

ROGER HECTOR D'ANDRADE AIRES

DIVERSIDADE DO GÊNERO *Zoanthus* CUVIER, 1800 (CNIDARIA, ANTHOZOA,  
ZOANTHARIA) EM PRAIAS DE PERNAMBUCO E ALAGOAS, BRASIL

RECIFE - PE  
2015

ROGER HECTOR D'ANDRADE AIRES

DIVERSIDADE DO GÊNERO *Zoanthus* CUVIER, 1800 (CNIDARIA, ANTHOZOA,  
ZOANTHARIA) EM PRAIAS DE PERNAMBUCO E ALAGOAS, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Ecologia.

Orientadora: Dra. Paula Braga Gomes  
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

Coorientadores:  
Dr. Carlos Daniel Pérez  
(Universidade Federal de Pernambuco)

Dr. Martín Alejandro Montes  
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

RECIFE - PE  
2015

Ficha catalográfica

A298d Aires, Roger Hector D'Andrade  
Diversidade do gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800 (Cnidaria,  
Anthozoa, Zoantharia) em praias de Pernambuco e Alagoas,  
Brasil / Roger Hector D'Andrade Aires. – Recife, 2015.  
53 f. : il.

Orientadora: Paula Braga Gomes.  
Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia,  
Recife, 2015.

Inclui referências e anexo(s).

1. Taxonomia 2. Zoantídeo 3. Zoanthus 4. Anthozoa  
5. Cnidári 6. Recife I. Gomes, Paula Braga, orientadora  
II. Título

CDD 574.5

**Diversidade do gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800 (Cnidaria, Anthozoa, Zoantharia) em  
praias de Pernambuco e Alagoas, Brasil**

**Roger Hector D'Andrade Aires**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Ecologia.

Dissertação apresentada e \_\_\_\_\_ em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Orientadora:

\_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup> Dra. Paula Braga Gomes - UFRPE

Examinadores:

\_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup> Dra. Luciana Iannuzzi - UFPE

\_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup> Dra. Erika Maria Silva Freitas – UFPE/CAV

\_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup> Dra. Fernanda Maria Duarte do Amaral – UFRPE

Suplente:

\_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup> Dra. Ana Carla Asfora El-Deir - UFRPE

## AGRADECIMENTOS

Para começar, agradeço aos cnidários, em especial zoantídeos, que na escala evolutiva se organizaram tão bem, com tantas características para nos dar suporte em sua taxonomia, que seria uma ofensa não registrar aqui o prazer de trabalhar com este grupo tão constante e praticamente autoexplicativo. Meu fascínio por vocês só aumenta!

Antes que eu esqueça (e ela também), o mais profundo e sincero agradecimento à professora Dra. Paula Braga Gomes. Por ter me acolhido anos atrás quando eu estava um tanto perdido na Biologia e ter me apresentado à paixão da minha vida profissional. Além de me permitir ficar e executar este trabalho, a senhora me deu ensinamentos que levarei para toda a vida. Só tenho a agradecer por tudo!

Ao Dr. Carlos Daniel Pérez, minha profunda gratidão. Sem o senhor, eu possivelmente não estaria fazendo mestrado agora. Muito obrigado!

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia (PPGE) que me deram a oportunidade de fazer graduação e mestrado, crescendo e me tornando um profissional qualificado.

Aos professores Martín Montes, Fernanda Amaral, Luciana Iannuzzi, Stefane Pinto e Erika Freitas pelas sugestões, críticas e discussões que vieram a aprimorar este trabalho em todas as qualificações e banca.

Ao Grupo de Pesquisas em Antozoários (GPA) e a todos os que fazem parte dele. Todo mundo junto e misturado acaba deixando um pouquinho de si, uma pequena marca que é definitiva e só fortalece e consolida nosso grupo.

À Érica Patrícia, pelas várias horas de companheirismo, conselhos e conversas, que me ajudaram a amadurecer e tentar melhorar cada dia mais meu trabalho. Muito, mas muito obrigado mesmo, pitel!

A toda equipe do GENOMA. Muito obrigado pelos ensinamentos, conversas e brincadeiras enquanto esperava a PCR ficar pronta.

Aos meus colegas de mestrado (sem nomes para evitar confusão), por todas as risadas, conversas, ensinamentos e momentos tensos que enfrentamos durante esses dois anos.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de mestrado, que me deu suporte para a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que no edital ProTax 52/2010, deu subsídios para a realização deste trabalho.

Pelos empréstimos (sequestros) do carro, que me possibilitaram fazer todas as coletas, palavras de conselho - ou quando tentavam (e tentam, ainda sem muito sucesso...) entender alguma coisa do que falo acerca de minha pesquisa -, e pela torcida exacerbada visando meu sucesso, agradeço demais à minha família. Amo vocês tudinho!

Aos amigos que foram tão importantes, seja na hora da coleta, do barzinho, ou do bate-papo em qualquer lugar.

Ao nosso querido Laboratório de Ecologia e Conservação de Ecossistemas Marinhos (LECEM), e seus membros, é claro. O melhor lugar para se trabalhar do mundo!

Ao grande Rafael, cuja ajuda foi fundamental na preparação do material e sem o qual eu não teria dados para uma dissertação.

À minha pequena luz. Minha princesinha linda que chegou sem querer querendo e me tomou completamente. Me (re)ensinou a amar e o que é o amor, dando um propósito novo e iluminado para buscar meus sonhos e objetivos. Obrigado por me tornar outro homem, minha filha.

A todos que vieram a contribuir nestes dois anos de mestrado, para a construção de um trabalho relevante e de qualidade.

E o melhor fica para o fim. Esta dissertação tem um especial agradecimento e é dedicada à minha esposa, Ana. Meu amor, muito obrigado pelo companheirismo e todo o amor, carinho, comida e dedicação que destinas a mim. Construir este trabalho foi muito mais fácil e prazeroso tendo você ao meu lado. Já estou contando contigo para o doutorado. Te amo muito, mais que o infinito!

Aires, Roger Hector D'Andrade (MSc). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2015. Diversidade do gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800 (Cnidaria, Anthozoa, Zoantharia) em praias de Pernambuco e Alagoas, Brasil. Orientadora: Profª Dra. Paula Braga Gomes (UFRPE). Coorientadores: Prof. Carlos Daniel Pérez (UFPE), Prof. Dr. Martín Alejandro Montes (UFRPE).

**RESUMO** - O presente estudo tem como objetivo determinar a diversidade e distribuição do gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800 na costa dos estados de Pernambuco e Alagoas, Brasil. Para isso, pólipos foram coletados na zona entre-marés e infralitoral até 2 metros de profundidade e acondicionados em formol 10% para análises morfológicas e histológicas. Realizaram-se, também, análises das células urticantes, através do cnidoma para auxílio na taxonomia. Além disso, dados de microhabitat também foram coletados. Foram encontradas duas espécies de *Zoanthus* para a costa dos estados de Pernambuco e Alagoas, aumentando a distribuição da espécie *Zoanthus solanderi* para a costa alagoana e definindo melhor a espécie *Zoanthus sociatus*. A espécie *Z. solanderi* é encontrada no Caribe e no sudeste brasileiro e havia uma lacuna em sua distribuição para boa parte da costa do país. Esta lacuna foi preenchida para o estado de Alagoas, aumentando sua distribuição. A espécie *Z. sociatus* possui grande variação morfológica, apresentando nove diferentes morfotipos para a costa, e teve sua variação bem delimitada, auxiliando na identificação em campo. Trabalhos que possam vir a integrar diversos elementos da biologia destes organismos se mostram bastantes promissores para a taxonomia no futuro.

**Palavras-chave:** Zoantídeos, Zoanthidea, Hexacorallia, Taxonomia.

Aires, Roger Hector D'Andrade (MSc). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2015. Diversity of the Genus *Zoanthus* Cuvier, 1800 (Cnidaria, Anthozoa, Zoantharia) in beaches of Pernambuco and Alagoas, Brasil. Orientadora: Profª Dra. Paula Braga Gomes (UFRPE). Co-orientadores: Prof. Carlos Daniel Pérez (UFPE), Prof. Dr. Martín Alejandro Montes (UFRPE).

**ABSTRACT** - This study aims to determine the diversity and distribution of the Genus *Zoanthus*, Cuvier 1800 in the coast of the states of Pernambuco and Alagoas, Brazil. For this, polyps were collected in the intertidal zone and subtidal up to 2 meters deep and placed in 10% formalin for morphological and histological analyzes. Were made also the cnidae analysis, through the cnidoma to taxonomy. Beside, microhabitat data were also collected. We found two species of *Zoanthus* to the coast of the states of Pernambuco and Alagoas, increasing the distribution of the species *Zoanthus solanderi* to the Alagoas coast and better defining the species *Zoanthus sociatus*. The species *Z. solanderi* is found in the Caribbean and southeastern Brazil and there was a gap in its distribution of much of the country's coastline. This gap was filled to the Alagoas's litoral, raising its distribution. The species *Z. sociatus* has great variation, with nine different morphotypes for the northeast coast, and had a well-defined range, assisting in field identification. Works that may integrate various aspects of the biology of these organisms show very promising for taxonomy in the future.

**Keywords:** zoanths, Zoanthidea, Hexacorallia, taxonomy.



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Morfotipos (A – I) de *Zoanthus sociatus* encontrados na costa de Pernambuco e Alagoas 30
- Figura 2.** Diferentes morfotipos de *Zoanthus solanderi* encontrados no litoral de Pernambuco e Alagoas. 35
- Figura 3.** Anatomia interna de *Zoanthus sociatus* e *Zoanthus solanderi* vista com utilização de tricômio de Masson (A) Músculo esfíncter em seção longitudinal de *Zoanthus solanderi*; (B) Seção transversal da coluna, detalhando os mesentérios de *Zoanthus solanderi*; (C) seção longitudinal do pólipos de *Zoanthus sociatus*. (D) seção transversal, com detalhe da faringe, sifonoglifo e diretivos. EI - esfíncter inferior; ES - esfíncter superior; S - sifonoglifo; F - faringe; DV - diretivos ventrais; M - mesogleia; G - gastroderme; Ec - ectoderme; Ma = mesentério macronemine; Mi - mesentério micronemine; CB - canais basais. 37

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1.	Lista das praias e coordenadas onde foram realizadas coletas dos morfotipos de <i>Zoanthus sociatus</i> e <i>Zoanthus solanderi</i> M = morfotipo.	26
Tabela 2.	Cnidoma das espécies <i>Zoanthus sociatus</i> e <i>Zoanthus solanderi</i> com o tipo de cnida, abundância com que foi encontrado e seu tamanho médio	36

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>ix</b>
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>13</b>
<b>2.1 ZOANTÍDEOS</b>	<b>13</b>
<b>2.2 O GÊNERO <i>Zoanthus</i></b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>17</b>
<b>3 CAPÍTULO 1 - Diversidade do gênero <i>Zoanthus</i> (Cnidaria, Anthozoa, Zoantharia) em praias de Pernambuco e Alagoas, Brasil</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O Filo Cnidaria é representado por organismos simples (DALY, 2002) que podem ser encontrados em todos os continentes e vivem exclusivamente em ambientes aquáticos, sendo a maioria de vida marinha. O filo divide-se atualmente em cinco classes: Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa, Staurozoa e Anthozoa (DALY et al., 2007).

Dentre os antozoários, a Ordem Zoantharia tem representantes principalmente coloniais e possuem os seus pólipos, cada unidade da colônia, ligados por estolões. A maioria das espécies de zoantídeos vive em simbiose com zooxantelas (LONGO, 2002), ocorrendo desde a zona entre-marés até grandes profundidades do oceano (MACEDO, 1986; RYLAND et al., 2000; SINNIGER et al., 2005).

A identificação de zoantídeos baseada em caracteres morfológicos gera ambiguidades devido à alta similaridade entre as espécies e gêneros (LONGO, 2002). Este tem sido um problema recorrente desde os primeiros estudos taxonômicos até os dias atuais (HADDON e SCHAKLETON, 1891a, 1891b; MACEDO e BELÉM, 1994; REIMER et al., 2006a). A elevada plasticidade fenotípica aliada ao fato de serem organismos relativamente simples, faz com que o número de espécies e sua distribuição em determinadas localidades sejam subestimadas.

Os zoantídeos do gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800 distribuem-se globalmente em águas rasas tropicais e subtropicais, sendo comumente encontrados em rochas e recifes de coral, principalmente nas bordas destes, onde ficam expostos a ação das ondas e/ou correntes (REIMER et al., 2006a, 2006b).

Atualmente, 154 espécies nominais estão registradas para o gênero, de acordo com o banco de dados Hexacorallia (FAUTIN, 2013). Entretanto, menos de 30 são consideradas válidas e apenas quatro espécies haviam sido devidamente descritas até 2004 (FAUTIN, 2004). Estudos recentes com *Zoanthus* spp. têm aumentado o número de espécies descritas e redescritas (REIMER et al., 2006b).

Apenas quatro espécies de *Zoanthus* estão registradas para o Brasil (MACEDO, 1986), sendo uma delas encontrada no estado de Pernambuco (LONGO, 2002). No entanto, as revisões recentes das espécies do gênero não incluem material brasileiro e ainda existem dúvidas quanto ao número real de espécies presentes na costa do país.

Diversos morfotipos de cores e tamanhos diferentes são observados em distintos microhabitats. A grande quantidade de morfotipos confronta com os poucos relatos de espécies, evidenciando que pode haver espécies ainda não descritas ou com erro na

identificação. A falta de informação ecológica sobre as espécies do gênero no país também dificulta a real delimitação das espécies. Estudos taxonômicos são fundamentais para se ter ciência das espécies que podem ser encontradas na costa bem como a sua distribuição e localização é fundamental para estratégias de conservação e manejo das espécies e dos ambientes onde elas vivem.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ZOANTÍDEOS

A Ordem Zoantharia está composta por organismos que não possuem um exoesqueleto. São sésseis (com a exceção de algumas espécies de Epizoanthidae e do gênero *Sphenopus*) e podem ter hábito solitário ou colonial, onde a porção basal une os indivíduos através do cenênquima. Normalmente, possuem sedimentos, espículas de esponjas, foraminíferos e outros materiais incrustados à parede do corpo. Apresenta uma sifonoglifite ventral e possuem os filamentos do mesentério trilobados. Quanto ao músculo marginal do esfíncter, há grande variação, podendo este ser endodermal, mesogleal ou até ausente. O arranjo dos mesentérios é dimórfico, organizado em pares. Ocorrem dois ciclos de tentáculos no disco oral, um interno, outro externo, em geral curtos (DALY et al., 2003).

