

Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Evolução
Universidade Federal da Bahia

**Demospongiae (Porifera) da Baía de Todos-os-Santos:
estudo taxonômico e avaliação do potencial competitivo
com o bioinvasor *Tubastraea* spp. (Cnidaria).**

Rosa de Lourdes Lobato Mácola



Salvador

2023

Rosa de Lourdes Lobato Mácola

**Demospongiae (Porifera) da Baía de Todos os Santos: estudo
taxonômico e avaliação do potencial competitivo com o bioinvasor
Tubastraea spp. (Cnidaria).**

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da
Universidade Federal da Bahia para a obtenção do
título de Doutor em Zoologia pelo Programa de Pós-
graduação em Biodiversidade e Evolução.

Orientador: Dr. Rodrigo Johnsson Tavares da Silva

Co-orientador: Dr. Ulisses dos Santos Pinheiro

Co-orientador: Dr. Marcos Moura Nogueira

Salvador

2023

Ficha catalográfica

Dados internacionais de catalogação-na publicação (SIBI/UFBA/Biblioteca
Universitária Reitor Macedo Costa)

Mácola, Rosa de Lourdes Lobato.

Demospongiae (Porifera) da Baía de Todos os Santos: estudo taxonômico e avaliação do potencial competitivo com o bioinvasor *Tubastraea* spp. (Cnidaria) / Rosa de Lourdes Lobato Mácola. - 2023. 217 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Johnsson Tavares da Silva.

Coorientador: Prof. Dr. Ulisses dos Santos Pinheiro.

Coorientador: Prof. Dr. Marcos Moura Nogueira.

Tese (doutorado) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Salvador, 2023.

1. Zoologia. 2. Invertebrados marinhos - Todos os Santos, Baía de (BA). 3. Esponja - Todos os Santos, Baía de (BA) - Classificação. 4. Corais - Todos os Santos, Baía de (BA). 5. Biodiversidade - Conservação. I. Silva, Rodrigo Johnsson Tavares da. II. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Biologia. III. Título.

CDD - 593.4098142

CDU - 593.4(81)

Comissão julgadora

Demospongiae (Porifera) da Baía de Todos os Santos: estudo taxonômico e avaliação do potencial competitivo com o bioinvasor *Tubastraea* spp. (Cnidaria).

Rosa de Lourdes Lobato Mácola

Orientador: Dr. Rodrigo Johnsson Tavares da Silva

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução da Universidade Federal da Bahia como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor na área de Zoologia.

Aprovada por:

Em: 8 de dezembro de 2023

Prof(a). Dr(a).: Anaíra Lage de Santa Luzia de Jesus

Prof(a). Dr(a).: Joana Carolina Freire Sandes Santos

Prof(a). Dr(a).: Leila de Lourdes Longo

Prof. Dr.: Julio Cesar Cruz Fernandez

Orientador(a): Rodrigo Johnsson Tavares da Silva

Co-orientador(a): Ulisses dos Santos Pinheiro

Co-orientador(a): Marcos Moura Nogueira

“A verdadeira coragem é ir atrás de seus sonhos mesmo quando todos dizem que ele é impossível.”

Cora Coralina.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, aos meus pais, Jane Mácola e Demétrio Mácola, e ao meu esposo Kim Pelagatti Kan e a minha sogra Ana Pelagatti, por serem minha base de apoio e estarem comigo sempre incentivando, dando forças, e por não medirem esforços para que eu realize os meus sonhos.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Johnsson e Profa^a Dra. Elizabeth Neves, agradeço imensamente pela oportunidade de desenvolver minha tese de doutorado no LABIMAR, participando do Projeto de Avaliação e Pesquisa do Coral Sol na Baía de Todos-os-Santos. Obrigada pela orientação e confiança durante esses anos.

Ao Prof. Dr. Ulisses Pinheiro pela coorientação, que mesmo à distância, se disponibilizou em ajudar-me. Agradeço por todos os ensinamentos, sugestões, apoio e disponibilidade, especialmente durante minha curta estadia no LABPOR, e durante todos esses anos.

Ao Prof. Dr. Marcos Nogueira pela coorientação no estudo ecológico. Obrigada pelo apoio, ensinamentos ecológicos, correções e sugestões.

Aos parceiros e colaboradores nos artigos, Elielton Nascimento (UFPE), pela disponibilidade, ensinamentos passados quando estive no LABPOR/UFPE, e por enriquecer nosso artigo de taxonomia com o primeiro registro de *Mycale (Mycale) arenaria*. E ao Prof. Dr. Eduardo Mariano, pelos ensinamentos ecológicos e disponibilidade na colaboração das análises estatísticas no programa R.

Ao Laboratório Multiusuário de Microscopia Eletrônica no Instituto de Física (LAMUME — UFBA), Fundação Gonçalo Muniz (FIOCRUZ — BA) e ao Laboratório de Microscopia e Imagem (LAMI), Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco e aos seus auxiliares, pelas fotos concedidas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução (PPGBioEvo), pela oportunidade e ao Instituto de Biologia da UFBA, incluindo professores e demais servidores, por todo o apoio concedido.

À Fundação de Apoio à Pesquisa e à Extensão (FAPEX) em parceria com Petrobras e CAPES pela concessão da bolsa de doutorado.

Aos amigos e colegas do LABIMAR, pela amizade, parceria, tornando os dias mais leves, especialmente em dias de campo. À toda equipe de campo/mergulho, pelo apoio nas coletas. Em especial Bruna, Sabrina, Amilcar, Saulo, Alisson obrigada pela amizade!

À Pamella Cruz e André Divino, alunos de iniciação científica que colaboraram na confecção das lâminas histológicas, especialmente à Pamella pelo interesse e empenho em aprender cada dia mais sobre as esponjas.

E por fim, aos membros titulares e suplentes da banca por terem aceitado o convite e pelas enormes contribuições que sei que farão. Agradeço imensamente por participarem dessa etapa tão importante da minha formação acadêmica: Dra. Anaíra Lage, Dra. Joana Sandes, Dra. Leila Longo, Dr. Júlio Fernandez, Dr. George Santos, Dra. Ludimila Laurinda, Dra. Fernanda Amaral e Dr. Rômulo Barroso.

SUMÁRIO

Resumo.....	x
Abstract.....	xi
Introdução geral.....	20
Espécies invasoras.....	20
Interação competitivas entre Esponjas x Coral-sol.....	20
Estratégias competitivas e sucesso no estabelecimento de <i>Tubastraea</i> spp.....	22
Histórico da chegada de <i>Tubastraea</i> spp. no Brasil.....	23
O gênero <i>Tubastraea</i> spp. Lesson, 1830.....	24
Filo Porifera	25
Objetivos	29
Capítulo I.....	30
Inventário das esponjas marinhas (Porifera, Demospongiae) em substratos artificiais com a presença do bioinvasor <i>Tubastraea</i> spp. (Scleractinia, Dendrophylliidae) na Baía de Todos-os-Santos, Bahia, Brasil.....	31
Introdução.....	32
Material e métodos	33
Área de estudo	33
Coleta.....	35
Estudo Taxonômico.....	36
Resultados	36
Sistemática	40
Ordem Poecilosclerida.....	40
Família Tedaniidae.....	40
Família Iotrochotidae.....	45
Família Mycalidae.....	51
Família Coelosphaeridae.....	75
Família Microcionidae.....	79
Família Desmacididae.....	89
Ordem Scopalinida.....	92
Família Scopalinidae.....	92
Ordem Haplosclerida.....	94
Família Callyspongiidae.....	95
Família Chalinidae.....	102

