAATTGACGGAA GGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGAAAACTCACCAGGTCCGGACATGGTAAGGATTGACAGATTGAGAGCTCTTTCTT GATTCTATGGGTGGTGGTGCATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGTGATTTGTCTGGTTAATTCCGTAAACGAACGAGACCTTGACCTGCTAAATAGTCACGCCG TTCTCGAACGGTGGCAGACTTCTTAGAGGGACTGTTGGTGTCTAACCAAAGTCAGGAAGGCAATAACAGGTCTGTGATGCCCTTAGATGTTCTGGGCCGCAC GCGCGCTACACTGATGGTATCAGCGAGTCTTTCCTTTGCCGTCAGGCATGGGTAATCTTGTGAAATATCATCGTGCTGGGGATAGGTTCATTGCAATTCTCGAC CTTGAACGAGGAATTCCTAGTAAGCGCGAGTCATCAGCTCGCGTTGATTACGTCCCTGCCCTTGTACACACCGCCCGTCGCTACTACCGATTGAATGGTTTA GTGAGGCCTCCCGATCGGCGCCCGCGGTCGGTTTCGTCCCTGGCGGAATGTCCGACAAGTTGGTCAAACCTTGATCATTTAGAGGAAGTAA

Anexo 5 - Sequências de 28S de Ceriantharia obtidas no presente trabalho (algumas sequências já foram apresentadas na descrição das espécies). Sequências obtidas com auxílio de Dra. Estefânia Rodriguez (American Museum of Natural History – EUA).

<i>Isarachnanthus nocturnus</i> – Brasil (São Paulo)
AGGATTCCCTCAGTAACGGCGAGTGAAGCGGGAATAGCTCAAATTTGGAATCACCTCGGCTTGCCGAGGCGAATTGTAGTTTCGAGAAGCGCTTTCTTGGCG GATCGTCCCCTCCTAAGTTGCTTGGAACGGCACGTCTAGAGGGTGACAACCCCGTAGGCGGAGGGGGCGGCCGACGATGATGCGCTTTCAAAGAGTCGGG TTGTTTGGGAATGCAGCCCCAAAAGGGTGGTAACTCCATCTAAAGCTAAATACAGGCACGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAA AGAACTTTGAAAAGAGAGTTAAAAAGTACGTGAAACCGTTAAGAGGGAAGCGAACGGAGCTAGCAATGCATCCTGTGCGATTACGCCGCTGGGGTGTTTC CTCGGCGGGCGTTTCAGATCCTTTCGGACTGACACCCGTCGACGGGAGCCTCCCGGCGTCGCACTTCCGGCGGATGCGCGTCAACGTCGGTGGAGAATGGGT CATAAGGTGGCGGGGAAGGTGGTTGTGGGAGCCTCGGCTCCCGCTCCGTTATAGCCCCGTGCACGTACGTCCCCTTCCCGACCGAGGAGTCGCGGCGCACGC CTCTTTTGGCTGGCCACCCGTCTTCCGCATCGGTCTGCTAACGTGGCGGACTGCTCGCAGTGCCTCCGCTGCTGCCGTTGGGGTGGCGGTGTGGCGCACC ATGCGCCAAGGACGTTGGCGGTGAAATGGCTTCGTCCGACNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCCAAAGGAGTCTAACATGTGCGCGAGTCTTAGGGTGACGGAAACC CGGGGGCAAAATGAAGGTGAAAGCGCCGCTTGCGGTGCCGAGGTGAGAACCCGTCGTCCACGGCGGCGGGCGCATCATCGACCGACCTATTCTACTCTTAG