Os Zoantharia se dividem em dois grupos, separados de acordo com a organização do quinto par de mesentérios a partir de seu diretivo dorsal. Mesentérios são projeções internas da parede do corpo, que podem ser de dois tipos: os completos ou perfeitos, que se estendem da parede do corpo até a faringe; e os incompletos ou imperfeitos, que não atingem a faringe. A partir dos mesentérios perfeitos, se desenvolvem as gônadas nos filamentos mesentéricos. Os mesentérios imperfeitos, não desenvolvem tais filamentos, sendo assim considerados como estéreis. Espécies do grupo Macrocneminae possuem o quinto mesentério completo, enquanto os organismos que possuem o mesentério incompleto são chamados de Brachycneminae. Dentro deste último grupo, existem três famílias (Neozoanthidae, Sphenopidae e Zoanthidae) (SINNIGER et al., 2013).

Os zoantídeos Macrocneminae são cosmopolitas, enquanto os Brachycneminae estão restritos às regiões tropicais, sendo sensíveis a águas salobras e poluídas (HERBERTS, 1972). Podem se distribuir da zona entre-marés (REIMER et al., 2006b) até mais de 5000 metros de profundidade (REIMER et al., 2007).

Os zoantídeos são organismos bastante comuns nos recifes brasileiros, chegando a cobrir, em alguns casos, mais de 50% dos recifes. Em Pernambuco, nenhum estudo aprofundado foi feito sobre a real distribuição dos zoantídeos, tendo apenas informações pontuais sobre os organismos encontrados, como nos estudos de Macedo e Belém (1994), Longo (2002) e Neves et al. (2002).

Recentemente, trabalhos de cunho ecológico têm sido desenvolvidos com os zoantídeos, o que auxilia na compreensão do grupo. Costa et al. (2011) verificaram estratégias adaptativas utilizando plasticidade morfológica de *Palythoa caribbaeorum* Duchassaing & Michelloti, 1886 no litoral de Pernambuco; Rabelo et al. (2013) estudaram a interação competitiva entre espécies de Zoanthidae na costa do Ceará; Mudança de fase por zoantídeos e seus efeitos na cobertura coralínea (CRUZ et al., 2014) e em assembleias de peixes (CRUZ et al., 2015) foram abordados na Bahia; além de estudos com ecologia trófica (SANTANA et al., 2014) e crescimento (SILVA et al., no prelo) em Pernambuco.

## 2.2 O GÊNERO *Zoanthus*

A taxonomia da Ordem inteira é bastante problemática, devido à falta de caracteres taxonômicos (SINNIGER et al., 2010). Haddon e Shackleton (1891a, 1891b) ressaltaram a dificuldade na sistemática de Zoanthidae devido à semelhança morfológica entre gêneros e espécies e desenvolveram um estudo anatômico comparado do grupo.

Inicialmente, zoantídeos e anêmonas eram colocados juntos, dentro da Família Actinidae. Em 1767, John Ellis descreveu a espécie *Actinia sociata*, proveniente do mar do Caribe, na Dominica, que viria a se tornar a espécie tipo do gênero *Zoanthus*.

Em 1797, Cuvier identifica diferenças entre os gêneros e, pela primeira vez, em 1800, indica *Zoanthus* como um grupo à parte. Essa premissa é assumida por Lamarck (1801), que erroneamente é considerado como o autor do gênero. Com a aceitação e criação do gênero *Zoanthus*, sua espécie tipo se torna *Zoanthus sociatus*, que é base para quase todos os estudos acerca deste grupo até hoje, sendo a espécie mais bem estudada.

Ao fazer várias revisões dos Zoanthidae, McMurrich (1889a, 1889b) redescreve *Z. sociatus* e *Z. flosmarinus*, respectivamente. McMurrich (1899) descreveu os filamentos mesentéricos de *Zoanthus sociatus*, comparado a outros Zoanthidae e McMurrich (1905) volta a estudar o gênero *Zoanthus*, fazendo uma detalhada revisão anatômica.

Verrill (1900) descreveu uma nova espécie de *Zoanthus* em seu estudo sobre Anthozoa e Hydrozoa das Bermudas, e outros registros de *Zoanthus* para a região foram feitos posteriormente (VERRILL, 1907). Carlgren (1913) revisou a bibliografia sobre sistemática da Ordem Zoantharia, e considerou a estrutura da mesogleia apenas como um dos melhores caracteres para a identificação das espécies, destacando, entretanto, possíveis variações da estrutura dentro da mesma espécie. Considerou também que a aparência e estrutura do

esfíncter caracterizavam os gêneros, mas não as espécies. O autor afirmou que, de modo geral, os caracteres anatômicos externos e internos são muito uniformes dentro do grupo, dificultando, assim, sua identificação.

Herberts (1972) utilizou características morfológicas, anatômicas e citológicas na taxonomia dos zoantídeos procedentes da França e de Madagascar. Nesse estudo, ressaltou serem os zoantídeos um grupo muito pouco conhecido quanto à biologia e ecologia, e a maioria dos trabalhos se restringia a listas de nomes e descrições anatômicas, e propôs a classificação de famílias adotada atualmente. Em nível de gênero, entretanto, as classificações e identificações estavam caóticas (BURNETT et al., 1995; BURNETT et al., 1997). Estudos taxonômicos, nos quais caracteres morfológicos não são suficientes para identificar variações intra e interespecíficas, têm utilizado uma ferramenta da biologia molecular que abre perspectivas para a elucidação destas questões, os marcadores moleculares (LONGO, 2002).

Dentre os primeiros estudos moleculares com Cnidaria, encontra-se o de Solé-Cava e Thorpe (1992), no qual os autores trabalharam com as anêmonas-do-mar *Actinia* spp. buscando localizar divergências genéticas entre populações, bem como entre morfotipos de cores diferentes. Burnett et al. (1995, 1997) fizeram os primeiros estudos moleculares com zoantídeos, no norte da costa australiana. Longo (2002) fez a caracterização molecular para vários grupos de morfotipos do gênero *Zoanthus* de diversos locais da costa brasileira, inclusive criando *primers* específicos para suas amostras. Reimer et al. (2004) sugeriram reconsiderar a diversidade do gênero *Zoanthus*, utilizando técnicas moleculares no auxílio da identificação correta das espécies.

Reimer et al. (2004), baseando-se no uso da citocromo oxidase I mitocondrial (COI), mostraram que o que se imaginava ser quatro espécies, era na verdade variação morfológica de *Zoanthus sansibaricus* Carlgren, 1900. Reimer et al. (2006a) indicaram que o número real de espécies de *Zoanthus* pode estar grosseiramente superestimado, e desenvolveram estudos utilizando COI e o gene mitocondrial 16S, sendo estes marcadores amplamente utilizados para a taxonomia deste gênero atualmente.

Estudos acerca dos Zoantharia desenvolvidos no Brasil são escassos, onde constam de uma citação de *Palythoa brasiliensis* Heider, 1899 por Pax e Mueller (1957); Koehl (1977) desenvolveu parte de seu estudo no litoral norte do estado de São Paulo (SP), em São Sebastião; Sebens (1977), registrando a ocorrência de *Zoanthus sociatus* em São Sebastião (SP), entretanto com dúvidas na identificação da espécie; Kelecom e Solé-Cava (1981) também tiveram problemas de identificação de espécies do gênero *Zoanthus* em seu trabalho com esteróis; Macedo (1986) fez a revisão sistemática e microanatomia do gênero *Zoanthus*;



Macedo e Belém (1994), com a revisão anatômica de *Zoanthus sociatus*, e a descrição do cnidoma; Longo (1997) abordando a repartição espaço-temporal de zoantídeos em arenito de praia no Espírito Santo; e Longo (2002) ao caracterizar o gênero *Zoanthus* para a costa brasileira.

## REFERÊNCIAS

- BURNETT, W. J. et al. Patterns of genetic subdivision in populations of a clonal cnidarian, *Zoanthus coppingeri*, from the Great Barrier Reef. **Marine Biology**, Berlin, DE, v. 122, p. 665-67, 1995.
- BURNETT, W. J. et al. Zoanthids (Anthozoa, Hexacorallia) from the Great Barrier Reef and Torres Strait, Australia: systematics, evolution and a key to species. **Coral Reefs**, Berlin, DE, n. 16, p. 55-68, 1997.
- CARLGRÉN, O. **Zoantharia**. Copenhagen, DK: Danish-Ingolf Expedition, 1913. v. 4, p. 62.
- COSTA, D. L. et al. Morphological plasticity in the reef zoanthid *Palythoa caribaeorum* as an adaptative strategy. **Annales Zoologici Fennici**. Helsink, Finlândia, v. 48: p. 349-358, 2011.
- CRUZ et al. Evidence of a phase shift to *Epizoanthus gabrieli* Carlgreen, 1951 (Order Zoanthidea) and loss of coral cover on reefs in the Southwest Atlantic. **Marine Ecology**. doi: 10.1111/maec.12141. 2014.
- CRUZ et al. Effect of phase shift from corals to Zoantharia on reef fish assemblages. **PLoS One**. doi:10.1371/journal.pone.0116944. 2015.
- CUVIER, C. L. D. Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. **Corps législatif et de l'Institut national**. Paris, França. 1798. 710 p.
- CUVIER, C. L. D. Leçons d'anatomie comparée. Recueillies et publiées sous ses yeux par C. Duméril. Tome I. Contenant les organes du mouvement. **Institut national des sciences et des arts**. Paris, França. 1800. 521 p.
- CUVIER, C. L. D. Le règne animal distribué d'après son organization: pour servir de base a l'histoire naturelle des animaux et d'introduction a l'anatomie comparée. **Deterville**. Paris, França. v. 4, 110p. 1817.
- DALY, M. A systematic revision of Edwardsiidae (Cnidaria, Anthozoa). **Invertebrate Biology**, [S.l.], v. 121, n. 3, p. 212-225, 2002.
- DALY, M. et al. Systematics of the Hexacorallia (Cnidaria: Anthozoa). **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, GB, v. 139, p. 419-437, 2003.
- DALY, M. et al. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. **Zootaxa**, Auckland, Nova Zelândia, v. 1668, p. 127-182, 2007.
- ELLIS, J. An account of the *Actinia sociata* or clustered animal flower, lately found at sea coasts of the new-ceded islands. **Philosophical Transactions of the Royal Society**. Londres, n. 57. v 2. p. 428-437. 1767.
- FAUTIN, D. G. **Hexacorallians in the world**. 2004. Disponível em: <<http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm>>. Acesso em: 12 out 2009.

FAUTIN, D. G. **Hexacorallians in the world**. 2013. Disponível em: <<http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

HADDON, A. C.; SHACKLETON, A. M. Reports on the zoological collection made in Torres Straits by Professor A. C. Haddon, 1888-1889. **Royal Dublin Society**, Dublin, Irlanda, v. 4, n. 2, p. 673-701, 1891a.

HADDON, A. C.; SHACKLETON, A. M. Revision of the British Actiniae. Part II. The Zoantheae. **Royal Dublin Society**, Dublin, Irlanda, v. 4, n. 2, p. 609-672, 1891b.

HERBERTS, C. Étude Systematic de quelques Zoanthaire temperés et tropicaux. **Téthys**, Marseille, v. 3, p. 69-156, 1972.

KELECOM, A.; SOLÉ-CAVA, A. M. Studies of Brazilian Marine Invertebrates. IX Comparative Study of Zoanthid sterols. 1. The Genus *Zoanthus*. **Memórias do Instituto Butantan**, São Paulo, v. 44/45, p. 451-462, 1981.

KOEHL, M. A. R. Water flow and the morphology of zoanthid colonies. In: International Coral Reef Symposium, 3. 1977, Miami. **Proceedings of the Third International Coral Reef Symposium** Miami: 1977. p 437-444.

LAMARCK, J. B. P. **Système des animaux sans vertèbres, ou tableau general des classes, des ordres, et des genres de ces animaux**. Paris. 1801. 432 p.

LONGO, L. L. **Caracterização de *Zoanthus* Lamarck, 1801 (Anthozoa: Zoanthidea: Zoanthidae) da costa brasileira: análise morfológica e molecular**. 2002. 100 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

LONGO, L. L. **Repartição espaço-temporal da cnidofauna em arenito de praia em Santa Cruz (Aracruz - ES)**. 1997. 217 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MACEDO, C. M. R. de; BELÉM, M. J. C. The genus *Zoanthus* in Brazil. Characterization and anatomical revision of *Zoanthus sociatus* (Cnidaria, Zoanthinaria, Zoanthidae). **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, RS, v. 77, p. 135-144, 1994.

MACEDO, C. M. R. de. **Microanatomia e sistemática das espécies de *Zoanthus* Lamarck, 1801 (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthidea) do litoral e ilhas oceânicas do Brasil**. 1986. 141 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

McMURRICH, J. P. The Actinaria of the Bahama Islands. **Journal of Morphology**, Filadélfia, EUA, v. 3, n. 1, p. 1-80, 1889a.

McMURRICH, J. P. A contribution to the actinology of the Bermudas. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Philadelphia, Pa., EUA, v. 41, p. 102-126, 1889b.

McMURRICH, J. P. Contribution on the Morphology of the Actinozoa. V. The mesenterial filaments in *Zoanthus sociatus* (Ellis). **Zoological Bulletin**, [S. l.], v. 2, p. 251-273, 1899.

McMURRICH, J. P. A revision of the Duchassaing and Michelotti Actinian types in the Museum of Natural History, Turin. **Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della R. Università di Torino**, Torino, Itália, v. 20, n. 494, p. 1-23, 1905.

NEVES, E. G. et al. Shallow-water scleractinian corals and zoanthids from reefs of Coroa Grande, Pernambuco state, Brazil. **Biociências**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 127-145, 2002.

PAX, F.; MULLER, I. Zoantharien des Zoologischen Museums in Genua. **Annali Del Museo Civico Di Storia Naturale Di Genova**, Genova, Itália, v. 69, p. 19-30, 1957.