Ordem Suberitida.....	105
Família Suberitidae.....	106
Subclasse Keratosa.....	110
Ordem Dendroceratida.....	110
Família Darwinellidae.....	110
Ordem Dictyoceratida.....	117
Família Dysideidae.....	117
Conclusão	120
Referências.....	121
Capítulo II.....	136
The effects of <i>Tubastraea</i> spp. density on interactions with sponges (Porifera, Demospongiae) in artificial substrates, Bahia State, Brazil.....	137
Abstract.....	137
Introduction.....	138
Material and methods	140
Study area	140
Sampling procedures.....	141
Interactions records	142
Data analysis	143
Results.....	144
Richness analysis of Demospongiae.....	144
Quantification of interaction records between sponges and <i>Tubastraea</i> spp.....	145
Comparison of different interactions records between the most frequent sponge species.....	148
Discussion.....	150
Acknowledgements.....	153
References.....	157
Capítulo III.....	164
Three new species of <i>Mycale</i> (Porifera: Demospongiae: Poecilosclerida) from Southwest Atlantic.....	165
Abstract.....	165
Introduction.....	166

Material and methods	167
Systematic account.....	168
Acknowledgments.....	185
References.....	187
Conclusões Gerais.....	205
Referências bibliográficas	207

Resumo

Organismos sésseis estão sujeitos à associações espaciais e interações entre espécies no ambiente recifal e, estas interações ecológicas, principalmente, entre espécies locais e invasoras, podem influenciar na estrutura e organização das comunidades bentônicas, tornando-as concorrentes por recursos vitais e espaço. Dentre os representantes de comunidades bentônicas estão as esponjas (filo Porifera), que são organismos sésseis e filtradores. Estudos apontam que certas espécies de esponjas podem interagir competitivamente por espaço com corais escleractíneos (filo Cnidaria) do gênero *Tubastraea*, popularmente conhecidos como coral-sol. Este coral é originário do Indo-Pacífico e foram registrados no Brasil ocorrendo preferencialmente em substratos artificiais, como píeres, colunas de concretos e decks de marinas portuárias. Sendo o espaço um recurso limitante, esponjas e corais competem por tal através de estratégias físicas e químicas, bem como contra predadores. O estabelecimento e expansão de *Tubastraea* spp. no Brasil, acendem uma alerta para possíveis efeitos negativos nas interações entre as comunidades bentônicas e estudos a cerca dessas interações competitivas, em substratos artificiais, são escassos. Desta forma, este trabalho se apresenta em três capítulos, com os seguintes objetivos: Capítulo I, conhecer e descrever a espongiofauna que ocorre em substratos artificiais com ocorrência de *Tubastraea* spp. na Baía de Todos os Santos (BTS). Capítulo II, investigar o impacto da densidade de *Tubastraea* spp. na diversidade de esponjas; avaliar diferenças na abundância das quatro categorias de interações, previamente estudadas (Aproximadamente 5cm (AP. 5 cm, contato sem dominância (CSD), contato limite (CL) e supercrescimento(SC)), em diferentes porcentagens de cobertura de *Tubastraea* spp. (baixa – média – alta); registrar quais espécies de esponjas realizam mais interações competitivas com *Tubastraea* spp., em substratos artificiais na BTS. E por fim, no Capítulo III, realizar a descrição taxonômica de três espécies novas do gênero *Mycale*. Como resultados, no Capítulo 1, foram identificadas 48 espécies de esponjas viventes em substratos artificiais na BTS, representadas por 10 ordens, 19 famílias e 31 gêneros. A partir do levantamento taxonômico, foi registrada a primeira ocorrência no Brasil de *Lissodendoryx* (*Lissodendoryx*) *spinulosa* e para o estado da Bahia, *Mycale* (*Mycale*) *arenaria*. Capítulo 2, foram quantificadas 326 interações entre esponjas e *Tubastraea* spp. na BTS, de acordo com as quatro categorias de interações. Diferenças estatísticas foram encontradas, com maior riqueza nas maiores porcentagens de cobertura do *Tubastraea* spp., assim como, diferenças estatísticas foram encontradas para as quatro categorias de interações nas diferentes porcentagens de cobertura do *Tubastraea* spp. Com isso, nossos resultados mostram que as interações de SC e CL foram mais frequentes, em média e alta densidade de *Tubastraea* spp., seguidas de AP. 5cm e CSD. Por fim, as espécies que realizaram mais interações foram, *Callyspongia* sp. 1, *Clathria venosa*, *Darwinella* sp., *Dysidea etheria*, *Desmapsamma anchorata*, *Tedania ignis* e *Geodia gibberosa*. Adicionalmente no Capítulo III, são descritas três espécies novas de *Mycale* Gray, 1867: *Mycale* (*Zygomycale*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Naviculina*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Paresperella*) **sp. nov.** (Anexo I). Desta forma, o presente trabalho traz uma abordagem taxonômica das espécies de demospongas viventes em substratos artificiais com a presença do coral-sol, bem como sobre as interações ecológicas realizadas por esponjas e estes corais.

Palavras chaves: Taxonomia; poríferos; competição; espécies invasoras; substratos artificiais.

Abstract

Sessile invertebrates are subject to spatial associations and interactions between species in the reef environment. The ecological interaction between native and invasive species can influence the structure and organization of benthic communities, making them competitors for vital resources and space. Among the representatives of benthic communities are sponges (phylum Porifera), which are sessile and filter-feeding organisms. Studies indicate that certain species of sponges can interact competitively in space with scleractinian corals (phylum Cnidaria) of the genus *Tubastraea*, popular known as 'sun-coral'. These corals originate from the Indo-Pacific and have been recorded in Brazil occurring preferentially on artificial substrates such as piers, concrete columns, and marina decks. As space is a limiting resource, sponges and corals compete for through physical and chemical strategies, as well as against predators. The establishment and expansion of *Tubastraea* spp. in Brazil raise concerns about potential negative effects on interactions among benthic communities, and studies on these competitive interactions on artificial substrates are scarce. Therefore, this thesis is presented in two chapters, with the following aims: Chapter I, aims to survey the sponge fauna occurring on artificial substrates in locations where *Tubastraea* spp. is present in the Todos-os-Santos Bay (TSB). Chapter II, to investigate the impact of *Tubastraea* spp. density on sponge diversity, assess differences in the abundance of the four previously studied interaction categories (Approximately 5cm, contact without dominance, limit contact and overgrowth), at different percentages of *Tubastraea* spp. coverage (low – medium – high). Finally, in this chapter, aims to document which sponge species engage in more competitive interactions with *Tubastraea* spp. on artificial substrates in the TSB. Finally, in Chapter III, carry out the taxonomic description of three new species of the *Mycale* genus. As a result, in Chapter 1, 48 species of living sponges were identified on artificial substrates in the TSB, representing 10 orders, 19 families, and 31 genera. Through taxonomic survey, *Lissodendoryx* (*Lissodendoryx*) *spinulosa* was recorded for the first time in Brazil, and *Mycale* (*Mycale*) *arenaria* at Bahia State. Finally in Chapter II, a total of 326 interactions between sponges and *Tubastraea* spp. were quantified, in five locations in the TSB, based on the four interaction categories. Furthermore, statistical differences were observed, with highest richness at higher percentages (medium – higher). Statistical differences were also found among the four interaction categories at all *Tubastraea* spp. densities. Our findings indicate that overgrowth and limit contact interactions were more frequent, on medium and high *Tubastraea* spp. densities, followed by approximately 5cm and contact without dominance. Finally, species exhibiting the highest number of interactions were *Callyspongia* sp. 1, *Clathria venosa*, *Darwinella* sp., *Dysidea etheria*, *Desmapsamma anchorata*, *Tedania ignis* e *Geodia gibberosa*. In Chapter III additionally, three new species are described of *Mycale* Gray, 1867: *Mycale* (*Zygomycale*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Naviculina*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Paresperella*) **sp. nov.** (Anexo I). Thus, the present work provides a taxonomic approach to Demospongiae species living in artificial substrates with the presence of sun coral, as well as the ecological interaction carried out by sponges and these corals.

Keywords: Taxonomy; porifera; competition; invasive species; artificial substrates.

Lista de figuras

Capítulo 1. Inventário das esponjas marinhas (Porifera, Demospongiae) em substratos artificiais com a presença do bioinvasor *Tubastraea* spp. (Scleractinia, Dendrophylliidae) na Baía de Todos-os-Santos, Bahia, Brasil.