AAAGGTTTGAGTAAGAGCGTACCTGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATATGCCTGAGTAGGGTGAAGCCAGAGGAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGAT TCTGACGTGCAAAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAGCTGGTTCCTCCGAAGTTTCCCTTAGGATAGCTGGA ACTCATCAAGCAGTTTTATCAGGTAAAGCGAATGATTAGAGGTCTTAGGATTAACCGATCTTAACCTATTCTCAAACCTTTAAATTGGTAAGAAGTCCGACTT GCTTAATTGAAGCCGGACAGTGAATGCGAGTTCTTAGTGCGCCATTTTTGGTAAGCAGAAGTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCTGGGTAAAGGTGCCCCA AGTCGACGCTCATCAGATCCACAAAAGGTGTTAGTCGATCTAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTCAC CTGCCGAATCGACTAGCCCTGAAAATGGATGGCGCTCAAGCGTCGCACCTATACTCAGCCGTCGGGGCGGGCGCTAGGCCCGACGAGTAGGAGGGCGCGG CGGTCGTCAGGCAGCCTTCGGCGCAAGCCCGGGTGAACGGCCGCGCGGTGCAGATCTTGGTGGTAGTAGCAAATATTCAAACGAGAGCTTTGAAGGCCGAA GTGGAGAAAGGTTCCATGTGAACAGCAGTTGGACATGGGTTAGTCGACCCTAAGAGATAGGTGCAAGCCGTTTCAAGAGCGCCCACTCCACAGGGCCTCCT ATCGAAAGGGAATCGGGTTAATATTCCCGAACCGGAACGCGGATTGATCACCTCCTCGTGAGGTCCGGCGGTAACGCAACCAAACCTCGGAGACGTCGGCGG GGGCCCCGGGAAGAGTTCTCTTTTCTTCTTAACGGACCATCACCTGAAATCGGTTTGCCCGGAGATAGGGTTCAACGTCCGGTAAAGCACCACACTTCTTGT GGTGTCCGGTGCCTCTCGACGGCCCTTGAAAATCCGAGGGAACGTATGATTCTCGCGTCCGCTCGTACTCATAACCGCAGCAGGTCTCCAAGGTGAGCAGC CTCTGGCCCATAGAACAAATGTAGGTAAGGGAAGTCGGCAAAATAGATCCGTANNNNNNNNNNNAAGGATTGGCTCTAAATGTTGGGTCTGTGCGGCTGGAAC GGGAAGCGGGTGGACCCCGTTCCGACTGACGGATGAGGTTGCTTGGGGTGGGCTTGCTCGCTCCTCGTGCCACGGAAGTCGGACCGGGTAGGGACCGCTCGT GGATGGCTGCAGCTACGGCCGCGAGGTGATTCGGCAGTCGATCAACAACAAATTTAGAAGTGAACGGAAGGGGAATCCGACTGTTTAATTAACAA AGCATTGCGATGGCCGCAACGGTGTTGACGCAATGTGATTTCTGCCAGTGCTCTGAATGTCAAAGTGAAGAAATTCATCCAAGCGCGGGTAAACGGCGGG AGTAACTATGACTCTCTTAAGGTAGCCAAATGCCTCGTCATCTAATTAGTGACGCGCATGAATGGATTAACGAGATTCCCACTGTCCCTATCTACTATCTAGC GAAACCACAGCCAAGGGAACGGGCTTGCGAAAATCAGCGGGGAAAGAAGACCCTGTTGAGCTTGACTCTAGTCTGACTCTGTGAAAAGACATCGGAGGTGT AGAATAGGTGGGAGGAGCAATCCGCCGGTGAAATACCACCACTCTGATCGTTTTTTTACTTATACGATTGAGCGGAAGCGTGCCGCACGGCACACGTTCCGG AGTTAAGGTGCGGTCCTTGACGCGCGCGGATCCGTGTCGTAGACACTGTCAGGTTGGGAGTTTGGCTGGGGCGGCACATCTGTCAAACGATAACGCAGGTG