RABELO et al. Competitive interactions among zoanthids (Cnidaria: Zoanthidae) in an intertidal zone of Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 61, n. 1, p. 35-42, 2013.

REIMER, J. D. et al. Reconsidering *Zoanthus* spp. diversity: molecular evidence of conspecificity within four previously presumed species. **Zoological Science**, Japão, v. 21, p. 517-525, 2004.

REIMER, J. D. et al. High levels of morphological variation despite close genetic relatedness between *Zoanthus* aff. *vietnamensis* and *Zoanthus kuroshio* (Anthozoa: Hexacorallia). **Zoological Science**, Japão, v. 23, p. 755-761, 2006a.

REIMER, J. D. et al. Morphological and molecular revision of *Zoanthus* (Anthozoa: Hexacorallia) from southwestern Japan with description of two new species. **Zoological Science**, Japão, v. 23, p. 261-275, 2006b.

REIMER, J. D. et al. Morphological and molecular characterisation of *Abyssoanthus nankaiensis*, a new family, new genus and new species of deep-sea zoanthid (Anthozoa: Hexacorallia: Zoantharia) from a north-west Pacific methane cold seep. **Invertebrate Systematics**, Melbourne, Australia, AU, v. 21, p. 255-262, 2007.

RYLAND, J. S. et al. Samper's (zoanthid) larvae: pelagic life parentage and other problems. **Hydrobiologia**, The Hague, Holanda, NL, v. 400, p. 191-198, 2000.

SANTANA et al. Trophic ecology of the zoanthid *Palythoa caribaeorum* (Cnidaria: Anthozoa) on tropical reefs. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. doi:10.1017/S0025315414001726. 2014.

SEBENS, K. P. Autotrophic and heterotrophic nutrition of coral reef Zoanthids. **Proceeding of the international coral reef symposium**. Miami, Flórida, 1977. p. 397-404.

SINNIGER, F. et al. Phylogeny of the order Zoantharia (Anthozoa, Hexacorallia) based on the mitochondrial ribosomal genes. **Marine Biology**, Berlin, Alemanha, DE, v. 147, p. 1121-1128, 2005.

SINNIGER, F.; REIMER, J. D.; PAWLOWSKI, J. The Parazoanthidae (Hexacorallia: Zoantharia) DNA taxonomy: description of two new genera. **Marine Biodiversity**. 40, p. 57-70. 2010.

SINNIGER, F.; OCAÑA, O. V.; BACO, A. R. Diversity of Zoanthids (Anthozoa: Hexacorallia) on Hawaiian Seamounts: Description of the Hawaiian Gold Coral and Additional Zoanthids. **PLoS One**, 8(1): e52607. doi:10.1371/journal.pone.0052607. 2013.

SOLÉ-CAVA, A. M.; THORPE, J. P. Genetic divergence between colour morphs in populations of the common intertidal sea anemones *Actinia equine* and *A. prasina* (Anthozoa: Actiniaria) in the Isle of Man. **Marine Biology**, Berlin, DE, v. 112, p. 243-252, 1992.

VERRILL, A. E. Additions to the Anthozoa and Hydrozoa of the Bermudas. **Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences**, New Haven, v. 10, p. 551-572, 1900.

VERRILL, A. E. The Bermuda Islands. Part V. — An account of the coral reefs. **Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences**, New Haven, v. 12, p. 330-344, 1907.

**Artigo**

**Diversidade do gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800 (Cnidaria, Anthozoa, Zoantharia) em praias de Pernambuco e Alagoas, Brasil**

Artigo a ser submetido à revista *Invertebrate Systematics*

Normas para publicação (Anexo I)

## **Diversidade do gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800 (Cnidaria, Anthozoa, Zoantharia) em praias de Pernambuco e Alagoas, Brasil**

ROGER AIRES<sup>AC</sup>, CARLOS PEREZ<sup>B</sup>, MARTÍN MONTES<sup>A</sup> and PAULA GOMES<sup>A</sup>

<sup>A</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos. CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil.

<sup>B</sup> Centro Acadêmico de Vitória. Universidade Federal de Pernambuco. Rua Alto do Reservatório, s/n, Bela Vista. CEP: 55608-680. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil.

<sup>C</sup> Autor para correspondência. Email: rhaaires@gmail.com

### **Resumo**

O presente estudo tem como objetivo determinar a diversidade e distribuição do gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800 na costa dos estados de Pernambuco e Alagoas, Brasil. Para isso, pólipos foram coletados na zona entre-marés e infralitoral até 2 metros de profundidade e acondicionados em formol 10% para análises morfológicas e histológicas. Realizaram-se, também, análises das células urticantes, através do cnidoma para auxílio na taxonomia. Além disso, dados de microhabitat também foram coletados. Foram encontradas duas espécies de *Zoanthus* para a costa dos estados de Pernambuco e Alagoas, aumentando a distribuição da espécie *Zoanthus solanderi* para a costa alagoana e definindo melhor a espécie *Zoanthus sociatus*. A espécie *Z. solanderi* é encontrada no Caribe e no sudeste brasileiro e havia uma lacuna em sua distribuição para boa parte da costa do país. Esta lacuna foi preenchida para o estado de Alagoas, aumentando sua distribuição. A espécie *Z. sociatus* possui grande variação morfológica, apresentando nove diferentes morfotipos para a costa, e teve sua variação bem delimitada, auxiliando na identificação em campo. Trabalhos que possam vir a integrar diversos elementos da biologia destes organismos se mostram bastantes promissores para a taxonomia no futuro.

**Palavras-chave:** zoantídeos, Zoanthidea, Hexacorallia, taxonomia

## INTRODUÇÃO

A Ordem Zoantharia possui representantes principalmente coloniais e com os seus pólipos ligados por estolões. A maioria das espécies de zoantídeos vive em simbiose com zooxantelas (Longo et al., 2000), ocorrendo desde a zona entre - marés até grandes profundidades do oceano (Macedo, 1986; Ryland et al., 2000; Reimer et al., 2007). Algumas espécies, particularmente dos gêneros *Palythoa* Lamouroux, 1816 e *Zoanthus* Cuvier, 1800, ocupam grandes extensões nos recifes (Karlson, 1983; Muirhead, 1989; Ryland and Muirhead, 1993; Burnett et al., 1995; Burnett 1995; Burnett et al., 1997). Em recifes brasileiros, os zoantídeos dominam a cobertura, em especial no nordeste do país (Fernandes 2000, Soares et al., 2006, Barradas et al., 2010), onde sua distribuição se aproxima a 50% da área recifal. Tais taxas corroboram com outras localidades onde o percentual de cobertura é semelhante (Acosta and González, 2007).

Os zoantídeos, apesar de sua ampla distribuição, são pouco estudados, tanto do ponto de vista biológico quanto ecológico (Previati et al., 2010). O conhecimento da importância ecológica dos zoantídeos vem crescendo à medida que mais estudos com o grupo são realizados. Em locais com perda de cobertura coralínea, podem atuar na mudança de fase (Cruz et al., 2014; Cruz et al., 2015), que é caracterizada por queda na cobertura de corais, seguido por um aumento de não-construtores de recifes (Done, 1992), como algas e zoantídeos. Entretanto, diversos estudos realizados com o gênero *Zoanthus* possuem erros na identificação ou classificação das espécies (Sebens, 1977; Kelecom and Solé-Cava, 1981, Reimer et al., 2006a), não havendo, então, uma real noção da diversidade destes organismos.

Para estudos de diversidade, a taxonomia do grupo apresenta problemas recorrentes (Hertwig, 1882; Haddon and Schakleton, 1891a, 1891b; Gray, 1867; Carlgren, 1913, 1937; Macedo, 1986; Longo, 2002) devido à elevada plasticidade fenotípica aliada ao fato de serem organismos relativamente simples (Daly et al., 2007), fazendo com que haja ambiguidades na identificação (Longo, 2002) e a real quantidade de espécies e sua distribuição em determinadas localidades sejam mal interpretadas. Até 2004, 154 espécies nominais do gênero *Zoanthus* haviam sido catalogadas no banco de dados Hexacorallia (Reimer et al., 2004), entretanto, hoje menos de 30 espécies são consideradas válidas (Fautin, 2013).

No Brasil, poucos são os estudos que tratam de *Zoanthus* (Longo, 2002) e apenas tem um estudo taxonômico abrangente para a costa do país (Macedo, 1986), onde foram registradas quatro espécies: *Zoanthus sociatus* (Ellis, 1767), do estado do Ceará ao estado de São Paulo; *Zoanthus solanderi* para o litoral do estado de Espírito Santo (Macedo, 1986), São



Paulo (Longo, 2002) e Pernambuco (Neves et al., 2002), *Z. nymphaeus* e *Zoanthus pacificus*, todos para o litoral do estado de Espírito Santo. O presente estudo faz o levantamento da diversidade do gênero *Zoanthus* ao longo de praias do estado de Pernambuco e uma praia ao norte do estado de Alagoas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Para este estudo, foram visitadas as praias de Ponta de Pedras, Casa Caiada, Boa Viagem, Piedade, Paiva, Enseada dos Corais, Muro Alto, Porto de Galinhas, Serrambi, Carneiros, Tamandaré, São José da Coroa Grande na costa pernambucana e a praia de Maragogi na costa de Alagoas. Esta última praia foi escolhida por ter uma alta riqueza de cnidários e uma vasta área de proteção ambiental. Considerando que os representantes de *Zoanthus* ficam aderidos a substratos consolidados, as praias que possuíam uma região de recifes naturais ou artificiais que podiam ser acessados foram analisadas. Basicamente, foram estudadas praias com recifes de arenito ou artificiais, que ficavam expostos na maré baixa, agrupando a coleta de organismos presentes na região entre marés, em poças de médio e no infralitoral.

### Coleta

Foi realizada a morfotipagem em campo, previamente à coleta de materiais. Esta foi realizada entre as zonas de médio e infralitoral (até 2 metros de profundidade) durante cinco meses, de novembro de 2013 a março de 2014, em praias da costa (Tabela 1). Em campo, dados sobre o microambiente de cada morfotipo foram anotados e registrados através de fotografia e vídeo. Após este procedimento, amostras de cerca de 30 pólipos foram retiradas das colônias com auxílio de espátula e acondicionadas em tubos falcon 50 ml, fixadas em formol a 10% e levadas até o Laboratório de Ecologia e Conservação de Ecossistemas Marinhos (LECEM/UFRPE), para análise morfológica.

### Análise morfológica

Para morfologia, foram analisados com auxílio de paquímetro digital, estereomicroscópio e microscópio óptico: diâmetro do disco oral; cor do disco oral; número de tentáculos; forma do pólipos e do cenênquima; cor do pólipos; altura, diâmetro e estrutura do

pólipo; espessura da mesogleia; cnidoma e número de mesentérios. Alguns pólipos foram destinados à histologia, seguindo procedimento adotado por Longo (2002) para confecção dos blocos histológicos. Então, foram feitos cortes com espessura de 5 µm e as lâminas resultantes foram coradas com tricrômio de Masson e Hematoxilina de Ehrlich - Eosina aquosa. Para o cnidoma, foram feitas lâminas (esfregaço) do filamento, tentáculos e faringe e então busca por diferentes tipos de cnidócitos. Foram medidos comprimento e largura de cnidócitos, 20 cápsulas de cada tipo em cada uma das regiões. A identificação dos cnidas foi feita usando o sistema de classificação de Schmidt (1974).

## RESULTADOS

Foram coletadas vinte e duas amostras de *Zoanthus* e agrupados inicialmente em 13 morfotipos (baseados em caracteres percebidos em campo, como cor do disco oral e tentáculos) (Tabela 1, Figura 1, Figura 2). Estes morfotipos dividem-se em duas espécies, tendo uma delas a ampliação da sua zona de ocorrência, sendo registrada pela primeira vez no litoral alagoano e na praia de Porto de Galinhas.

## SISTEMÁTICA

Ordem Zoantharia Gray, 1832

Subordem Brachycnemine Haddon and Shackleton, 1891

Família Zoanthidae Rafinesque, 1815

Gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800

Espécie-tipo: *Zoanthus sociatus* (Ellis, 1767)

**Diagnose (Haddon and Shackleton, 1891a).** Zoantídeo braquinêmico com esfíncter mesogleal duplo. Parede do corpo sem incrustações de sedimento. Ectoderme normalmente descontínua. Possui um sistema de canais ectodérmicos bem desenvolvidos na mesogleia. Díóicos ou monóicos. Pólipos conectados por um cenênquima fino.

**Distribuição e habitat.** Mares tropicais e subtropicais em águas rasas (< 30 metros). Frequentemente encontrados em infralitoral e piscinas de marés, normalmente aderidos a rochas ou recifes.

**Tabela 1.** Lista das praias e coordenadas onde foram realizadas coletas dos morfotipos de *Zoanthus sociatus* e *Zoanthus solanderi* M = morfotipo.

Espécie	Coloração/Morfotipo	Praia/Morfotipos encontrados	Localização	Figura
<i>Zoanthus sociatus</i>	Disco oral verde e tentáculo verde / M01	Ponta de Pedras / M01, M02, M03, M09	07°37'50" S 34°48'31" O	1B
	Disco oral verde, com uma faixa escura / M02	Casa Caiada / M02, M04	08°01'00" S 34°50'44" O	1A
	Azul, com círculo esverdeado ao redor da boca / M03	Piedade / M02, M03, M09	08°10'11" S 34°54'48" O	1C
	Preto, com manchas verdes / M04	Paiva / M02, M09	08°16'39" S 34°56'44" O	1D
	Azul, com uma faixa verde ao redor da boca amarela. Tentáculos bem longos e afilados. / M05	Enseada dos Corais / M02, M09	08°19'13" S 34°56'55" O	1E
	Verde, com manchas verde claro e escuro. / M06	Muro Alto / M02	08°25'20" S 34°58'21" O	1I
	Alternado entre azul e preto. Tentáculo longo e verde. / M07	Porto de Galinhas / M02, M03, M09	08°30'21" S 34°59'50" O	1H
	Disco oral verde acinzentado, com tentáculos bem longos da mesma cor. / M08	Serrambi / M02, M03, M07, M08	08°33'42" S 35°00'21" O	1F
	Disco oral azul, com manchas azuis (com uma tonalidade mais escura) / M09	Carneiros / M02, M03	08°42'48" S 35°04'54" O	1G
<i>Zoanthus solanderi</i>		Tamandaré / M01, M04, São José da Coroa Grande / M06	08°45'05" S 35°05'08" O	
		Maragogi / M03, M04	08°54'16" S 35°08'27" O	
	Verde, rajado de preto, boca branca com manchas ao redor dela / M10		08°58'23" S 35°09'53" O	2A
	Laranja, rajado de preto / M11	Porto de Galinhas / M10, M11, M12, M13	08°30'21" S 34°59'50" O	2B
	Preto, com pintas verdes / M12			2C
Verde, com mancha verde escura e tentáculos acinzentados / M13	Maragogi / M10, M12	08°58'23" S 35°09'53" O	2D	

*Zoanthus sociatus* (Ellis, 1767) (Figuras 1 e 3)

*Actinia sociata* Ellis, 1767: 436; Ellis and Solander, 1786: 5.