Figura 1. Locais coletados. (A) Terminal Náutico da Bahia; (B) Marina de Itaparica; (C) Bom Jesus dos Passos; (D) Barra do Paraguaçu; (E) Píer Marinha de Itaparica; (F) Yacht Clube da Bahia.

Figura 2. Mapa de pontos coletados na Baía de Todos-os-Santos.

Figura 3. *Tedania (Tedania) ignis* (BTS 09). (A) Espécime *in situ* preservado; (B) Espécime preservado; (C) Arquitetura esquelética. Escala: B = 1 cm; C = 200 μ m.

Figura 4. *Tedania (Tedania) ignis* (BTS 09). (A) Estilo; (B) Base estilo; (C) Ponta estilo; (D) Estilo variando para subtilóstilo; (E) Tiloto; (F) Ponta serrilhada tiloto; (G) Oniqueta I; (H) Oniqueta II. Escala: A, D, E = 50 μ m; B, C, G = 20 μ m; F, H, = 10 μ m.

Figura 5. *Iotrochota arenosa* (RJ 818). (A) Espécime preservado; Esqueleto coanossomal. Escala: Escala: A = 1 cm; B = 200 μ m.

Figura 6. *Iotrochota arenosa* (RJ 818). (A) Estilo; (B) Estrôngilo robusto; (C) Ponta estrôngilo; (D) Estrôngilo delgado; (E) Óxea; (F) Birotula. Escala: A = 50 μ m; C, B, C, D, E, F = 20 μ m.

Figura 7. *Iotrochota birotulata* (RJ 815). (A) Espécime preservado; (B) Esqueleto perpendicular. Escala: A = 1 cm; B = 500 μ m.

Figura 8. *Iotrochota birotulata* (RJ 815). (A) Estilo I; (B) Base estilo I; (C) Ponta estilo I; (D) Estilo II; (E) Base estilo II; (F) Ponta estilo II; (G, H) Estrôngilos; (I) Birotula. Escala: A = 20 μ m; B, C, E, F, I = 5 μ m; D, G, H = 50 μ m.

Figura 9. *Mycale laxissima* (BTS 124). (A) Espécime preservado; (B) Mycaloestilo; (C) Base do mycaloestilo; (D) Ponta tipo afilada do mycaloestilo; (E) Mycaloestilo com base trífidas; (F) Ponta tipo abruptamente afilada; (G) Sigmas em forma de C (H, I) Anisoquela palmada I, visão lateral; (J) Anisoquela palmada II. Escala: A = 1 cm; B = 50 μ m; C = 20 μ m; D, E, F, G, H, I, J = 10 μ m; K = 300 μ m.

Figura 10. *Mycale microsigmatosa* (BTS 580). (A) Espécime após a fixação na cor vermelha; (B) Esqueleto; (D) Detalhes dos feixes de megascleras. Escala: A = 1 cm; B, C = 200 μ m.

Figura 11. *Mycale microsigmatosa* (BTS 580). (A) Mycaloestilo; (B) Ponta basal de mycaloestilo; (C) Ponta abruptamente afilada do mycaloestilo; (D, E) Sigmas; (F) Anisoquela palmada I. Escala: A, B, C, D, E = 10 μ m; F = 5 μ m.

Figure 12. *Mycale (Mycale) arenaria* (UFBAPOR 4593). (A) Espécime preservado; (B) Esqueleto mostrando ectossoma e coanossoma; (C) Rosetas da maior categoria de anisoquela palmada. Escala: A = 1 cm; B = 450 μ m; C = 350 μ m.

Figure 13. *Mycale (Mycale) arenaria* (UFBAPOR 1866). (A) Mycaloestilos; (B) Anisoquela palmada I; (C) Anisoquela palmada III; (D) Sigma I; (E) Sigma II; (F) Ráfides I e II; (G) Ráfides I em tricotragmas. Escala: A = 50 μ m; B, C, D, E, F, G = 10 μ m.

Figura 14. *Mycale (Naviculina) sp. nov.* (BTS 333). (A) Espécime após coletado; (B) Espécime preservado; (C) Esqueleto transversal; (D) Vista tangencial do esqueleto reticulado ectossomal; (E) Vista do esqueleto coanossomal em detalhes. Escala: A, B, 1 cm; C, D, 200 μ m; E, 50 μ m.

Figure 15. *Mycale (Naviculina) sp. nov.* (Holotype, UFPEPOR 2867). (A) Mycaloestilo; (B) Óxea; (C) Sigma I; (D) Sigma II; (E) Anisoquela palmada I; (F) Anisoquela palmada II; (G) Naviculiquela em vista frontal e lateral. Escala: A, 100 μ m; B, C, D, E, F, G, 25 μ m.

Figure 16. *Mycale (Paresperella) policuspidifera sp. nov.* (A) UFPEPOR 2869, espécime após coletado; (B) UFPEPOR 2869, espécime preservado; (C) UFPEPOR 2875, espécime preservado; (D) UFPEPOR 2869, Esqueleto perpendicular; (E) UFPEPOR 2869, detalhes do esqueleto coanossomal, mostrando sigmas e anisoquelas I em rosetas. Scale: A, B, C, 1 cm; D, 200 μ m; E, 20 μ m.

Figure 17. *Mycale (Paresperella) sp. nov.* (UFBA 2869). (A, B) Mycaloestilo; (C, D) Detalhes da base do estilo; (E, F) Detalhes dos espinhos nas pontas dos estilos; (I) Anisoquela palmada I, vista frontal; (J) Anisoquela palmada II, vista lateral. Escala: A, B, 50 μ m; C, D, G, I, 10 μ m; E, F, H, 5 μ m; J, 2 μ m.

Figura 18. *Mycale angulosa* (BTS 1309). (A) Espécime preservado; (J) Esqueleto corte transversal; (K) Esqueleto tangencial. Escala: A = 1 cm; B, C = 200 μ m.

Figura 19. *Mycale angulosa* (BTS 1309). (A) Mycaloestilo I; (B) Mycaloestilo II; (C) Sigma I; (D) Sigma II; (E) Anisoquela palmada I; (F) Anisoquela palmada II; (G) Ráfide; (H) Toxa. Escala: A, B, C = 50 μ m; D = 5 μ m; E = 20 μ m; F, G, H = 10 μ m.

Figura 20. *Mycale (Zygomycala) sp. nov.* (RJ 848). (A) Espécime preservado; (B) Arquitetura esquelética (C) Esqueleto corte tangencial. Escala: A, 1 cm; B, 500 μ m; C, 20 μ m.

Figura 21. *Mycale (Zygomycale) sp. nov. 1* (RJ 848). (A) Mycaloestilo; (B) Base do mycaloestilo; (C) Ponta afilada do mycaloestilo; (D) Estilo; (E) Base do estilo; (F) Ponta afilada do estilo; (G, H, I) Anisoquela palmada I; (J, K, L) Anisoquela palmada II; (M) Anisoquela palmada III; (N) Sigma em forma de C; (Oi, Oii) Vista lateral e vista posterior da isoquela palmada; (P) Diversas isoquelas; (Q) Toxas em dragmas; (R) Microacantóxeas; (S) Ráfide. Escala: A, D, H, I, J, K, Ni, P, S = 50 μ m; B, C, G = 10 μ m; E, F, M, Nii, Oi, Q = 5 μ m; L, Oii = 2 μ m; R = 1 μ m.

Figura 22. *Lissodendoryx isodictyalis* (BTS 533). (A) Espécime preservado; (B) Esqueleto. Escala: A = 1 cm; B = 200 μ m.

Figura 23. *Lissodendoryx isodictyalis* (RJ 533). (A) Tiloto; (B) Ambos os tilos do tiloto; (D) Estilo; (E) Base espinada do estilo; (E) Ponta abruptamente afilada do estilo; (F) Tilos espinados; (G) Sigmas em formato C; (H) Isoquelas. Escala: A, C = 20 μ m; B, D, E = 10 μ m; F, G, H = 5 μ m.

Figura 24. *Clathria curacaoensis* (BTS 190). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime após coletado; (C) Espécime após fixado em álcool; (D) Esqueleto corte transversal. Escala: B, C = 1 cm; D = 200 μ m.