TCCTAAGGCGAGCTCAATGAGAACAGAAATCTCATGTAGAGTAAAGGGCAAAAGCTCGCTTGATTTTGATTTTCAGTATGAATACAAACTGCGAAAGCATG GCCTATCGATCCTTTAGTCTTTACGAGTTTTAAGCTAGAGGTGTCAGAAAAGTTACCACAGGGATAACTGGCTTGTTGGCAGCCAAGCGTTCATAGCGACGTTG CTTTTTGATCCTTCGATGTCGGCTCTTCTATCATTGTGAAGCAGAATTCACCAAGCGTTGATTGTTTACCCACTAATAGGGAACGTGAGCTGGGTTTAGAC CGTCGTGAGACAGGTTAGTTTACCCTACTGATCAAGTGTTGTTGCAATAGTAATTCTGCTCAGTACGAGAGGAACCGCAGATTCAGACAATTGGCATTGCA

[illegible]

<i>Pachycerianthus</i> sp.1 Espírito Santo (Brasil)
AGGATTCCCCTAGTAACGGCGAGTGAAGCGGGAAGAGCTCAAATTTGAAATCTCCGCGGCTTGCCGCGGCGAATTGTAGTTTCGAGAAGCGTTTTCTAGGCG GATCGGTCCTCCTAAGTTGCTTGGAACGGCACGTCGAAGAGGGTGACAACCCCGTACGCGGAGGGAGCGACCGACCATGATGCGCTTTCGAAGAGTCGGG TTGTTTGGGAATGCAGCCCAAAATGGGTGGTAAACTCCATCTAAAGCTAAATATAGGCACGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAAGATGAAAA GAACTTTGAAAAGAGAGTTAAAAAGTACGTGAAACCGTTAAGAGGGAAGCGAACGGAGCTAGCAATGCGCCCTGTCGGATTACAGCCGCTCGGGGTGTTCTT TCGGCGGGCGTTTCAGATCCTCGCGGACTGGCACCCGTGGACGGGAACGTCTCGGCGTCGCACTTCGGGCGGGCGCGCGTCAACGTCGGTTGGAACGATTTC AGAAGGTCTCGGGAAAGGTAAGCGTTGACATCTAGGTGTTGGTGCCGTTACAGTCCCGGGAACGCACGTTTCGTCTCCGACCGAGGTGTCGCGGCGCATGCC TCTTTTGGCTGGCTGCCCCGTCCTCTGTGCTGGTCGTCTAACGTGGTGGACTGCTTGCAGTGCGTCCGAGCTGCTGCCGGTACAGTCGACGGTGCGGTGCACTA TGCGCCAAGGACGTTGGCGGTGAAATGGCTTCGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTCTAACATGTGCGCGAGTCTTAGGGTGACTGAAACCCG GAGGCACAATGAAAGTGAAAGCGCTTCGGCGCCGAGGTGAGAACTCGATGTTTCGCATCGAGCGCATCATCGACCGACCTATTCTACTCTTAGAAAGGTTTGA GTAAGAGCGTACCTGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATATGCCTGAGTAGGGTGAAGCCAGAGGAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGC AAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAGCTGGTTCCTCCGAAGTTTCCCTTAGGATAGCTGGAACATCATCAAG CAGTTTTATCAGGTAAAGCGAATGATTAGAGGTCTTAGGATTAATGATCTTAACCTATTCTCAAACTTTAAATTGGTAAGAAGTCCGACTTGCTCGATTGA AGCCGGACAGTGAATGCGAGTTCTTAGTGGGCCATTTTGGTAAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCAGGGTTAAGGTGCCAAAGTCGACGC TCATCAGATCCCAAAAAGGTGTTAGTCGATCTAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACTCACCTGCCGAAT CGACTAGCCCTGAAAATGGATGGCGCTCAAGCGTCGCACCTATACCCTGCCGTGCGGACAGATGCCTCGTCTCGACGAGTAGGAGGGCGCGGTGGTCGTGAC GCAGCCTCTGGCGCAAGCCTGGGTGAAACGGCCACCGGTGCAGATCTTGGTGGTAGTAGCAAATATTCAAACGAGAGCTTTGAAGACCGAAGTGAGAAAA GTTCCATGTGAACAGCAGTTGGACATGGGTAGTCGACCCTAAGAGATAGGTAAAGCCGTTCTGAAAGCGCCCACTCCTCGGGCCTCCTATCGAAAGGGAA TCGGGTAAATATTCCCGAACCGGAACGCGGATATTACCTCCTTGTGAGGTCCGGCGGTAAACGCAACCGAACTCGGAGACGTCGGCGGGGGCCCCGGGAAGA GTTCTCTTTTCTTCTTAACGGACTTTCACCCCTGAAATCGGTTTGCCCGGAGATAGGGTTTAAACGTCCGGTAAAGCACCACACTTCTTGTGGTGTCCGGTGCGCT CTCGACGGCCCTTGAAAATCCGAGGGAAACAGATGATTTTCGCGTCCGCTCGTACTCATAACCGCAGCAGGTCTCCAAGGTGAGCAGCCTCTGGTTGATAGAA CAATGTAGGTAAGGGAAGTCGGCAAAATAGATCCGTAANNNNNNNNNNNAGGATTGGCTCTAAATGTTGGGTCTGTGCGGCTGCCGCGGGAAGCGGGTGGAC CCCGCTCGGACTGGCGGATGAGATTACCTCCTCGGGGGTGTACGGAAGTCGGACCGGGTAGGGACTGCTCGTGGATGGCTGCAGCTACGGTCGCGAGGCC GATTCGGCAGTCGATCAACAACAAATTTAGAAGTGAACGGACAAGGGGAATCCGACTGTTTAATTAAAACAAAGCATTGCGATGGCCGGAACGGTGTG ACGCAATGTGATTTCTGCCAGTGCTCTGAATGTCAAAGTGAAGAAATTCATCCAAGCGCGGGTAAACGGCGGGAGTAACCTATGACTCTCTTAAGGTAGCCA AATGCCTCGTCATCTAATTAGTGACGCGCATGAATGGATTAACGAGATTCCCACTGTCCCTATCTACTATCTAGCGAAACCACAGCCAAGGGAACGGGCTTG GCATAATCAGCGGGGAAAGAAGACCCTGTTGAGCTTGACTCTAGTCTGACTCTGTGAAAAGACATCGGAGGTGTAGAATAGGTGGGAGGAGCAATCCGCCG GTGAAATACCACCACTCTGATCGTTTTTTTTACTTATACGATTGAGCGGAGGCGTGCCTCACGGCACACTTTCGGGAATTAAGGTCTCTCTTATGCAGGCCGAT CCGTGTCGTAGACACTGTGAGTTGGGAGTTTGGCTGGGGCGGCACATCTGTCAAACGATAACGCAGGTGTCCTAAGGCGAGCTCAATGAGAACAGAAATCT CATGTAGAGTAAAAGGGCAAAAGCTCGCTTGATTTTGATTTTTCAGTATGAATACAACTGCGAAAGCATGGCCTATCGATCCTTTAGTCTTTAGGAGTTTTAA GCTAGAGGTGTCAGAAAAGTTACCACAGGGATAACTGGCTTGTGGCAGCCAAGCGTTTCATAGCGACGTTGCTTTTTGATCCTTCGATGTCGGCTCTTCCTATC ATTGTGAAGCAGAATTCACCAAGCGTTGGATTGTTTACCCACTAATAGGGAACGTGAGCTGGGTTTAGACCGTCGTGAGACAGGTTAGTTTTACCCACTGTA TGAAGTGTGTTGCAATAGTAATTCTGCTCAGTACGAGAGGAACCGCAGATTGAGACAATTGGCATTGCACTTGGCTGAAAAGCCAATGGTGCGAAGCTAC CATCTGTTGGATTATAACTGAACGCCTCNNNNNNNNNNN

Anexo 6 - Sequências de 16S de Ceriantharia obtidas no presente trabalho (algumas sequências já foram apresentadas na descrição das espécies).