*Zoantha sociata* Lamarck, 1801: 363.

*Zoantha ellisii* Bosc, 1802: 42.

*Zoanthus sociata*: Lesueur, 1817: 176.

*Zoanthus ellisii*: Lamouroux, 1821: 254; Lamarck, 1836: 77.

*Zoanthus socialis*: Blainville, 1830: 350; 1834: 328, pl. L, 2; McMurrich, 1889: 113-116, pl. VII, fig. 4

*Zoanthus sociatus*: Ehrenberg, 1834: 380; Verrill, 1864: 323-357; Gray, 1867: 234; Dana, 1872: 385; Haddon and Shackleton, 1891a: 676; 1891b: 616, 620-623, 626, 629; Haddon and Duerden, 1896: 142, pl. VIII, figs. 1-3; McMurrich, 1896: 189; 1898: 242; 1899: 387-404, 11 figs; 1905: 13-16; Duerden, 1900: 187-193; 1900: 334-336, pls. II, IV, V, figs. 4, 15, 22; Verrill, 1900: 561-566; 1907: 289-291; Wilsmore, 1909: 315-328; Pax, 1910: 287-244, figs. F<sup>1</sup>, L<sup>1</sup>, M<sup>1</sup>, 13, 23, 33, 34; Seifert, 1928: 449-450; Walsh, 1967: 30-31; Macedo, 1986: 21-36, fig 1, pls. I, II, III.

*Zoanthus nobilis*: Duchassaing and Michelotti, 1860: 326.

*Zoanthus danae*: Hertwig, 1882: 111-116, pl. XLV, figs. 1-4, 6.

*Zoanthus (Rhyzanthus) sociatus*: Andres, 1883: 519-550.

*Zoanthus proteus*: Verrill, 1900: 561, pl. LXVII, figs. 5, 5a, 5b; 1907: 287-289, figs. 134, 135.

**Diagnose (Macedo, 1986, emendas em negrito).** Colônias com pólipos alongados, frequentemente afilados no sentido da base pela qual se encadeiam, formando colônias com algumas centenas de indivíduos, interligados por estolões entrelaçados. Tentáculos filiformes, em número de 48 a **62**. Mesentérios variando de 42 a **68**. Esfíncter superior com poucas cavidades e o inferior, alongado, com muitas cavidades de vários tamanhos. Zona digestivo-excretora reta, no terço superior dos macrocnêmios. Apenas um canal basal nos mesentérios perfeitos e **imperfeitos**.

**Descrição.** Pólipos alongados, com altura variando de 3 a 35 mm e diâmetro de 2 a 8 mm. Chegam a formar colônias grandes, com centenas de indivíduos e são ligados por um cenênquima estolonar, tipo “liberae” (Pax, 1910), deixando os pólipos livres. Tentáculos filiformes e alongados, com contagem de 42 a 62 e número de mesentérios de 42 a 68. Boca amarela e coloração do disco oral variando amplamente nas cores entre colônias (verde, azul, preto, fluorescente). Coluna transparente, sendo possível ver a zona digestivo-excretora

(ZDE) numa visão lateral do pólipo. Esfíncter (Figura 3C) superior com poucas cavidades e o inferior alongado, com várias cavidades, de tamanhos diversos. A ZDE se localiza no terço superior dos macrocnêmicos. Um canal basal nos mesentérios. Há uma variação pequena na coloração dos pólipos entre os morfotipos, sendo basicamente verde ou azul.

**Cnidoma.** Holótricos, b-rabdóides, p-rabdóides A e espirocistos (Tabela 2).

**Habitat.** Aderem a rochas e recifes desde a região exposta na zona entre-marés até regiões de infralitoral. Seus pólipos possuem uma maior resistência à exposição fora da água, possibilitando um aumento na ocorrência e distribuição das colônias. Foram encontrados pólipos na região de cristas dos recifes, bem como submersos. Frequentemente preferem locais mais agitados, com fortes correntes. Comumente encontrados próximos e em meio a algas. Possuem tendência a aproveitar qualquer espaço disponível para se fixar.

**Distribuição.** Caribe, comumente encontrado nas Antilhas: Dominica (Ellis, 1767; Haddon & Shackleton, 1891); Guadalupe (Le Suer, 1817; Haddon & Shackleton, 1891; Pax, 1916); Bahamas (McMurrich, 1889, 1896; Haddon & Shackleton, 1891; Pax, 1916); Bermudas (Verrill, 1900; Pax, 1916); Jamaica (Duerden, 1900; Pax, 1916; Karlson, 1981); Porto Rico (Pax, 1916); Barbados (Haddon & Shackleton, 1891); Haiti (Pax, 1916); Panamá (Fadlallah et al., 1984). Brasil: Ceará até São Paulo e ilhas oceânicas (Macedo, 1986; Macedo & Belém, 1994; Amaral et al., 2009). Neste estudo, foi encontrado nas praias pernambucanas de Ponta de Pedras, Casa Caiada, Piedade, Paiva, Enseada dos Corais, Muro Alto, Porto de Galinhas, Serrambi, Tamandaré, São José da Coroa Grande e Maragogi (AL).

**Observações.** Vários morfotipos foram caracterizados baseados em padrões de cor, mas se revelaram apenas como variações intraespecíficas. Estes organismos podem variar entre diversos tons de verde e azul (sendo as cores mais comuns), mas os pólipos também se apresentam na cor preta ou com tons de amarelo. As colônias com indivíduos menores (tanto na altura quanto no diâmetro) e disco oral na tonalidade de verde foram as mais comuns de se encontrar, e se mostraram resistentes à exposição solar na baixa maré. Em regiões mais turbulentas, os pólipos tendem a ser maiores e ficar mais próximos entre si. A possibilidade de observar a zona digestivo-excretora (ZDE) através da coluna do pólipo se mostra uma característica interessante para identificação prévia desta espécie ainda em campo.

### **Morfotipo 1 (Figura 1A)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante, que chega a ter centenas de indivíduos. Pólipos medindo de 4,1 a 15,9 mm de altura e com diâmetro variando de 2,64 a 4,44 mm. Tentáculos filiformes, com contagem de 43 a 59 e mesentérios de 47 a 61. Disco oral verde, com uma faixa em tom de verde escuro, boca amarela. Zona digestivo-excretora presente no terço superior dos macrocnêmicos. Coluna transparente, permitindo a visibilidade da ZDE quando o pólipo está totalmente distendido. Esfíncter superior com muitas lacunas grandes e esfíncter inferior com várias lacunas de tamanhos variados.

**Habitat.** Morfotipo mais comum encontrado nas praias de Pernambuco. Bastante resistente contra exposição ao sol, não aparenta ter preferências por local, fixando-se em qualquer lugar que esteja disponível. Foi encontrado entre colônias de *Palythoa caribbaeorum* e *Protopalyythoa variabilis*. Suas colônias tomam grandes extensões dos recifes, tornando quase impossível a delimitação.

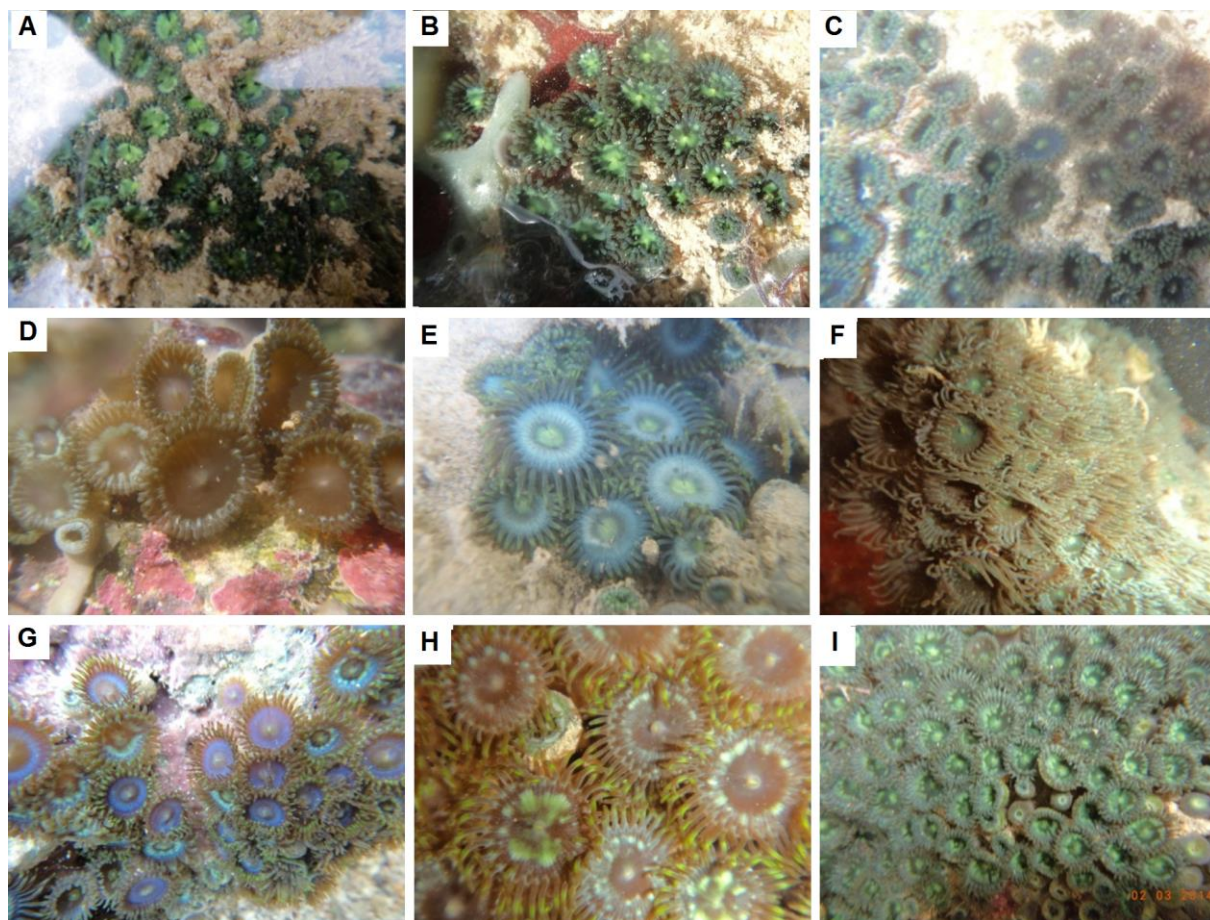
**Distribuição.** No presente estudo, encontrado nas praias de Ponta de Pedras, Casa Caiada, Piedade, Paiva, Porto de Galinhas, Serrambi, Carneiros, Tamandaré e Maragogi.

### **Morfotipo 2 (Figura 1B)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 5,1 a 8,0 mm de altura e com diâmetro variando de 2,5 a 4,0 mm. Tentáculos robustos, com contagem de 38 a 66 e mesentérios de 41 a 68. Disco oral verde, com manchas em tom de verde mais claro e boca amarela. Zona digestivo-excretora presente no terço superior dos macrocnêmicos. Coluna transparente, permitindo a visibilidade da ZDE. Esfíncter superior com muitas lacunas alongadas e esfíncter inferior com várias lacunas de tamanhos variados.

**Habitat.** Muito comum em poças de maré, onde não há forte influência de ondas. Seus pólipos possuem uma boa resistência contra dessecação, ficando expostos durante a maré baixa. Distribuem-se amplamente pelo recife, aproveitando qualquer espaço disponível.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado nas praias de Ponta de Pedras, Porto de Galinhas, Tamandaré e Maragogi.



**Figura 1.** Morfotipos (A – I) de *Zoanthus sociatus* encontrados na costa de Pernambuco e Alagoas.

### **Morfotipo 3 (Figura 1C)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 3,52 a 11,80 mm de altura e com diâmetro variando de 2,50 a 4,43 mm. Tentáculos acinzentados, com uma mancha verde fluorescente, com contagem de 43 a 59 e mesentérios de 38 a 59. Disco oral azulado, com um círculo esverdeado ao redor da boca, de cor amarela. Zona digestivo-excretora presente no terço superior dos macrocnêmicos. Coluna transparente, permitindo a visibilidade da ZDE quando o pólipo está totalmente distendido. Esfíncter superior com muitas lacunas grandes e esfíncter inferior com várias lacunas de tamanhos variados.

**Habitat.** Encontrado em regiões que ficam emersas em marés muito baixas, sempre em locais protegidos de forte agitação de ondas.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado nas praias de Ponta de Pedras, Piedade e Serrambi.

#### **Morfotipo 4 (Figura 1D)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 3,52 a 11,80 mm de altura e com diâmetro variando de 2,50 a 4,43 mm. Tentáculos verdes, com manchas verde fluorescente nas extremidades, com contagem de 43 a 59 e mesentérios de 38 a 59. Disco oral preto, com manchas verdes, boca branca. Zona digestivo-excretora presente no terço superior dos macrocnêmicos. Coluna transparente, permitindo a visibilidade da ZDE quando o pólipo está totalmente distendido. Esfíncter superior com muitas lacunas grandes e esfíncter inferior com várias lacunas de tamanhos variados.