Figura 25. *Clathria curacaoensis* (BTS 190). (A) Estilo I; (B) Base estilo I; (C) ponta estilo I; (D) Estilo II; (E) Base estilo II; (F) Ponta estilo II; (G) Acantóstilo; (H) Isoquela palmada; (I) Micróxea. Escala: A, B, C, E, F, G = 10 μ m; D = 50 μ m; H = 5 μ m; I = 20 μ m.

Figura 26. *Clathria (Thalysias) venosa* (BTS 129). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime preservado; (C) Esqueleto transversal; (D) Detalhes do esqueleto. Escala: A, B = 1 cm; C, D = 200 μ m.

Figura 27. *Clathria (Thalysias) venosa* (BTS 129). (A) Subtilóstilo I; (B) Tilo subtilóstilo I; (C) Ponta subtilóstilo I; (D) Subtilóstilo II; (E) Tilo subtilóstilo II; (F) Ponta subtilóstilo II; (G) Subtilóstilo III; (H) Acantóstilo; (I) Isoquela palmada; (J) Toxa. Escala: A, D = 50 μ m; B, C, H = 5 μ m; E, F, G, J = 10 μ m; I = 1 μ m.

Figura 28. *Desmapsamma anchorata* (BTS 961). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime após coletado; (C) Corte do esqueleto. Escala: B = 1 cm; C = 200 μ m.

Figura 29. *Desmapsamma anchorata* (BTS 961). (A) Estilo; (B) Óxea I; (C) Óxea II; (D) Óxea III; (E) Sigma; (F, G) Isoquelas arcuadas. Escala: A, B, C, D = 20 μ m; E = 10 μ m; F, G = 5 μ m.

Figura 30. *Scopalina ruetzleri* (RJ 812). (A) Espécime preservado; (B) Esqueleto transversal; (C, D) Estilos. Escala: A = 1 cm; B = 200 μ m; C = 50 μ m.

Figura 31. *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 1 (BTS 02). (A) Espécime após coletado; (B) Espécime preservado; (C, D) Corte transversal do esqueleto, mostrando malhas primárias e secundárias. Escala: A, B = 1 cm; C, D = 200 μ m.

Figura 32. *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 1 (BTS 02). (A) Óxea robusta; (B) Óxea delgada; (C, D) Pontas arredondadas das óxeas; (E) Toxa. Escala: A, B, C = 10 μ m; D = 5 μ m; E = 50 μ m.

Figura 33. *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 2 (BTS 51). (A) Espécime após fixação; (B) Esqueleto transversal; (C) Detalhes do esqueleto. Escala: A = 1cm; B = 500 μ m; C = 100 μ m.

Figura 34. *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 2 (BTS 51). (A, D) Óxeas I, robustas; (B, C, E, F) Pontas óxeas. Escala: A, B, C, D=10 μ m; E, F=5 μ m.

Figura 35. *Haliclona (Soestella) melana* (BTS 11). (A) Espécime após coletado; (B) Arquitetura esquelética. Escala: A = 1 cm; B = 200 μ m.

Figura 36. *Haliclona (Soestella) melana* (BTS 11). (A, D) Óxeas; (B, C, E, F) Pontas óxeas; (G) Toxa; Escala: A, B, C, D, E, F, G = 10 μ m.

Figura 37. *Terpios fugax* (BTS 522). (A) Espécime de coloração azul marinho, após coletado; (B, C) Esqueleto transversal. Escala: A = 1 cm; B, C = 200 μ m

Figura 38. *Terpios fugax* (BTS 522). (A) Tilóstilo I, longo e retilíneo; (B) Tilo do tilóstilo I; (C) Ponta afilada do tilóstilo I; (D) Tilo com detalhe protuberante presente na espécie; (E) Tilóstilo II, médio e delgado. Escala: A, E = 20 μ m; B, D = 2 μ m; C = 5 μ m.

Figura 39. *Darwinella* sp. (BTS 23). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime após coletado; (C) Espécime após fixado em álcool; (D, E) Arquitetura esquelética. Escala: B = 1 cm; D, E = 200 μ m.

Figura 40. *Darwinella* sp. (BTS 23). (A) Espiculóide; (B) Triactina; Escala: A, B = 20 μ m.

Figura 41. *Aplysilla rosea* (BTS 152). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime após coletado; (C) Espécime após fixado; (D) Esqueleto transversal. Escala: B, C = 1 cm; D = 200 μ m.

Figura 42. *Dysidea etheria* (BTS 114). (A) Espécime após fixado; (B) Arquitetura esquelética; (C) Detalhes do esqueleto com grânulos de sedimento nas fibras. Escala: A = 1 cm; B, C = 200 μ m.

Capítulo II. The effects of *Tubastraea* spp. density on interactions with sponges (Porifera, Demospongiae) in artificial substrates, Bahia State, Brazil.

Figure 1. Map showing the collecting localities in Bahia State of the specimens Porifera and Cnidaria species collected in this study (created in QGIS software). Terminal Náutico da Bahia (TTNB), Terminal Náutico da Marina Itaparica (MITP), Bom Jesus dos Passos pier (BJPS), Barra do Paraguaçu pier (BPG) and Marinha de Itaparica pier (PMAR).

Figure 2. Ilustração representando os quadrados amostradores e os percentuais de cobertura de cora-sol. (A) Ausência de *Tubastraea* spp. (0%); (B) baixa cobertura de *Tubastraea* spp. (1-20%); (C) média cobertura de *Tubastraea* spp. (40-60%); (D) alta cobertura de *Tubastraea* spp. (80-100%).

Figure 3. Interaction between sponges and sun-coral. (A) Contact without dominance (CWD); Overgrowth (OG); Limit contact (LC) and Approximately at 5 cm (Ap. 5 cm).

Figure 4. Box plot of richness of sponges in different *Tubastraea* spp. density. (Absent, Low, Medium and High). Different letters represent a significant statistical difference.

Figure 5. A. Mean of total interactions in different *Tubastraea* spp. density (Low – Medium – High) - (Approximately at 5 cm (AP. 5 cm); Contact without dominance (CWD); Overgrowth (OG) and Limit contact (CL)). **B.** Mean to total sponge species in differences interactions (AP. 5 cm, CWD, LC and OG). Different letters represent a significant statistical difference.

Figure 6. Mean of total interactions in different sponges species between *Tubastraea* spp.. (A) *Callyspongia* sp. 1; (C) *Darwinella* sp.; (C) *Dysidea etheria*; (D) *Desmapsamma anchorata*; (E) *Tedania ignis*. Letters present in species with significant statistical.

Figura 7. A. *Tedania ignis* em CL com coral-sol; B. *Tedania ignis* em CSD; C. *Tedania ignis* em CL; D. *Iotrochota birotulata* em CL; E. *Tedania ignis* (vermelha) em SC e *Mycale angulosa* (lilás) em AP. 5 cm; F. *Mycale laxissima* em AP. 5cm; G. *Clathria venosa* em SC; H, I. *Darwinella* sp. em CL; J. *Darwinella* sp. em AP. 5cm; K. *Mycale laxissima* em CL; L. *Mycale laxissima* (lilás) em AP. 5cm e *Callyspongia* sp. 1 em CL; M. *Iotrochota birotulata* em CL.

Figura 8. A. *Darwinella* sp. em AP. 5cm; B. *Mycale* sp. 1 em CL; C. *Geodia gibberosa* em CL; D, E. *Dysidea etheria* em CSD; F. *Tedania ignis* em CL; G. *Desmapsamma anchorata* em SC; H. *Darwinella* sp. (laranja) em AP. 5cm e *Mycale angulosa* (bege) em AP. 5cm.

Figura 9. Espécies de *Desmapsamma anchorata* realizando o supercrescimento em colônias de *Tubastraea* spp. A, C, D, E. Interações competitivas de supercrescimento de *D. anchorata* sobre colônias de coral-sol. B. Pólipos de *Tubastraea* spp. mortos após crescimento excessivo de *D. anchorata*. Escala usada para todas as imagens 1cm.