<i>Isarachnanthus bandanensis</i> – Polinésia Francesa
CATAGCCACTTGCTAAAGAAACACTGAGGTATCGGAGGTGAAGCCTGCCCTATGGTTGGACCTGAAATAAATGAACAAGGAGTTATTTATAAAGACAATTA AATGGATGCGGTATCCCTAACTGTAATAATGTAGCGTAATTATTCGTCAATTAATTGTTGACAAGTATGAATGGCGTCACGAGTGCTTGACTGTCTGAAGACA AAGCCCAATGAAATTGAATTCGTGGTTCAGATGCTACGTATATTTGTAAGACGAGGAGACCCTATTAAGCTTTACTGGAACTTATGCTGTCATAATAAATA GTTGTAAGGAGAGGGGAAGAGAGAAATATAAACCAATTATAGATTTGAAAGACAAGATCGCAAAAAGAAAATTAATCAGTATGTTGGACAGTTTGGTTGGGGC GACTCCCTAAGAAATGATAACTAAGGGGCACTAAGGTAATAAAGCCTGACTGTCAGAGGGCACTCTAACAGACACGGAAGTGGGTATAGCGAACCGTTAAT AAAAGTGAAATAGTTAACGATAAACGAATAAAAGTTACTATAGGGATAACAGCGTTATATTGTTAGAGAGTACACATCAACAACAGTGTTTGCACCTCGAT GTTGAATTATGGCATCCTAAGGGTGCAGAAGC
<i>Pachycerianthus magnus</i> – China
AAGTATAAGAGGTGAAGCCTGCTCTATGGTTGTATCTGAAAAATAACAAAGAAGTTATTTATNAAGACAATTAATGGATGCGGTATACCTAACTGTAAAA ATGTAGCGCAATTAATCGTCAATTAATTGTTGACAAGTATGAATGGCGTCACGAGTGCTTAAGTGTCTTAAGAAAAAACCCAATGAAATTGAATTCGTAGTT AAGATGCTACGTAATTTTGTAAAGACGAAAAGTCCCTATTAAGCTTTACTGGAACTTATACTGTTTTAATAAATAGATGTATTACAAGGGAAGTAAAAAATA RTACTAAACCAATTATAAATATGAAAGACTATGTCGCCAAAATAGGATGAATTAGTATGTTAGACAGTTTGGTTGGGGCGACTCCCTAAAAAAGGATAACTA AGGGGCACTAAGGTAATGAAGAAAGAGCTTGACTGGAAGAGGGGCACTCAAACAGACACGAAAGTGGGTAAAGCGAACCGTTAATAAAAGTGAATTGATA ACGATAAACGAATAAAAGTTACTATAGGGATAACAGCGTAATATTGTTAGAGAGATGACATCGACGACAATGTTTGCACCTCGAT
<i>Pachycerianthus</i> sp.3 - Indonésia
GCAATTAATCGTCAATTAANTGTTGACAAGTATGAATGGCGTCACGAGTGCTTAAGTGTCTTAAGAAAAAACCCAATGAAATTGAATTCGTAGTTAAGCTGC TACGTAATTTTGTAAAGACGAAAAGTCCCTATTAAGCTTTACTGGAACTTATACTGTTTTAATAAATAGATGTATTACAAGGGAAGTAAAAAATAATACTAA ACCAATTATAAATATGAAAGACTATGTCGCCAAAATAGGATGAATTAGTATGTTAGACAGTTTGGTTGGGGCGACTCCCTAAAAAAGGATAACTAAGGGGC ACTAAGGTAATGAAGAAAGAGCTTGACTGGAAGAGGGGCACTCAAACAGACACGAAAGTGGGTAAAGCGAACCGTTAATAAAAGTGAATTGATAACGAT AAACGAATAAAAGTTACTATAGGGATAACAGCGTAATATTGTTAGAGAGATGACATCGACGACAATGTTTGCACCTCGAT