**Habitat.** Encontrado em poças de maré.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado na praia de Tamandaré.

#### **Morfotipo 5 (Figura 1E)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 4,65 a 6,82 mm de altura e com diâmetro variando de 2,84 a 4,05 mm. Tentáculos esverdeados, com uma mancha verde fluorescente, com contagem de 48 a 56 e mesentérios de 48 a 56. Disco oral azul, com um círculo verde ao redor da boca. Boca amarela. É possível ver o disco oral rajado (com tons mais claros e escuros), que mostra as inserções de mesentérios. Zona digestivo-excretora presente no terço superior dos macrocnêmicos. Coluna transparente, permitindo a visibilidade da ZDE quando o pólipo está totalmente distendido. Esfíncter superior com muitas lacunas grandes e esfíncter inferior com várias lacunas de tamanhos variados.

**Habitat.** Encontrado em poças de maré. Colônia encontrada sobre espessa camada de areia, sendo facilmente soterrado.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado na praia de Casa Caiada.

#### **Morfotipo 6 (Figura 1I)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 21,65 a 37,31 mm de altura e com diâmetro variando de 4,02 a 6,82 mm. Tentáculos verdes, com contagem de 46 a 52 e mesentérios de 45 a 52. Disco oral verde, com manchas verdes de vários tons, boca amarela. Zona digestivo-excretora presente até aproximadamente a metade dos macrocnêmicos. Coluna transparente, permitindo a visibilidade da ZDE quando o pólipo está



totalmente distendido. Esfíncter superior com lacunas grandes e esfíncter inferior com várias lacunas menores, de tamanhos variados.

**Habitat.** Encontrado em poças de maré. Colônia encontrada dentro de uma fenda, no limite da maré baixa, permitindo que todos os pólipos ficassem dentro da água. Desenvolveram um tamanho bastante exacerbado, para permitir a todos os pólipos a captação de luz, uma vez que a região era sombreada.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado na praia de São José da Coroa Grande.

### **Morfotipo 7 (Figura 1H)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 5,23 a 10,40 mm de altura e com diâmetro variando de 2,86 a 4,79 mm. Tentáculos alongados e pretos, com manchas verdes, com contagem de 46 a 50 e mesentérios de 48 a 50. Disco oral mesclado entre o preto e o azul, com manchas de vários tons de azul e verde, boca amarela. Zona digestivo-excretora presente no primeiro terço dos macrocnêmicos. Coluna transparente, permitindo a visibilidade da ZDE quando o pólipo está totalmente distendido. Esfíncter superior com lacunas grandes e esfíncter inferior com várias lacunas menores, de tamanhos variados.

**Habitat.** Encontrado em apenas um local, procura locais sobreados e sem impacto de ondas nas poças de maré.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado na praia de Serrambi.

### **Morfotipo 8 (Figura 1F)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 4,34 a 9,92 mm de altura e com diâmetro variando de 2,60 a 4,95 mm. Tentáculos longos, em um tom pálido de marrom, com contagem de 46 a 50 e mesentérios de 48 a 50. Disco oral cinza, com manchas de cor verde, boca amarela. Zona digestivo-excretora presente no primeiro terço dos macrocnêmicos. Coluna transparente, permitindo a visibilidade da ZDE quando o pólipo está totalmente distendido. Esfíncter superior com lacunas grandes e esfíncter inferior com várias lacunas menores, de tamanhos variados.

**Habitat.** Encontrado em locais sobreados e sem impacto de ondas nas poças de maré.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado na praia de Serrambi.

### **Morfotipo 9 (Figura 1G)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 4,34 a 9,92 mm de altura e com diâmetro variando de 2,60 a 4,95 mm. Tentáculos longos, em um tom pálido de marrom, com contagem de 46 a 50 e mesentérios de 48 a 50. Disco oral cinza, com manchas de cor verde, boca amarela. Zona digestivo-excretora presente no primeiro terço dos macrocnêmicos. Coluna transparente, permitindo a visibilidade da ZDE quando o pólipo está totalmente distendido. Esfíncter superior com lacunas grandes e esfíncter inferior com várias lacunas menores, de tamanhos variados.

**Habitat.** Encontrado em locais sobreados e sem impacto de ondas nas poças de maré.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado na praia de Serrambi.

*Zoanthus solanderi* Le Sueur, 1817 (Figuras 2, 3)

*Zoanthus solandri* Le Sueur, 1817: 177, pl. 8, fig. 1

*Zoanthus solanderi*: Blainville, 1830: 295; Blainville, 1834: 329; Milne-Edwards, 1857: 300, pl. C2, fig. 3; Duchassaing and Michelotti, 1860: 325-326; Duerden, 1898: 330-331; McMurrich, 1899: 255; Verrill, 1900: 566; McMurrich, 1905: 16-17; Pax, 1916: 236; Walsh, 1967: 31-32; Macedo, 1986: 44-52, fig 3, pls. VII-XIII.

*Zoanthus dubius*: Milne-Edwards and Haime, 1857: 300.

*Zoanthus (Rhyzoanthus) solanderii*: Andres, 1883: 541-542.

*Zoanthus (Rhyzoanthus) dubius*: Andres, 1883: 543-544.

**Diagnose (Macedo, 1986, emendas em negrito).** Pólipos cilíndricos, afastados uns dos outros e unidos por estolões muito finos. A altura varia de 6 a 38 mm e o diâmetro de 4 a 13 mm. O número de tentáculos, dispostos em dois ciclos, varia de **52 a 62** e mesentérios de **50 a 60**. A boca é branca, a cor do disco oral e tentáculos é variável, podendo ser alaranjada ou verde. A região distal do escapo e do disco oral é coberta por numerosos pontos brancos. A zona digestivo-excretora ocorre em toda a extensão dos macrocnêmicos que possuem filamento. O esfíncter superior é constituído de poucas cavidades, maiores do que as do esfíncter inferior, que apresenta muitas cavidades. Há apenas um canal basal nos macrocnêmicos. Esta espécie ocorre tipicamente no infralitoral.

**Descrição.** Pólipos cilíndricos, com altura variando de 6 a 15 mm e diâmetro de 4 a 7 mm. Cenênquima estolonar fino, tipo “liberae”. Tentáculos com contagem de 52 a 62 e mesentérios de 50 a 56. Boca branca, com pequenos pontos brancos em volta do disco oral em alguns morfotipos. A marca da inserção dos mesentérios no disco oral é bem visível e de fácil distinção. Varia bastante em cores do disco oral e tentáculos, apresentando-se laranja, em tons de verde e preto. Aspecto externo da coluna opaco, de cor bege. Esfíncter superior com poucas cavidades, sendo estas grandes. Esfíncter (Figura 3A) inferior com muitas cavidades pequenas. Zona digestivo-excretora ocorre em toda a extensão dos macrocnêmicos. Possui um canal basal nos mesentérios.

**Cnidoma.** Holótricos I e II, b-rabdóides, p-rabdóides A e espirocistos (Tabela 2).

**Habitat.** Infralitoral e poças de maré.

**Distribuição.** Antilhas: Saint Thomas (Le Sueur, 1817; Pax, 1910); Guadalupe (Le Sueur, 1817); Jamaica (Duerden, 1898); Ilhas Virgens (Le Sueur, 1817); Bermudas (Verrill, 1900). Brasil: Do Espírito Santo até São Paulo (Macedo, 1986). Para este estudo, foram localizados morfotipos nas praias de Porto de Galinhas e Maragogi, ampliando os dados da distribuição da espécie também para a costa do nordeste.

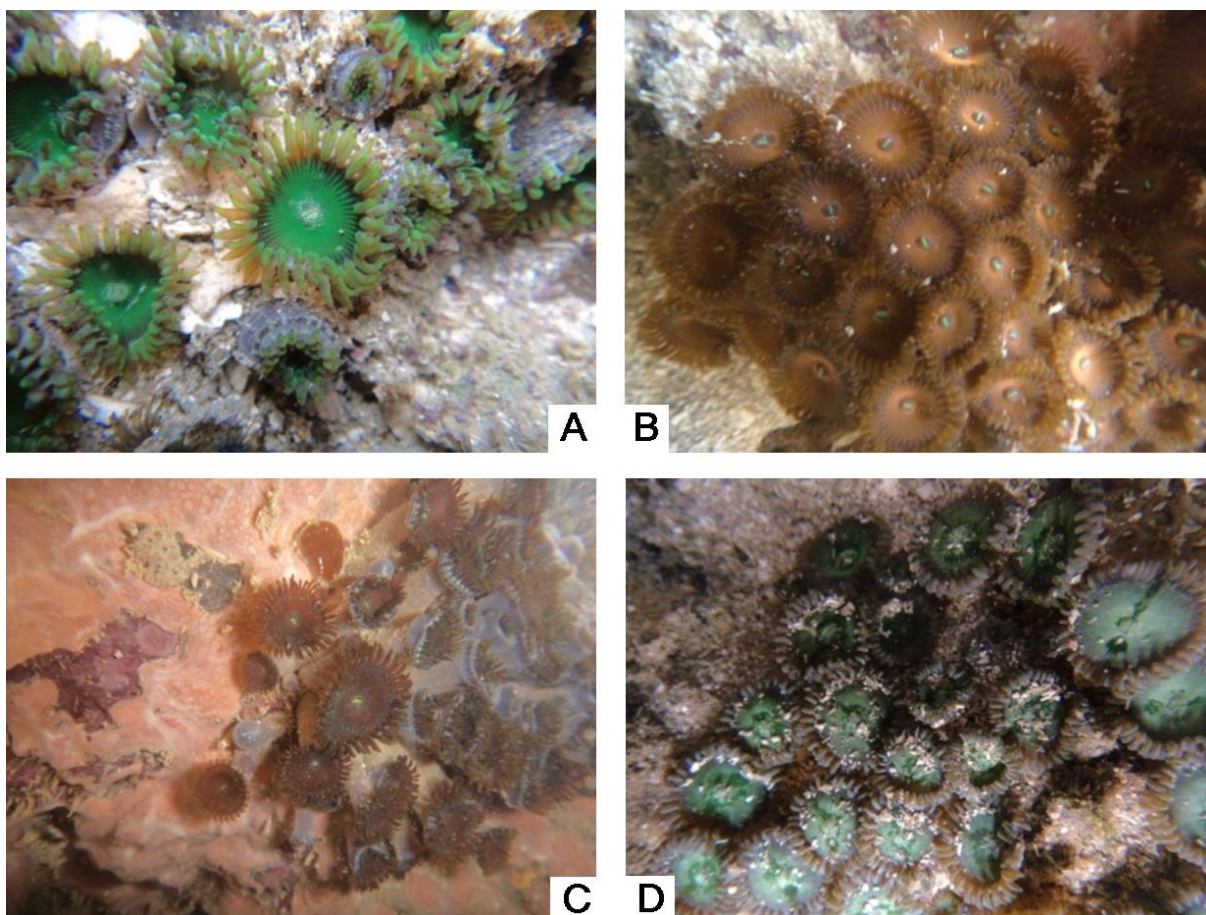
**Observações.** Pólipos bem mais robustos que os de *Z. sociatus*. Coloração opaca na região lateral do pólipos, não permitindo ver a região da zona digestivo-excretora. Encontrados em poças de maré e infralitoral protegidas, sem muita agitação ou impacto de ondas, sempre submerso. Suas colônias são isoladas, não se misturando a algas e tendo bem delimitada a fronteira da colônia com outras espécies.

### **Morfotipo 10 (Figura 2A)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 9,50 a 16,76 mm de altura e com diâmetro variando de 4,71 a 7,29 mm. Tentáculos verdes, com uma mancha verde fluorescente, com contagem de 52 a 56 e mesentérios de 52 a 56. Disco oral verde, com manchas rajadas de cor preta, mostrando as marcas de inserções dos mesentérios, boca branca com manchas brancas ao seu redor. Zona digestivo-excretora ocupando quase toda a extensão dos macrocnêmicos. Coluna opaca, num tom de bege ou marrom. Esfíncter superior com lacunas ovais grandes e esfíncter inferior com várias lacunas menores, de tamanhos variados.

**Habitat.** Encontrado sempre submerso, de poças de maré a regiões com três metros de profundidade. Busca regiões protegidas, sem forte influência de ondas.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado nas praias de Porto de Galinhas e Maragogi.



**Figura 2.** Diferentes morfotipos de *Zoanthus solanderi* encontrados no litoral de Pernambuco e Alagoas.

### **Morfotipo 11 (Figura 2B)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 6,58 a 8,45 mm de altura e com diâmetro variando de 4,24 a 5,12 mm. Tentáculos laranja com contagem de 58 a 62 e mesentérios de 56 a 64. Disco oral com tons de laranja / marrom, com manchas rajadas de cor preta, boca verde. Zona digestivo-excretora ocupando dois terços dos macrocnêmicos. Coluna opaca, num tom de bege ou marrom. Esfíncter superior e inferior com lacunas pequenas, de tamanho uniforme.

**Habitat.** Encontrado sempre submerso, de poças de maré a regiões com três metros de profundidade. Busca regiões protegidas, sem forte influência de ondas.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado nas praias de Porto de Galinhas e Maragogi.

Tabela 2. Cnidoma das espécies *Zoanthus sociatus* e *Zoanthus solanderi* com o tipo de cnida, abundância com que foi encontrado e seu tamanho médio.