Capítulo III. Three new species of *Mycale* (Porifera: Demospongiae: Poecilosclerida) from Southwest Atlantic.

Figure 1. Map showing the collecting localities in Bahia State of the *Mycale* species described in this study (created in QGis software).

Figure 2. *Mycale* (*Zygomycale*) *odoyae* **sp. nov.** (UFPEPOR 2866). (A) Preserved specimen; (B) Perpendicular skeleton (C) Tangencial Skeleton. Scale: A, 1 cm; B, 500 μm ; C, 20 μm .

Figure 3. *Mycale* (*Zygomycale*) *odoyae* **sp. nov.** (UFPEPOR 2866). (A) Mycalostyle; (B) Basal tip of mycalostyle; (C) Acerate apical tip mycalostyle; (D) Style; (E) Basal tip of style; (F) Acerate apical tip style; (G, H, I) Anisochelae I; (J, K, L) Anisochelae II; (M) Anisoquela III; (Ni) C-shaped sigma I; (Nii) Sigma II; (Oi, Oii) Side view and rear view isochelae palmate; (P) Isochelae diverse; (Q) Toxas in dragmas; (R) Micracanthoxeas; (S) Raphide. Scale: A, D, H, I, J, K, Ni, P, S = 50 μm ; B, C, G = 10 μm ; E, F, M, Nii, Oi, Q = 5 μm ; L, Oii = 2 μm ; R = 1 μm .

Figure 4. *Mycale* (*Naviculina*) *oxeata* **sp. nov.** (Holotype, UFBA 2867). (A) specimen after collection; (B) Preserved specimen; (C) Transversal skeleton; (D) Tangencial view of reticulate ectosomal skeleton; (E) Choanosome skeleton view in details. Scale: A, B, 1 cm; C, D, 200 μm ; E, 50 μm .

Figure 5. *Mycale* (*Naviculina*) *oxeata* **sp. nov.** (Holotype, UFPEPOR 2867). (A) Mycalostyle; (B) Oxea; (C) Sigma I; (D) Sigma II; (E) Palmate anisochelae I; (F) Palmate anisochelae II; (G) Naviculichelae in front and lateral view. Scale: A, 100 μm ; B, C, D, E, F, G, 25 μm .

Figure 6. *Mycale* (*Paresperella*) *policuspidifera* **sp. nov.** (A) UFPEPOR 2869, specimen after collection; (B) UFPEPOR 2869, preserved specimen; (C) UFPEPOR 2875, preserved specimen; (D) UFPEPOR 2869, Perpendicular skeleton (E) UFPEPOR 2869, Choanosomal skeleton details showed sigmas and anisochelae I in rosettes. Scale: A, B, C, 1 cm; D, 200 μm ; E, 20 μm .

Figure 7. *Mycale* (*Paresperella*) *policuspidifera* **sp. nov.** (UFBA 2869). (A, B) Mycalostyle; (C, D) Details of tyle apices; (E, F) Details of spines in point ends; (I) Palmate anisochelae I, frontal view; (J) Palmate anisochelae II, lateral view. Scale: A, B, 50 μm ; C, D, G, I, 10 μm ; E, F, H, 5 μm ; J, 2 μm .

Figure 8. *Mycale (Mycale) arenaria* (UFBAPOR 4593). (A) Thick section showing the ectosome and choanosome; (B) Rosettes of the largest anisochelae category; (C) Preserved specimen. Scale: A, 450 μ m; B, 350 μ m; C, 1 cm.

Figure 9. *Mycale (Mycale) arenaria* (UFBAPOR 1866). Spicular set. (A) Mycalostyles; (B) Anisochelae I; (C) Anisochelae III; (D) Sigma I; (E) Sigma II; (F) Raphids I and II; (G) Raphids I in triconodragmata. Scale: A, 50 μ m. B–G, 10 μ m.

Figure 10. *Mycale (Arenochalina) laxissima* (UFPEPOR 2876). (A) Specimen after collected; (B) Mycalostyle; (C) Basal tip of mycalostyle; (D) Acetate apical tip of mycalostyle; (E) Basal tip of mycalostyle with trifid heads; (F) Hastate apical tip of mycalostyle; (G) C-shaped sigmas; (H, I) Anisochelae I, in side view; (J) Anisochelae II; (K) Skeleton. Scale: A, 1cm; B, 50 μ m; C, D, G, I, 10 μ m; E, F, 50 μ m; H, J, 5 μ m; K, 300 μ m.

Introdução geral

Espécies invasoras

Os invertebrados sésseis são dependentes das associações espaciais e das interações entre espécies no ambiente recifal e, as quais podem influenciar na estrutura e organização das comunidades bentônicas (McLean & Yoshioka, 2008). A competição entre organismos sésseis é um processo importante, pois pode neutralizar a superioridade competitiva de determinadas espécies sobre outras (Connell *et al.*, 2004).

A competição acontece principalmente devido recursos limitados como espaço, alimento e disponibilidade de luz (Lang, 1971; Aerts & Van Soest, 1997). No entanto, devido ao espaço ser um recurso limitante, interações competitivas negativas podem afetar a integridade das comunidades naturais, causando mudanças na dinâmica das populações locais como redução na abundância da diversidade de espécies, bem como gerando impactos no recrutamento, crescimento e mortalidade das demais espécies (Connell *et al.*, 2004; McLean & Yoshika, 2008; Luz de Souza *et al.*, 2009; Chadwick & Morrow, 2011).

Espécies invasoras podem contribuir para alterar a integridade das comunidades naturais, pois também se tornam concorrentes por recursos vitais e espaço. Os impactos causados por essas espécies envolvem competição, redução da biodiversidade, alteração da cadeia trófica, extinção de espécies nativas e prejuízos econômicos, devido à competição com espécies nativas de interesse comercial (Olenin *et al.*, 2017).

Apesar das consequências negativas, a presença das espécies invasoras oferece oportunidade de estudos integrativos, a fim de compreender suas estratégias, ciclos reprodutivos, taxonomia, estudos ecológicos (competição, predação e facilitação) e da biogeografia das espécies, visando preencher lacunas a respeito das causas e capacidade de dispersão das mesmas (Da Gama *et al.*, 2009).

Interação competitivas entre Esponjas x Coral-Sol

As esponjas por serem organismos sésseis e abundantes nas comunidades bentônicas marinhas, podem crescer excessivamente competindo ativamente por espaço com corais escleractíneos (Aerts & van Soest, 1997; González-Rivero *et al.*, 2011; Turicchia *et al.*, 2018; Brandt *et al.*, 2019).

Estudos sobre interações entre esponjas e outros organismos, especialmente no Atlântico Sul, ainda são escassos, de acordo com Bell *et al.* (2020) foram realizados 120 estudos dessas interações envolvendo a maioria das biorregiões geográficas. De acordo com esses dados globais, os principais organismos competidores das esponjas são: antozoários (66.7%), algas (33.3%), ascídias (16.7%), briozoários (15%), poliquetas (8.3%), moluscos (7.5%), cracas (5.8%), hidrozoários (3.3%), foraminíferos (1.7%) e braquiópodes (0.8%) (Bell *et al.*, 2020).

Em relação às interações mais específicas entre esponjas e corais escleractíneos, foram realizados poucos estudos, dentre os quais podemos citar os desenvolvidos por Suchanek *et al.* (1983), Aerts & Van Soest (1997), Aerts (1998), Pineda-Munive *et al.* (2017), Turicchia *et al.* (2018), Bell *et al.* (2020), González Murcia *et al.* (2023). Menos ainda quando se trata das interações entre esponjas e corais invasores Silva *et al.* (2017), Silva *et al.* (2022).

Na defesa contra espécies invasoras, predadores ou competidores por espaço, as esponjas são capazes de responder com estratégias físicas e químicas, tais como, crescimento excessivo e/ou bioerosão e, produção de metabólitos secundários, respectivamente (Pawlik *et al.* 2007; Uemura *et al.* 2009; Singh & Thakur, 2015; Lages *et al.*, 2012).

A espécie bioerodidora do gênero *Cliona* Grant, 1826, é uma esponja incrustante escavadora, que devido ao mecanismo de bioerosão, é potencialmente agressiva e destrutiva nos recifes de corais (Pang, 1973; López-Victoria *et al.* 2006). *Cliothisa delitrix* (Pang, 1973), devido a seus mecanismos físicos (bioerosão) e químicos (alelopatia), são capazes de confrontar corais escleractíneos, como *Siderastrea siderea* (Ellis & Solander, 1786) (Chaves-Fonnegra & Zea, 2007). O mesmo acontece para *Terpios hoshinota* Rützler & Muzik, 1993, nativa do Oceano Indo-Pacífico, esta espécie cresce excessivamente e produz compostos alelopáticos, sendo capazes de superar corais (Syue *et al.*, 2021; Pei *et al.*, 2022)

A esponja nativa *Desmapsamma anchorata* Carter, 1882, também tem potencial de danificar e matar corais escleractíneos, esta espécie foi considerada a mais agressiva em competição com corais nativos, no Caribe, e com corais invasores do gênero *Tubastraea* spp., no Atlântico Sul (Aerts & van Soest, 1997; Silva *et al.*, 2017; 2022). Bem como a esponja nativa *Iotrochota arenosa* Rützler *et al.*, 2007, que também

provocou danos e morte ao coral-sol por crescimento excessivo (Meurer *et al.* 2010; Silva *et al.*, 2017).

Pesquisas recentes confirmam a competição entre determinadas espécies de esponjas e o coral-sol (Meurer *et al.*, 2010; Lages *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2017). Além disso, mesmo nas esponjas que apresentam crescimento lento em relação à expansão deste coral exótico, o crescimento excessivo e dano dessas esponjas, são eficazes na competição, em microescalas, ao longo do tempo (Silva *et al.*, 2017).

Tendo em vista que o espaço é um recuso limitante nas comunidades bentônicas, espécies não nativas, como o coral-sol, tendem a se estabelecer, preferencialmente em substratos artificiais de marinas portuárias no Brasil (Sampaio *et al.*, 2012; Soares *et al.*, 2020; Mangelli & Creed, 2012). Esses locais, favorecem a introdução de espécies não indígenas (NIS), devido tráfego contínuo de embarcações oriundos de diferentes lugares do mundo (Albano & Obenat, 2019; Tanasovici *et al.*, 2020)

Considerando que estas estruturas artificiais, como cais e decks de portos, promovem um espaço limitado, favorecendo interações competitivas entre as espécies, além disso, proporcionam locais mais abrigados, com hidrodinâmica reduzida e baixa incidência luminosa (Tanasovici *et al.*, 2020). De acordo com Aulia *et al.* (2021), locais com maiores exposições, como por exemplo em oceano aberto, possuem menos condições favoráveis à diversidade e interação entre esponjas e outros organismos, devido tensões hidrodinâmicas.

Estratégias competitivas e sucesso no estabelecimento de *Tubastraea* spp.

Corais escleractíneos, têm estratégias bem-sucedidas na competição por espaço, alimento e disponibilidade de luz, mesmo em ambientes estressantes (Lang, 1971; Aerts & Van Soest, 1997). Dentre essas estratégias, algumas delas são a formação induzida de tentáculos varredores (Chornesky, 1983; Hidaka & Yamazato, 1984), extrusão de filamentos mesenteriais (Lang, 1973), secreção de muco preenchido por nematocistos (Chadwick, 1988) e a produção de biotoxinas a partir de metabólitos secundários (Koh & Sweatman, 2000).

Como por exemplo, em Santos *et al.* (2013) o estudo experimental envolvendo *T. coccinea* e *T. tagusensis*, registrou o coral nativo *Mussismilia hispida* Verrill, 1901, reagindo ao contato, expandindo seus pólipos em direção ao coral invasor que, por sua vez, respondeu extrudando os filamentos mesentéricos.

Outro estudo desenvolvido por Miranda *et al.* (2016), observaram que o coral nativo *Montastraea cavernosa* (Linnaeus, 1767), também apresentou resistência e capacidade de ataque, em contato com *T. tagusensis*, por meio da projeção de tentáculos varredores, causando necrose no tecido, provocando a mortalidade dos pólipos do coral-sol, em contrapartida, o coral nativo *Siderastrea stellata* (Verrill, 1968), não resistiu à expansão dos pólipos por *T. tagusensis*, o que foi determinante na morte do coral nativo, por necrose tecidual.

Embora estratégias competitivas sejam utilizadas, a partir destes metabólitos secundários, espécies de *T. coccinea* são capazes de produzir alcaloides com atividades anti-inflamatórias, sendo esta característica farmacológica um potencial uso alternativo para o manejo dessas espécies invasoras (Carpes *et al.*, 2020).

Adicionalmente, características ecológicas também facilitaram seu estabelecimento tais como, crescimento rápido, maturação precoce, alto rendimento reprodutivo, capacidade de reproduzir-se sexuadamente e assexuadamente e plasticidade fenotípica (Cairns, 1991; De Paula *et al.*, 2014; Sakai *et al.*, 2001; Capel *et al.*, 2019; Saá *et al.*, 2019; Tanasovici *et al.*, 2022).

Segundo Capel *et al.* (2019) as plataformas de petróleo foram o principal vetor, devido à introdução acidental desses organismos e os principais eventos ocorridos para ampla disseminação e sucesso na invasão de *T. coccinea* e *T. tagusensis* foi a clonalidade, introduções secundárias e invasões múltiplas. No entanto, há poucos estudos que discutem as interações competitivas entre corais invasores e outros organismos sésseis como, por exemplo, esponjas (Silva *et al.*, 2017; 2022).

Histórico da chegada de *Tubastraea* spp. no Brasil

Tubastraea é um coral nativo dos oceanos Pacífico e Índico, amplamente distribuído em águas tropicais (Cairns, 2000; De Paula & Creed, 2004). Os primeiros registros da introdução das espécies de *T. coccinea* foram para Porto Rico (1943) e Curaçao (1948), posteriormente para o Golfo do México, Flórida e Caribe (Vaughan & Wells, 1943; Boschma, 1953; Cairns, 2000; Fenner, 200; Capel *et al.*, 2019).

No Brasil, a chegada da espécie invasora teve seu primeiro registro na década de 1980, nas águas frias do Estado do Rio de Janeiro (RJ), através de uma plataforma de petróleo na Bacia de Campos (Castro & Pires, 2001). Alastrando-se também em costões

rochosos de Baía de Ilha Grande a partir 1998 (De Paula & Creed, 2004; Ferreira *et al.*, 2003) e, em Arraial do Cabo, desde 1999 (Ferreira, 2003).

Posteriormente, Sampaio *et al.* (2012) registrou pela primeira vez *Tubastraea* spp. ocorrendo no Estado da Bahia (2008), em substratos artificiais, como no Naufrágio Cavo Artemidi e no píer da Marina de Itaparica (2011) na Baía de Todos os Santos (BTS). Além disso, também foram registrados em ambientes naturais no Recife de Cascos (Sampaio *et al.*, 2012) e afloramentos rochosos no estuário do Paraguaçu (Miranda *et al.*, 2016).

Além da Bahia e Rio de Janeiro, foram registradas ocorrências do coral-sol em costões rochosos nos estados de Santa Catarina (2004) (De Paula *et al.*, 2004; Silva & Barros, 2011), São Paulo (2008) (Mantelatto *et al.*, 2011), Espírito Santo (2009) (Soares *et al.*, 2018; Costa & Filho, 2014), Ceará (2016) (Soares *et al.*, 2016, 2020) e Sergipe (2014) (Costa *et al.*, 2014).