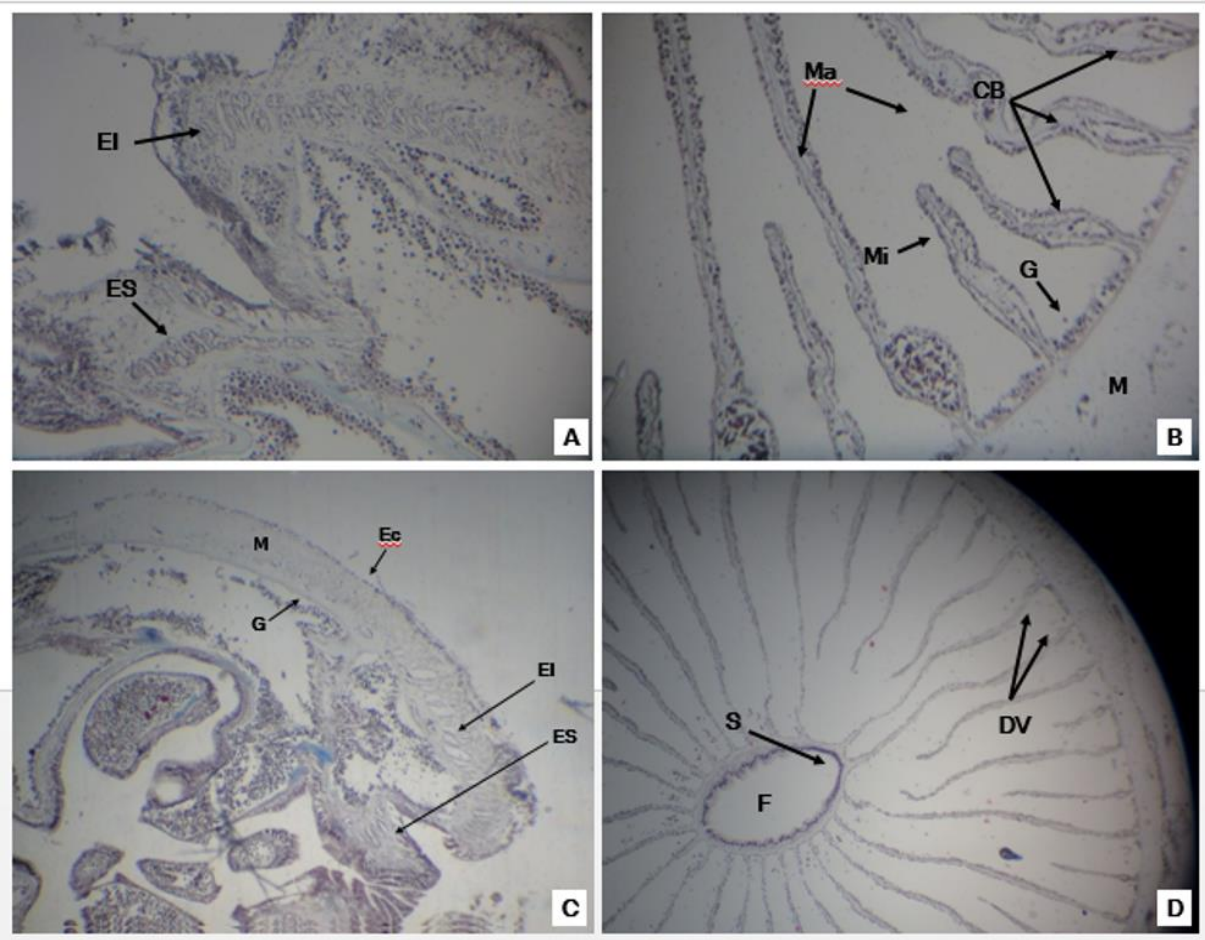
	Tipo de cnida	Abundância	Tamanho
<i>Zoanthus sociatus</i>			
Tentáculos	holótricos	abundantes	14,8 (11,2-15,2) x 6,1 (5,6-7,2)
	espirocistos	poucos	10,8 (9,6-12,0) x 1,8 (1,6-2,0)
Faringe	b-rabdóides	raros	19,2 (17,6-20,8) x 3,6 (3,2-4,0)
	holótricos	abundantes	14,7 (12,0-17,6) x 6,7 (5,6-8,8)
	p-rabdóides A	raros	13,4 (11,1-14,9) x 4,8 (4,0-5,6)
Filamentos	b-rabdóides	poucos	19,7 (18,0-21,2) x 3,4 (2,7-4,1)
	holótricos	abundantes	14,8 (11,0-15,7) x 6,5 (5,5-8,0)
<i>Zoanthus solanderi</i>			
Tentáculos	holótricos I	abundantes	15,1 (12,5-16,0) x 6,4 (5,9-7,4)
	b-rabdóides	raros	18,9 (17,1-21,0) x 3,8 (3,3-4,1)
	espirocistos	raros	10,2 (9,2-12,4) x 1,6 (1,4-1,9)
Faringe	holótricos I	abundantes	14,5 (11,8-15,6) x 6,5 (5,4-7,8)
	p-rabdóide A	raros	14,0 (11,6-15,8) x 4,5 (3,8-5,7)
	b-rabdóides	raros	19,3 (17,3-21,5) x 3,9 (3,0-4,2)
Filamentos	holótricos I	abundantes	14,6 (12,5-15,7) x 6,2 (5,2-7,1)
	holótricos II	poucos	11,2 (9,7-13,3) x 4,8 (4,2-5,4)
	p-rabdóides A	abundantes	13,7 (12,8-14,8) x 5,0 (4,2-5,7)

**Morfotipo 12 (Figura 2C)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 6,24 a 15,08 mm de altura e com diâmetro variando de 4,40 a 7,32 mm. Tentáculos pretos, com uma mancha fluorescente verde na extremidade, com contagem de 54 a 64 e mesentérios de 52 a 56. Disco oral preto, com manchas verdes. Inserção dos mesentérios visível (tons rajados no disco oral). Boca verde. Zona digestivo-excretora ocupando toda a extensão dos macrocnêmicos. Coluna opaca, num tom de bege ou marrom. Esfíncter superior e inferior preenchidos com lacunas pequenas.

**Habitat.** Encontrado sempre submerso, em uma região sombreada e bastante protegida, sendo difícil o acesso e visualização da colônia.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado na praia de Porto de Galinhas.



**Figura 3.** Anatomia interna de *Zoanthus sociatus* e *Zoanthus solanderi* vista com utilização de tricômio de Masson (A) Músculo esfíncter em seção longitudinal de *Zoanthus solanderi*; (B) Seção transversal da coluna, detalhando os mesentérios de *Zoanthus solanderi*; (C) seção longitudinal do pólipo de *Zoanthus sociatus*. (D) seção transversal, com detalhe da faringe, sifonoglifo e diretivos. EI - esfíncter inferior; ES - esfíncter superior; S - sifonoglifo; F - faringe; DV - diretivos ventrais; M - mesogleia; G - gastroderme; Ec - ectoderme; Ma = mesentério macronemine; Mi - mesentério micronemine; CB - canais basais.

### **Morfotipo 13 (Figura 2D)**

**Descrição.** Colônias com cenênquima encrustante. Pólipos medindo de 8,99 a 10,78 mm de altura e com diâmetro variando de 4,62 a 5,37 mm. Tentáculos acinzentados, com uma mancha fluorescente verde na extremidade, com contagem de 56 a 60 e mesentérios de 56 a 60. Disco oral verde, com uma faixa escura e manchas de verde mais escuro. Inserção dos mesentérios visível. Boca branca. Zona digestivo-excretora ocupando toda a extensão dos macrocnêmicos. Coluna opaca, num tom de bege ou marrom. Esfíncter superior e inferior preenchidos com lacunas pequenas.

**Habitat.** Encontrado sempre submerso, em uma região sombreada e bastante protegida, sendo difícil o acesso e visualização da colônia.

**Distribuição.** No presente estudo, encontrado nas praias de Porto de Galinhas.

## DISCUSSÃO

O presente estudo descreve os morfotipos de duas espécies de *Zoanthus* e características de microhabitat, considerando que a diversidade do gênero *Zoanthus* e de vários outros representantes dos Zoantharia é frequentemente mal estimada (Reimer et al., 2006). Devido a falta de caracteres taxonômicos (Sinniger et al., 2010), muitas vezes a identificação é feita de forma dúbia ou incompleta, o que permite que os erros se propaguem. Estes organismos são extremamente simples (Daly, 2002), com caracteres anatômicos internos uniformes (Carlgren, 1913) e possuem alta plasticidade na morfologia externa (Reimer et al., 2008), dificultando uma correta delimitação taxonômica (Walsh, 1967).

*Zoanthus sociatus*, apesar de ser a espécie mais bem estudada do gênero, possui altíssima plasticidade morfológica (Longo, 2002) e tem grande capacidade de adaptação a diversos microhabitats disponíveis nos recifes. Considerando que variações eram apenas em decorrência da plasticidade, ou pela falta de estudos taxonômicos, diversos autores assumiram que os organismos pertenciam a apenas uma espécie (Sebens, 1977; Kelecom & Solé-Cava, 1981; Barradas et al., 2010), uma vez que a espécie é a mais comum para a região, muitas vezes cometendo erros (ou apenas propagando-os) de identificação.

A espécie *Zoanthus solanderi* foi originalmente descrita para a região do Caribe (Le Sueur, 1817) e está também presente no sudeste brasileiro (Macedo, 1986) e na praia de São José da Coroa Grande, Pernambuco (Neves et al., 2002). Entretanto, o material pernambucano não foi depositado em Museu ou descrito, sendo apenas citado. O que deixa dúvidas quanto sua real identificação. A lacuna deixada em outros estados do nordeste do país não significa necessariamente a ausência deste organismo, mas a falta de estudos que possibilitem encontrar ou identificar corretamente a espécie. Outra possibilidade é que estudos tenham, de fato, encontrado esta espécie, porém classificando-a erroneamente como sendo uma variação de cor ou morfotipo de *Z. sociatus*. São raros os estudos sobre biologia e ecologia de zoantídeos para a costa do país, e apenas um envolveu a espécie *Z. solanderi* (Longo, 1997).

Os representantes de *Z. solanderi* espécie possuem um perfil bastante distinto da espécie *Zoanthus sociatus*, não tendo tanta resistência à exposição ao sol e necessitando estar sempre submersos, quase sempre buscando regiões com sombras e sem tantos impactos de ondas e correntes. Bem como um padrão de cores do disco oral e organização de colônia bastante característicos, como inserções dos mesentérios dando uma aparência 'rajada' à coloração do disco oral, tentáculos mais robustos e as colônias possuem seus limites muito bem estabelecidos.

Já os pólipos de *Z. sociatus* são facilmente localizados em qualquer região do recife, ficando, muitas vezes, emersos durante várias horas na maré baixa. Possuem uma variação de cores bastante ampla, variando principalmente entre tons de verde e azul, tentáculos mais finos e alongados e distribuem-se de forma oportunista, ficando entre algas e colônias de corais e outros zoantídeos, não ficando claro onde começam ou terminam suas colônias.

Macedo (1986) registra a zona digestivo-excretora (ZDE) como importante ferramenta na identificação de espécies do gênero *Zoanthus*. Esta região pode ser, em alguns casos, observada a olho nu, na coluna do pólipo, ainda em campo. Tais observações foram notadas no presente estudo e podem auxiliar em uma identificação preliminar destas espécies em campo uma vez que a espécie *Zoanthus sociatus* possui a coluna transparente, deixando à mostra a região onde existe a ZDE e a espécie *Zoanthus solanderi*, que possui a coluna de cor opaca e robusta, não possibilita esta visualização.

Informações adicionais sobre a biologia e aspectos ecológicos dos organismos podem facilitar a taxonomia destes, integrando fatores (Dayrat, 2005), ao invés de apenas ter a delimitação de ‘morfoespécies’, baseado exclusivamente na morfologia (Cain, 1954). Deste modo, trabalhos integrados se mostram importantes e promissores para o futuro da taxonomia (Padial et al., 2010), principalmente para organismos tão simples e com taxonomia confusa (Longo et al., 2002; Reimer et al., 2004).

## CONCLUSÃO

Todos os morfotipos de *Zoanthus sociatus* foram delimitados para a costa. Houve a ampliação da ocorrência da espécie *Zoanthus solanderi* para o litoral de Alagoas, preenchendo uma lacuna em sua distribuição. A zona digestivo-excretora, que se mostra bastante promissora na identificação de espécies de zoantídeos, também pode ser reconhecida ainda em campo, permitindo a diferenciação das espécies de Pernambuco e Alagoas com maior facilidade.



## REFERÊNCIAS

- Acosta, A., and González, A. M. (2007) Fission in the zoantharia *Palythoa caribaeorum* (Duchassaing and Michelotti, 1860) populations: A latitudinal comparison. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* **36** 151-165
- Amaral, F. M. D., Ramos, C. A. C., Leão, Z. M. A. N., Kikuchi, R. K. P., Lima, K. K. M., Longo, L. L., Cordeiro, R. T. S., Lira, S. M. A., and Vasconcelos, S. L. (2009) Checklist and morphometry of benthic cnidarians from the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. *Cahiers de Biologie Marine*. **50**: 277-290.
- Barradas, J. I., Amaral, F. D., Hernández, M. I. M., Flores-Montes, M. J., and Steiner, A. Q. (2010) Spatial distribution of benthic macroorganisms on reef flats at Porto de Galinhas Beach (northeastern Brazil), with special focus on corals and calcified hydroids. *Biotemas*, **23** (2): 61-67.
- Burnett, W. J. (1995). 'Population structure and species delimitation of Zoanthidea.' PhD Thesis. (University of Wales.)
- Burnett, W. J., Benzie, J. A. H., Beardmore, J. A., and Ryland, J. S. (1995) Patterns of genetic subdivision in populations of a clonal cnidarian, *Zoanthus coppingeri*, from the Great Barrier Reef. *Marine Biology*. **122**, 665-667.
- Burnett, W. J., Benzie, J. A. H., Beardmore, J. A., and Ryland, J. S. (1997) Zoanthids (Anthozoa, Hexacorallia) from the Great Barrier Reef and Torres Strait, Australia: systematics, evolution and a key to species. *Coral Reefs*, **16**, 55-68.
- Cain, A. J. (1954). 'Animal Species and their evolution.' New York: Harper & Row.
- Carlgren, O. (1913) Zoantharia. In: *The Danish-Ingolf Expedition*, **4**, 62 pp, 7 pls., 6 figs.
- Carlgren, O. (1937) Ceriantharia and Zoantharia. In: *Great Barrier Reef Expedition - 1928-29*, **5**: 30 pp., 34 text-figs., 1 pl.
- Cruz, I. C. S., Kikuchi, R. K. P., Longo, L. L., and Creed, J. C. (2014) Evidence of a phase shift to *Epizoanthus gabrieli* Carlgren, 1951 (Order Zoanthidea) and loss of coral cover on reefs in the Southwest Atlantic. *Marine Ecology*. doi: 10.1111/maec.12141
- Cruz, I. C. S., Loiola, M., Albuquerque, T., Reis, R., Nunes, J. A. C. C., Reimer, J. D., Mizuyama, M., Kikuchi, R. K. P., and Creed, J. C. (2015) Effect of phase shift from corals to Zoantharia on reef fish assemblages. *PLoS One*. doi:10.1371/journal.pone.0116944
- Daly, M. (2002) A systematic revision of Edwardsiidae (Cnidaria, Anthozoa). *Invertebrate Biology*, [S.l.], v. 121, n. 3, p. 212-225

- Daly, M., Brugler, M. R., Cartwright, P., Collins, A. G., Dawson, M. N., Fautin, D. G., France, S. C., McFadden, C. S., Opresko, D. M., Rodriguez, E., Romando, S. R., and Stake, J. L. (2007) The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. *Zootaxa* **1668**, 127–182.
- Dayrat, B. (2005) Towards integrative taxonomy. *Biological Journal of the Linnean Society*, **85**: 407–415.
- Done, T. J. (1992) Phase shifts in coral reef communities and their ecological significance. *Hydrobiologia*, **247**, 121–132.
- Duerden, J. E. (1898) Jamaican Actiniaria. Part I – The Zoantheae. *The scientific transactions of Royal Dublin Society*. (2) 329-385.
- Duerden, J. E. (1900) Jamaican Actiniaria. Part II - Stichodactylinae and Zoantheae. *The scientific transactions of Royal Dublin Society*. (6) 133-207.
- Ellis, J. (1767) An account of the *Actinia sociata* or clustered animal flower, lately found at sea coasts of the new-ceded islands. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. n. 57. v 2. p. 428-437.
- Fadlallah, Y. H., Karlson, R. H., and Sebens, K. P. (1984) A comparative study of sexual reproduction in three species of Panamian zoanths (Coelenterata: Anthozoa). *Bulletin of Marine Sciences*, 35 (1): 80-89.
- Fautin, D. G. (2013). Hexacorallians of the World. Available online at <http://geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm> [Accessed on 10 November 2014].
- Fernandes, M. L. B. (2000). ‘Avaliação de dois ambientes recifais do litoral de Pernambuco, através das suas macro e megafaunas incrustantes e sedentárias. 2000.’ PhD Thesis. (Universidade de São Paulo: São Paulo, BR.)
- Gray, J. E. (1867). Notes on Zoanthinae with the description of some new genera. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **15**, 233-240.
- Haddon, A. C., and Shackleton, A. M. (1891a) Reports on the zoological collection made in Torres Straits by Professor A. C. Haddon, 1888-1889. Actiniae: I. Zoantheae. *Royal Dublin Society* **2**, 673-701.
- Haddon, A. C., and Shackleton, A. M. (1891b) Revision of the British Actiniae. Part II. The Zoantheae. *Royal Dublin Society* **4**, 609-672.
- Hertwig, R. (1882) ‘Report on the Actiniaria dredged by the H.M.S. “Challenger” during the years 1873-1876’. *Zoology of H.M.S. “Challenger”*, **15**, 1-134.

- Karlson, R. H. (1981) Reproductive patterns in *Zoanthus* spp. from Discovery Bay, Jamaica. *Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium* (2) 699-704.
- Karlson, R. H. (1983) Disturbance and monopolization of a spatial resource by *Zoanthus sociatus* (Coelenterata, Anthozoa). *Bulletin of Marine Sciences*, **1**, 118-131.
- Kelecom, A., and Solé-Cava, A. M. (1981) Studies of Brazilian Marine Invertebrates. IX. Comparative Study of Zoanthid sterols. 1. The Genus *Zoanthus*. *Memórias do Instituto Butantan*, **44/45**, 451-462.
- Lamarck, J. B. P. (1801) 'Système des animaux sans vertèbres, ou tableau general des classes, des ordres, et des genres de ces animaux.' Paris. 432 p.
- Le Sueur, C. A. (1817) Observation on several species of the genus Actinia. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. (1) Pp 149-154.
- Longo, L. L., Arias, M. C., and Schlenz, E. (2000) PCR amplification of the 16S mitochondrial gene of *Zoanthus sociatus* (Zoanthidea, Anthozoa) using heterologous primers. *Proceedings of the 9th International Coral Reef Symposium*, Bali, Indonesia. **1**, 23-27.
- Longo, L. L. (2002) 'Caracterização de *Zoanthus* Lamarck, 1801 (Anthozoa: Zoanthidea: Zoanthidae) da costa brasileira: análise morfológica e molecular.' PhD Thesis (Universidade de São Paulo: São Paulo, BR)
- Longo, L. L. (1997) 'Repartição espaço-temporal da cnidofauna em arenito de praia em Santa Cruz (Aracruz - ES)'. Dissertation (Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil). 217p.
- Macedo, C. M. R. de. (1986) 'Microanatomia e sistemática das espécies de *Zoanthus* Lamarck, 1801 (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthidea) do litoral e ilhas oceânicas do Brasil.' Dissertation. (Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, BR.)
- McMurrich, J. P. (1889) The Actiniaria of the Bahama Islands. *Journal of Morphology*, **3**, 1-80.
- Muirhead, A. (1989) 'Studies on Zoanthidea'. PhD Thesis (University of Wales).
- Neves, E. G., Silveira, F., L., Johnsson, R., and Longo, L. L. (2002) Shallow-water scleractinians and zoanths from reefs of Coroa Grande, Pernambuco State, Brazil. *Biociências*, **10**, 127-145.
- Padial, J. M., Miralles, A., Riva, I. D., and Vences, M. (2010) The integrative future of taxonomy. *Frontiers in Zoology*, **7**:16. doi:10.1186/1742-9994-7-16

- Pax, F. (1910) Studien an westindischen Actinien. *Zoologische Jahrbücher Supplement*, **11**, 157–330.
- Pax, F. (1916) Eine neue Antipathes-Art aus Westindien. *Zoologische Jahrbücher Supplement*, **11**, 433-436.
- Previati, M., Palma, M., Bavestrello, G., Falugi, C., and Cerrano, C. (2010) Reproductive biology of *Parazoanthus axinellae* (Schmidt, 1862) and *Savalia savaglia* (Bertoloni, 1819) (Cnidaria, Zoantharia) from the NW Mediterranean coast. *Marine Ecology* ISSN 0173-9565.
- Reimer J. D., Ono S., Takishita K., Fujiwara Y., and Tsukahara J. (2004) Reconsidering *Zoanthus* spp. diversity: molecular evidence of conspecificity within four previously presumed species. *Zoological Science*, **21**, 517–525.
- Reimer, J. D., Ono, S., Iwama, A., Takishita, K., Tsukahara, J., and Maruyama, T. (2006) Morphological and molecular revision of *Zoanthus* (Anthozoa: Hexacorallia) from Southwestern Japan, with descriptions of two new species. *Zoological Science*, **23**, 261–275.
- Reimer, J. D., Takishita, K., Ono, S., Tsukahara, J., and Maruyama, T. (2007b) Molecular evidence suggesting interspecific hybridization in *Zoanthus* spp. (Anthozoa: Hexacorallia). *Zoological Science*, **24**, n. 4, 346–359.
- Reimer, J. D., Sinniger, F., and Hickman Jr, C. P. (2008) Zoanthid diversity (Anthozoa: Hexacorallia) in the Galapagos Islands: a molecular examination. *Coral Reefs* **27**:641–654 DOI 10.1007/s00338-008-0376-5
- Ryland, J. S., and Muirhead, A. (1993) ‘Order Zoanthidea.’ In: Matter, P.; Bennet, I. (Ed). *A Coral Reef Handbook Surrey Beatty and Sous. Chiping Norton*, Uk. 52-58.
- Ryland, J. S., De Putron, S., Scheltema, R. S., Chimonides, P. J., and Zhadan, D. G. (2000) Sampers Zoanthid larvae pelagic life parentage and other problems. *Hydrobiology*. **400** 191-198.
- Schmidt, H. (1974). On the evolution of Anthozoa. *Proceedings of the 2nd International Coral Reef Symposium*. 1: Pp 533-560, 16 figs.
- Sebens, K. P. (1977) Autotrophic and heterotrophic nutrition of coral reef Zoanths. *Proceedings of the 3rd International Coral Reef Symposium*. Pp 397-404, 3 figs., 2 tabs.
- Sinniger, F., Reimer, J. D., and Pawlowski, J. (2010) The Parazoanthidae (Hexacorallia: Zoantharia) DNA taxonomy: description of two new genera. *Marine Biodiversity* **40**, 57–70.

- Soares, C. L. S., Pérez, C. D., Maia, M. B. S., Silva, R. S., and Melo, L. F. A. (2006) Avaliação da atividade antiinflamatória e analgésica do extrato bruto hidroalcoólico do zoantídeo *Palythoa caribaeorum* (Duchassaing & Michelotti, 1860). *Revista Brasileira de Farmacognosia* **16**, n. 4, 463-468.
- Verrill, A. E. (1900) Additions to the Anthozoa and Hydrozoa of the Bermudas. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, v. 10, p. 551-572.
- Walsh, G. E. (1967) An annotated bibliography of the families Zoanthidae, Epizoanthidae and Parazoanthidae (Coelenterata, Zoantharia). *Technical report*. **13**: 1-77.

## ANEXOS

### Regras de submissão para a revista *Invertebrate Systematics*

*Invertebrate Systematics* is an international journal for publication of original and significant contributions on the biodiversity and systematics of invertebrates worldwide. Submission of a paper implies that the results reported have not been published and are not being considered for publication elsewhere. The Journal assumes that all authors of a multi-authored paper agree to its submission. The Journal will use its best endeavours to ensure that work published is that of the named authors except where acknowledged and, through its reviewing procedures, that any published results and conclusions are consistent with the primary data. It takes no responsibility for fraud or inaccuracy on the part of the authors. All papers are refereed. Authors may suggest the names of suitable referees.

#### Scope

*Invertebrate Systematics* publishes original and significant contributions on the systematics and evolution of invertebrate faunas worldwide. Morphological and molecular studies are welcomed. Systematic revisions should provide comprehensive treatment of a clearly defined group and contain information on the phylogeny, biogeography and/or other aspects of biodiversity and general biology of the group. The aim of the work must be clear and all papers should include a discussion indicating the significance of the work and its broader implications. Contributions on the systematics of selected species that are of economic, medical or veterinary importance may also be considered if these aspects are substantially highlighted in the work. Review or discussion papers on methodology, theoretical systematics, cladistics, phylogeny, molecular biology and biogeography pertinent to the systematics of invertebrates are encouraged. Pivotal reviews of general invertebrate systematics, containing innovative data or overviews of current theories, are also sought.

#### Submission of manuscripts

To submit your paper, please use our online journal management system **OSPREY** (<http://publish.csiro.au/osprey>), which can be reached directly through this link or from the icon on the journal's homepage. Choose *Invertebrate Systematics* and, if a first time user, log in via the New User box, or use your existing username and password to log in. Choose 'Submit manuscript' from the menu on the left side of the screen and then follow the steps, providing the information requested under each step. A covering letter must accompany the submission

and should include the name, address, fax and telephone numbers, and email address of the corresponding author. The letter should also contain a statement justifying why the work should be considered for publication in the journal, and that the manuscript has not been published or simultaneously submitted for publication elsewhere. Suggestions of possible referees are welcome. A completed copyright assignment form (which you will be asked to download from the website as part of the submission process) should be faxed or mailed to the journal as soon as possible after submission. If you encounter any difficulties, or you have any queries, please

Authors are advised to read recent issues of the journal to note details of the scope of papers, headings, tables, illustrations, style, and general form. Observance of these and the following details will shorten the time between submission and publication. Poorly prepared and unnecessarily lengthy manuscripts have less chance of being accepted. For manuscripts involving phylogenetic analyses, electronic copies of the data sets in Nexus or Nona/WinClada format should be supplied with the submitted manuscript (e.g. morphological data sets, aligned nucleotide sequence data).

#### *Format of manuscripts*

Papers must be typed with double- or 1.5-line spacing *throughout* and with a margin of at least 3 cm on the left-hand side. All pages of the manuscript must be numbered consecutively, including those carrying references, tables and figure captions, all of which are to be placed after the text. Illustrations, both line drawings and photographs, are to be numbered as figures in a common sequence, *and each must be referred to in the text*. Figures that are of the same quality as those to be reproduced in the published paper must be included at the end of the electronic file or hard copies of the manuscript and must be clearly numbered. **Original artwork must not be submitted prior to acceptance of the manuscript.** (Note that artwork will be returned, if this is requested at the time of acceptance.) Colour figures are accepted but will be printed at the author's expense; cost is dependent upon the number of pages involved and the editor may be consulted for an estimate. Authors are advised to note the layout of headings, tables and illustrations exemplified in the latest issues of the Journal. Strict observance of these and the requirements listed under 'Preparation of manuscripts' will shorten the interval between submission and publication.

#### *Large manuscripts*

A page charge applies for papers exceeding 30 printed pages, and the Editor should be consulted prior to submission of papers likely to be over this length. The charge is \$40 per page over 30 pages. Page charges are not levied for papers 30 printed pages or less.

### *Rapid communications*

The Journal publishes preliminary communications of results that are of special significance or of current and extreme interest. Such papers should yield no more than ten pages when printed, including illustrations, tables and references, and should conform with every aspect of the Notice to Authors. Illustrations must be submitted in a camera-ready or electronic form consistent with the format of the Journal. An article submitted as a Rapid Communication will be subject to accelerated, but very strict, refereeing and assessment by the Editorial Board. The article should be accompanied by a statement explaining why it merits urgent publication. The paper may be submitted electronically by email as described above or four hard copies of the manuscript, illustrations and statement should be mailed to the Editor. Envelopes and correspondence should be clearly marked 'Urgent Rapid Communication'.

### *Review articles*

The Journal welcomes review articles and they should be submitted in the same way as research papers. They should be formatted as simply as possible, using no more than three levels of heading and normal or body text style for the main text. Summary diagrams should be used where possible to reduce the amount of description required to introduce a topic. Authors should remember the wide readership of the Journal when preparing their article, and are advised to discuss the review with the Editor or a member of the Editorial Board before submission.

### *Viewpoint articles*

Viewpoint articles are similar to reviews in that they critically assess specific topics of broad interest, explore significant questions, examine the validity of current views in the field, and recommend directions for future research. However, they also give authors the freedom to present thought-provoking ideas, develop novel hypotheses, and speculate on controversial topics. In the interests of provoking discussion among researchers, Viewpoints will be made freely available online. Viewpoint articles will be commissioned by members of the Editorial Board but prospective authors are welcome to submit proposals to the Editor-in-Chief, who will assess their suitability for publication. Like all content in *Invertebrate Systematics*, Viewpoint articles are subject to peer review.