O gênero *Tubastraea* Lesson, 1830

O gênero *Tubastraea* Lesson, 1830 (Cnidaria, Scleractinia, Dendrophylliidae), é composto por corais azooxantelados que crescem em recifes, costões rochosos tropicais, águas rasas até grandes profundidades e são conhecidos popularmente como “coral-sol”, devido à sua coloração com tecidos alaranjados e tentáculos amarelados, resultante da presença de células carotenóides (Cairns, 2000; Lages *et al.*, 2010; Maia *et al.*, 2014; Galasso *et al.*, 2017). O gênero é caracterizado, morfológicamente, por espécies com brotamento extratentacular, formando pólipos separados, cujos coralitos podem ser plocóides ou dendróides (Cairns, 2001).

Atualmente doze espécies são consideradas válidas, dentre elas, *Tubastraea aurea* (Quoy & Gaimard, 1833), *T. coccinea* Lesson, 1830, *T. diafana* (Dana, 1846), *T. faulkneri* Wells, 1982, *T. floreana* Wells, 1982, *T. micranthus* (Ehrenberg, 1834), *T. tagusensis* Wells, 1982, *T. stimpsonii* (Verrill, 1866), *T. megacorallita* Yiu, Chung & Qiu, 2021, *T. chloromura* Yiu & Qiu, 2022, *T. dendroïda* Yiu & Qiu, 2022 e *T. violacea* Yiu & Qiu, 2022. Das quais, até o momento, apenas *T. coccinea* e *T. tagusensis* são registradas para o Brasil (Hoeksema & Cairns, 2023).

Até o momento, apenas *T. micranthus*, *T. coccinea* e *T. tagusensis* são consideradas espécies invasoras no Atlântico Ocidental (Figuerola *et al.*, 2019; Sammarco *et al.*, 2010). Estas espécies são conhecidas por produzirem substâncias citotóxicas que

podem causar efeitos negativos nas interações entre as comunidades bentônicas (Lages *et al.*, 2010).

Filo Porifera

O filo Porifera Grant, 1836, é representado por animais estritamente sésseis, aquáticos, marinhos ou dulciaquícolas, predominantemente filtradores, com organização corporal simples, e presença de um sistema aquífero, responsável pela filtração de partículas em suspensão na água (Muricy & Hajdu, 2006; Hajdu *et al.*, 2011).

Embora a maioria das esponjas seja filtradora, há representantes carnívoras, que vivem em grandes profundidades (Van Soest *et al.*, 2012), e têm espículas em forma de gancho, que são especializadas para capturar pequenos invertebrados em suspensão (Hyman, 2007; Hajdu *et al.*, 2011).

Considerado como um grupo bem-sucedido, as esponjas são os metazoários mais basais, com registro fóssil datado no período Vendiano superior, há cerca de 600 milhões de anos (Hajdu *et al.*, 2011; Van Soest *et al.*, 2012). Os representantes têm o corpo predominantemente assimétrico, dividido em três camadas de células: pinacoderme, com células denominadas pinacócitos, responsáveis pelo revestimento da superfície externa e os canais do sistema aquífero; coanoderme, é a superfície interna do animal formada por coanócitos que são células flageladas, responsáveis pela filtração da água. Esses coanócitos, por vezes, podem estar agrupados dentro de espaços denominados câmaras coanocitárias. Além disso, na coanoderme estão presentes também os canais inalantes e exalantes, que compõem o sistema aquífero, juntamente com os óstios e ósculos; e o mesoílo/espongina, matriz de colágeno, presente entre a pinacoderme e coanoderme, contendo células como amebócitos, arqueócitos, espongiócitos, e as espículas que são componentes inorgânicos (Hajdu *et al.*, 2011; Van Soest *et al.*, 2012).

Atualmente existem seis tipos diferentes de organização denominadas: asconóide, siconóide, leuconóide, sileibide, solenóide e cladonóide (Cavalcanti & Klautau, 2011; Lopes & Klautau, 2023).

O sistema asconóide consiste em uma única cavidade interna revestida por coanócitos na coanoderme. O siconóide é formado por uma invaginação no átrio com várias cavidades com câmaras coanocitárias alongadas, dispostas radialmente ao átrio. O sistema leuconóide possui diversas câmaras coanocitárias dispersas entre o mesoílo, e está presente na maioria das Demospongiae; enquanto o sileibide é formada por uma

invaginação no átrio, que sofre outras invaginações formadas por canais coanocitários. No sistema solenóide são formados por tubos anastomosados, com um emaranhado de canais coanocitários como os presentes em esponjas calcárias do gênero *Leucascus*. Por fim, o sistema mais recente, denominado cladonóide, apresenta câmaras coanocitárias alongadas e ramificadas, estando presentes em esponjas calcárias do gênero *Leucaltis* (Cavalcanti & Klautau, 2011; Lopes & Klautau, 2023). Além da sua morfologia, o sistema aquífero realiza as principais funções fisiológicas como nutrição, respiração, excreção e reprodução (Cavalcanti & Klautau, 2011).

As espículas são componentes inorgânicos e podem ser compostas de sílica ou carbonato de cálcio, sendo produzidas a partir de células denominadas esclerócitos, e, quando arranjadas, formam um esqueleto mineral que desempenha papel importante na sustentação do corpo desses animais, juntamente com a presença da espongina e colágeno (Hajdu *et al.*, 2011; Van Soest *et al.*, 2012).

Com isso, as esponjas podem ter formas de crescimento variadas, desde massiva, incrustantes, tubulares, colunar, arborescentes, entre outras, bem como diferentes consistências, podendo ser firmes, massivas, compressíveis e duras, entre outras, além disso, elas têm diversas cores que podem ser vibrantes, pálidas ou policromáticas, proporcionadas por pigmentos carotenóides específicos, que são obtidos, em parte, pela alimentação de plâncton (Hajdu *et al.*, 2011; Van Soest *et al.*, 2012). Estes caracteres morfológicos são considerados importantes para estudos taxonômicos na identificação das espécies (Boury-Esnault & Rutzler, 1997; Hooper, 2003).

Os poríferos reproduzem-se de maneira assexuada e sexuada, a primeira pode ocorrer por brotamento, quando há produção de massa celular no corpo da esponja que, ao separar-se da superfície do corpo, cai no fundo do mar e é capaz de gerar um novo indivíduo. Outra forma de reprodução assexuada é através de fragmentação acidental, que ocorre principalmente devido à impactos físicos de ondas ou de atividades humanas, levando a fragmentação do organismo. Esses fragmentos são ricos em células totipotentes que, ao fixarem-se no substrato, se diferenciam e se desenvolvem em uma nova esponja. Por fim, a gemulação, ocorre exclusivamente em esponjas de água doce e de ambientes estuarinos, a partir da formação de corpos resistentes à dessecação, denominadas gêmulas e, com isso, as espécies tendem a dispersar-se e manterem-se por várias gerações (Maldonado *et al.*, 2008; Hajdu *et al.*, 2011).

Na reprodução sexuada, as esponjas podem ser hermafroditas ou gonocóricas, podendo também ser ovíparas ou vivíparas. As esponjas ovíparas têm desenvolvimento embrionário externo, por meio de estágio larval, com a formação de larva lecitotrófica livre natante, enquanto as esponjas vivíparas realizam desenvolvimento embrionário interno, no qual os embriões se encontram localizados no mesoólio, até se desenvolverem em larvas livres natantes e, posteriormente, serem liberadas por meio dos canais aquíferos para o ambiente externo, onde se fixam no substrato, dando origem a um juvenil sésstil (Maldonado *et al.*, 2008).

No que diz respeito a classificação, o filo Porifera divide-se em quatro classes: Calcarea Bowerbank, 1864, Demospongiae Sollas, 1885, Hexactinellida Schmidt, 1870 e Homoscleromorpha Bergquist 1978 (Gazave *et al.*, 2012). Essas classes são definidas, principalmente, pela natureza mineral do esqueleto (carbonato de cálcio e sílica associada ou não a fibras de espongina), apoiada por caracterização histológica e embriológica.

A classe Demospongiae está dividida em três subclasses: Verongimorpha Erpenbeck *et al.*, 2012, Keratosa Grant, 1861 e Heteroscleromorpha (Morrow & Cárdenas, 2015). É caracterizada por esponjas compostas por espículas de sílica e/ou esqueleto fibroso, o qual pode estar ausente. As espículas têm formas monaxônicas ou tetraxônicas, com a presença do filamento axial internamente (Hooper & Van Soest, 2002).