### *Front cover image*

The Journal welcomes submission of suitably eye-catching, highquality images for consideration for the cover *after* the paper has been accepted. The image will reflect the



content of one of the papers in the issue and must be suitable for reproduction at very high resolution as the final image will be large (approx. 210 × 160 mm). Submission of an image does not guarantee publication. The choice will be based on several factors, including image quality, interest and appeal, suitability for the Journal, and relevance to the content of the issue.

### **Preparation of manuscripts**

*General presentation.* The work should be presented clearly and concisely in English. The title should reflect the key points of interest in the paper, and should include the order and family (or higher categories if necessary). The names and addresses of all authors should be presented on the first page, together with the full postal address and email address (or facsimile number) of the corresponding author. The introduction should indicate the reason for the work and include essential background references. Authors must observe the International Code of Zoological Nomenclature and decisions of the International Commission on Zoological Nomenclature. All nucleotide sequence data (aligned and unaligned) should be submitted to GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>), EMBL (<http://www.ebi.ac.uk/embl/>) or DDBJ (<http://www.ddbj.nig.ac.jp/>). Morphology data matrices should also be made available online through a permanent site, such as the journal's website or TreeBASE (<http://www.treebase.org/treebase/>).

*Title.* This should be concise and interesting, include higher classification categories, and should contain all keywords to facilitate retrieval by modern searching techniques. An abridged title suitable for use as a running head at the top of the printed page and not exceeding 50 letter spaces should also be supplied.

*Abstract.* The abstract should be fewer than 200 words and should state concisely the scope of the work and give the principal findings. It should be complete enough for direct use by abstracting services.

*Phylogenetic methods.* Analyses must be repeatable and therefore the programs used and the choice of models and program settings should be clearly explained. Measures of support should be shown (e.g. bootstrap, decay index or jackknife values).

*Headings.* Headings for all taxonomic categories from subspecies upwards should be centred. The name of a genus should be preceded by the word 'Genus' and followed by the unabbreviated name of the author. Similarly the author of a species should follow the species name. The date should not be given in headings. The abbreviations 'gen. nov.', 'sp. nov.', 'subsp. nov.' must be used for indicating a new genus, species, or subspecies and should be separated from the new name by a comma. Genera and species should be treated in alphabet

ical order, unless another logical order is preferred, in which case the reason for the order should

be given in the Methods section, so that a species of interest can be found easily.

*Synonymies.* If adequate synonymies and references are reasonably accessible in the literature, these need not be repeated in full, but a reference to that source must be given. The reference to the original description should always appear immediately below the centred headings. References given, whether to the accepted name or synonyms, **should include the author, date, page number and any figure numbers**, but should exclude the name of the publication, as this is given under author and date in a list of references at the end of the paper. Synonymies should not be further annotated. Multiple synonyms should be arranged in order of date of first application to the unit in question and, under each name, the separate references (if more than one is given) should be in chronological order.

*Citation of type species of genera and location of primary types of known species.* The type species, with author and date, should be cited immediately beneath the synonymy for each genus treated. The author and date of publication of a taxonomic name should be separated by a comma. The names of two or more authors should be linked with an ampersand (&). For each known species treated, the museum in which the primary type (holotype, lectotype or neotype) is preserved should be similarly stated, or an account given of the steps taken to ascertain the whereabouts of the type in the event that it could not be located.

*Type designation and lodgment.* Authors are required to follow the requirements of the International Code of Zoological Nomenclature (Fourth Edition, effective from 1 January 2000) with respect to designation of types and their lodgment. Types should be lodged in publicly accessible formal repositories, such as a museum or other public institution. It is expected that all material has been collected under appropriate collection permits and approved ethics guidelines, and a statement to this effect should be included in the Acknowledgements. Authors should be aware of the provisions of the regulations that govern the import and export of all specimens of wildlife to and from the countries in which they have worked. Among other things the regulations often require that any specimen exported from the country that is subsequently designated a primary type must be lodged in an appropriate institution of the source country, e.g. The Australian Wildlife Protection (Regulation of Exports and Imports) Act 1982 and associated Regulations 1984, requires that any specimen exported from Australia after 1 May 1984 and that is subsequently designated a primary type of an Australian native animal must be lodged in an Australian institution.

*Material examined.* Concise lists of specimens examined should be presented for each species. *Type specimens:* full details should be provided for type material and information on specimen labels should be replicated with supplementary details (e.g. current country names, altitudes, etc.) provided in square brackets. If the day of the month is included, the month is to be given in lower-case roman numerals. The year is never abbreviated. Authors should consult recent issues of the journal to ensure lists are consistent with journal style with respect to punctuation,

use of bold headings for country and state names, etc. *Non-type specimens:* lists should be reduced to a bare minimum, and at most confined to the number and sex of specimens, locality name and repository (with the registration or accession number of specimens). Lists should be arranged in alphabetical or other appropriate order of localities within States or similar major regions. Significant information regarding distribution, habitat, host association, seasonality, behaviour, or biology should be summarised in the body of the paper, e.g. in the Remarks section. Authors are encouraged to provide distribution maps where appropriate. If authors request, a full list of all material examined, including complete specimen information, can be submitted as an additional file to be placed on the journal's website as an accessory publication.

*Descriptions.* The 'telegraphic' style is required for descriptions and diagnoses. Diagnoses should contain only the distinguishing characters or combination of characters for that taxon. Comparative comments are to be placed under 'Remarks'. The use of figures to illustrate descriptions is encouraged and should permit some reduction in the length of the verbal description of the parts figured. Authors should subdivide long descriptions by using appropriate subordinate headings.

*Keys.* Keys should use clear-cut characters that can be interpreted unambiguously. The judicious use of triplets, instead of couplets, is permissible to improve the efficiency of the key. Headings to keys should be self-explanatory. Tabular (i.e. synoptic or special purpose) keys are permitted where appropriate.

*Footnotes.* Footnotes are discouraged and should be used only when essential. They should be placed within horizontal rules immediately under the lines to which they refer. *References.* In the text, references are cited chronologically by the author and date and are not numbered. Names of two coauthors are linked by 'and'; for three or more coauthors, the first author's name is followed by '*et al.*'. Citation of authorities (name and date) should be given when a taxonomic name is first mentioned. Two or more coauthors of a name are linked by '&'. All

references cited must be listed alphabetically at the end of the paper; all entries in this list must correspond to references in the text. No editorial responsibility can be taken for the accuracy of the references and authors are requested to check these with special care. Titles must be included for all references. Papers that have not been accepted for publication may not be included in the list of references and must be cited either as ‘unpublished data’ or as ‘personal communication’; the use of such citations is discouraged. Authors are referred to the latest issues of the Journal for the style to be used in citing references to books and other literature. **Titles of periodicals must not be abbreviated.** References should be in the following formats.

Haswell, W. A. (1882). ‘Catalogue of the Australian Stalk- and Sessile-eyed Crustacea.’ (Australian Museum: Sydney, Australia.)

Sluys, R., and Ball, I. R. (1988). A synopsis of the marine triclads of Australia and New Zealand (Platyhelminthes: Tricladida: Maricola). *Invertebrate Taxonomy* **2**, 915–959.

Voss, G. L. (1988). Evolution and phylogenetic relationships of deepsea octopods (Cirrata and Incirrata). In ‘The Mollusca. Vol. 12. Palaeontology and Neontology of Cephalopods’. (Eds M. R. Clarke and E. R. Trueman.) pp. 253–276. (Academic Press: London, UK.)

Erzinçlioglu, Y. Z. (1984). ‘Studies on the Morphology and Taxonomy of the Immature stages of Calliphoridae, with Analysis of Phylogenetic Relationships within the Family, and Between It and Other Groups in the Cyclorrhapha (Diptera).’ PhD Thesis. (University of Durham: UK.)

Huelsenbeck, J. P., and Ronquist, F. (2001). ‘MrBayes 2.01: Bayesian Inference of Phylogeny.’ Available online at <http://morphbank.ebc.uu.se/mrbayes/> [Accessed on 1 July 2003].

*Units.* Authors are requested to use the International System of Units (Système International d’Unités) for exact measurements of physical quantities and as far as practicable elsewhere.

*Statistical evaluation of results.* The tests should be described briefly and, if necessary, supported by references. Numbers of individuals, mean values, ranges and measures of variability should be stated. It should be made clear whether the standard deviation or the standard error of the mean has been given.

#### *Tables*

Each table (including data matrices and character lists, where appropriate) must be numbered with arabic numerals and must be accompanied by a title. A headnote containing material relevant to the whole table should start on a new line, as it will be set in a different font.

Tables should be arranged with regard to the dimensions of the printed page (17.5 by 22.5 cm in two 8.5-cm columns) and the number of table columns kept to a minimum. Excessive subdivision of column headings is undesirable and long headings should be avoided by the use of explanatory notes, which should be incorporated into the headnote. Footnotes should be kept to a minimum and reserved for specific items in columns. Horizontal rules should be inserted only above and below the column headings and at the foot of the table. Vertical rules must not be used. Each table must be referred to in the text. Only in exceptional circumstances will the presentation of essentially the same data in both tabular and graphical form be permitted; where adequate, the graphical form should be used. Short tables can frequently be incorporated into the text as a sentence or as a brief untitled tabulation.

### *Illustrations*

Authors should submit their illustrations in electronic format (see 'Electronic files') below. All illustrations should conform to the general instructions for layout as follows.

*Line drawings.* Line illustrations must be of high quality and if not produced using a software package should be drawn using black ink on flexible white board or on drawing or tracing paper, and with regard to the size of the printed page (16.5 by 22 cm). If originals are larger than this they should be photographically reduced and high-quality bromide prints used as originals. Lettering should be in sans-serif type (Helvetica preferred) with the first letter of the first word and any proper names capitalised. The x-height of inscriptions after reduction should be 1.2-1.3 mm (capitals 2 mm). Thus, for the preferred reductions of graphs to 30, 40, or 50% of original linear dimensions, the initial x-height of lettering should be 4, 3, or 2.5 mm, respectively. Symbols and grid marks should be the same respective sizes, and curves and axes should then be either 0.8, 0.7, or 0.6 mm thick, respectively. Proportionately smaller sizes of type, symbols, grid marks, and curve thicknesses should be used for lesser reductions (the thickness of all lines on line diagrams must be no less than 1 pt). The following symbols should be used: ■ □ ▲ ▼ ● ○ . The symbols + and × should be avoided. Explanations of symbols should be given in the caption to the figure. Lettering of graphs should be kept to a minimum as excessive lettering within the frame of a graph makes the lines difficult to decipher. Grid marks should point inwards; legends to axes should state the quantity being measured and be followed by the appropriate SI units in parentheses. **Unsatisfactory artwork will be returned for correction.** The Editor may be consulted for further guidance.

*Photographs.* Photographs must be of the highest quality with a full range of tones and of good contrast. Before being mounted, photographs must be trimmed squarely to exclude features not relevant to the paper and be separated from adjacent photographs by uniform

spaces that will be 2 mm wide after reduction. Lettering should be in a sans-serif type and contrast with its background; thus, white lettering should be used on darker backgrounds. The size of lettering should be such that the final height after reduction is 1.5–2.0 mm. Important features to which attention has been drawn in the text should be indicated. A scale bar must be included on all micrographs except scanning electron micrographs where the magnification can be given in the caption. Colour photographs are accepted for the web version, but the journal does not cover the cost of colour reproduction in the print version. Please speak to the Editor if you wish to publish figures in colour in the print version of the journal, to obtain a cost estimate.

#### *Electronic files for accepted manuscripts*

Electronic files of the final versions of both the text and illustrations should be provided when the paper has been accepted for publication. You will be asked to upload them to **OSPREY** (<http://publish.csiro.au/osprey>), the online journal management system, via the journal's website. Files should be named using the paper number and appropriate identifying information (e.g. IS05001\_Fig.1). The text and figure captions should be sent as a single Word file, and the tables as separate Word files. If you are unable to supply files in Word, please contact the Editor for acceptable alternatives. Line drawings should be scanned at high resolution, at least 800 dpi at final (printed) size, and saved in black and white bitmap format as TIFF files. Fine line drawings with a lot of variable grey shading should be saved in greyscale format as TIFF files. Photographs should be scanned at a resolution of at least 300 dpi at final size and saved in greyscale format as TIFF or Photoshop files. It is preferable for labels to be applied electronically to the scanned images, rather than scanning manually labeled figures. Electronic files of colour figures or photographs should be saved in **CMYK** colour not in RGB colour, because the CMYK format is required for printing. Authors should note that colours change when converted to CMYK from RGB and when printed from different types of printer; hence it is important to provide a hard copy in which the colours are correct and match the CMYK file version. Computer-generated figures, including cladograms, prepared using either a draw or chart/graph program must be saved in one of the following formats: Adobe Illustrator (.ai) (preferred format), encapsulated postscript (.eps), encapsulated metafile (.emf), Windows metafile (.wmf) or Excel; cladograms should be saved as EMF or WMF files (from PAUP\*, trees can be exported as PICT files or opened in TreeView and saved in WMF format; from WinClada, trees can be saved in EMF format); illustrations created using PowerPoint should be saved in PowerPoint; CorelDraw files should be saved as EPS or AI files; charts created on a Macintosh computer should be saved as EPS,

PS or PICT files. **In all cases they should be editable vector graphic files.** Avoid using 3D surface area charts because print quality is often poor. Remove colours from all charts and graphs. Figures embedded in Word are often difficult to import successfully into typesetting programs; thus, if you can only provide Word files for your figures, please also make sure that you give us high-quality, hardcopy originals, not larger than A4 size, for scanning if necessary. Authors unable to prepare electronic artwork should submit lettered line drawings and lettered and mounted photographs that are suitable for direct reproduction and which comply with the instructions above. Unsatisfactory figures will be returned for correction. The Editor may be consulted for further guidance.

#### *Page proofs and corrections*

Copyedited manuscripts and subsequently page proofs are sent to the corresponding author for checking prior to publication. At these stages only essential alterations and correction of publisher errors may be undertaken. Excessive author alterations at page proof stage will be charged back to the author at \$5 per item.

#### *Reprints*

A PDF file will be supplied to the corresponding author on publication of the article. Paper reprints may also be ordered before publication. An order form is sent to the corresponding author with the final page proofs.