Atualmente, a classe Demospongiae conta com aproximadamente 8.000 espécies descritas, que perfazem 85% de todas as esponjas viventes (Van Soest *et al.*, 2012). Sendo assim, esta classe é a mais representativa, tanto em biodiversidade quanto em biomassa (Maldonado *et al.*, 2015).

As esponjas são importantes constituintes de comunidades bentônicas, distribuindo-se em quase todos os ambientes aquáticos (Hooper & Lévi, 1994; Diaz & Rutzler, 2001), além de uma diversidade significativa de espécies ciáfilas, viventes em fendas, abaixo de substratos rochosos, cavernas ou no inferior das placas de corais (Maldonado *et al.*, 2017).

Possuem alta diversidade e abundância, desempenhando funções importantes nos ecossistemas recifais (Díaz & Rutzler, 2001). Esses organismos participam da produção primária, por meio de simbioses complexas, realizando a ciclagem de nutrientes, produção de sílica e energia, além de terem adaptações químicas e físicas para competição espacial, podendo impactar a estrutura do carbonato do recife, devido à calcificação,

cimentação e bioerosão (Díaz & Rutzler, 2001; Ruetzler, 2012; De Goeij *et al.*, 2013; 2017).

Além disso, vivem em associação com diversos organismos aquáticos, como associação microbiana (holobiontes), crustáceos, poliquetas, hidrozoários, peixes entre outros, servindo de substrato para colonização, abrigo e alimento para diversos táxons, e, portanto, colaborando significativamente para a manutenção da biodiversidade (Wulff, 2001; Ribeiro *et al.*, 2003; Selvin *et al.* 2010; Yang *et al.* 2011; Chin *et al.*, 2020). Algumas espécies são consideradas bioindicadores de poluição, pois são sensíveis às variações na qualidade da água (Hajdu *et al.*, 2011).

Adicionalmente, dentre os invertebrados marinhos, Porifera é o filo que mais tem produtos naturais marinhos, metabólitos secundários com potencial farmacológico (Thakur & Müller, 2004; Mehbub *et al.*, 2014). O início do conhecimento dos produtos naturais provenientes do mar ocorreu na década de 1950, a partir da descoberta de derivados de nucleosídeos incomuns na esponja *Tectitethya crypta* (de Laubenfels, 1949).

A partir disso, estudos acerca desses metabólitos secundários têm sido desenvolvidos promovendo conhecimentos importantes para ciência (Mehbub *et al.*, 2014; De Voogd *et al.*, 2023). Uma vez que, produzem substâncias bioativas, que desempenham importantes funções anti-inflamatórias, antitumorais, antibacteriana, antifúngica, pesticida e inseticida (Muricy & Hajdu, 2006; Carballo *et al.*, 2008).

Essas substâncias também desempenham funções importantes para a manutenção e sobrevivência das esponjas na comunidade bentônica, pois esses compostos são utilizados, como estratégias de defesa contra predadores, competidores, organismos incrustantes, microorganismos e espécies invasoras (Aerts & Van Soest 1997; Aerts 1998; Paul & Puglisi, 2004; Singh & Thakur, 2015; Thakur & Singh, 2016; Helber *et al.*, 2018).

Objetivo geral

Desenvolver o estudo taxonômico das espécies de esponjas (Porifera, Demospongiae) em substratos artificiais (cais/colunas de concreto em marinas) em locais com ocorrência de *Tubastraea* spp. na Baía de Todos-os-Santos (BTS), bem como registrar as interações entre esponjas (Porifera, Demospongiae) e coral-sol (*Tubastraea* spp.) presentes nesses substratos artificiais.

Objetivos específicos

- (1) realizar estudo taxonômico das espécies de Demospongiae ocorrentes em locais com presença do coral-sol;
- (2) registrar a diversidade de esponjas (sistemática);
- (3) registrar e avaliar (qualitativamente e quantitativamente) as possíveis interações competitivas entre esponjas e o coral-sol.
- (4) descrever e registrar possíveis espécies novas e novas ocorrências de Demospongiae.

Capítulo I

Título. Inventário das esponjas marinhas (Porifera, Demospongiae) em substratos artificiais com a presença do bioinvasor *Tubastraea* spp. (Scleractinia, Dendrophyliidae) na Baía de Todos-os-Santos, Bahia, Brasil.

Autores. Rosa Mácola¹, Ulisses Pinheiro³, Elizabeth Neves² e Rodrigo Johnsson².

Inventário das esponjas marinhas (Porifera, Demospongiae) em substratos artificiais com a presença do bioinvasor *Tubastraea* spp. (Scleractinia, Dendrophylliidae) na Baía de Todos-os-Santos, Bahia, Brasil.

ROSA MÁCOLA¹, ULISSES PINHEIRO³, ELIZABETH NEVES², RODRIGO JOHNSON²

¹*Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Campus de Ondina, 40170-115, Salvador, BA—Brazil.*

²*Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, LABIMAR – Crustacea, Cnidaria & Fauna Associada, Salvador, BA—Brazil. <https://orcid.org/0000-0003-1859-9421>; <https://orcid.org/0000-0002-3922-7195>*

³*Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE—Brazil. <https://orcid.org/0000-0003-3658-1372>*

Resumo

As esponjas (Porifera, Demospongiae) são importantes constituintes de comunidades bentônicas, devido alta diversidade, abundância e funções que desempenham nos ecossistemas recifais. Estudos a cerca da diversidade da espongiofauna em ambientes onde coexistem com os corais invasores, *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia). O objetivo do presente é de registrar a diversidade de espécies de Demospongiae ocorrentes, em substratos artificiais, em locais com a presença de *Tubastraea* spp. da Baía de Todos-os-Santos (Bahia, Brasil). O estudo taxonômico foi realizado utilizando o método de preparação de lâminas de dissociação espicular e preparação da arquitetura esquelética, seguindo o protocolo desenvolvido por Hajdu et al. (2011). A partir deste estudo, foram identificadas um total 356 espécimens, pertencentes à 48 espécies viventes em substratos artificiais na Baía de Todos-os-Santos. Dentre elas, a descrição de três espécies novas de *Mycale*, *Mycale* (*Zygomycale*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Naviculina*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Paresperella*) **sp. nov.** (Capítulo III), além do primeiro registro para o Brasil de *Lissodendoryx* (*Lissodendoryx*) *spinulosa*, e o primeiro registro de *Mycale* (*Mycale*) *arenaria* para o estado da Bahia. Adicionalmente, 33 espécies realizaram algum tipo de interação com o *Tubastraea* spp.

Palavras chaves: Esponjas marinhas; Substratos artificiais; Coral-sol.

Introdução

Os organismos sésseis, como esponjas e corais, dependem de recursos vitais, tais como espaço, alimento e disponibilidade de luz, para se manterem vivos nas comunidades bentônicas (McLean & Yoshika, 2008). Tendo em vista, que o espaço é um recurso limitante, algumas espécies de poríferos realizam interações competitivas com corais escleractíneos (Lang, 1971; Aerts & Van Soest, 1997; González-Rivero *et al.*, 2011; Turicchia *et al.*, 2018; Brandt *et al.*, 2019).

Sabendo que as esponjas são importantes constituintes de comunidades bentônicas, devido alta diversidade, abundância e funções que desempenham nos ecossistemas recifais (Díaz & Rutzler, 2001; Ruetzler, 2012; De Goeij *et al.*, 2013; 2017), há poucos estudos acerca da diversidade da espongiofauna e das interações que realizam em ambientes onde coexistem com os corais invasores, *Tubastraea* spp. (Meurer *et al.*, 2010; Lages *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2022).

Os corais do gênero *Tubastraea* spp., conhecidos como ‘coral-sol’, são nativos do Oceano Indo-Pacífico, e se estabeleceram no Brasil na década de 1980, preferencialmente em substratos artificiais, embora também registrados para ambientes naturais (Sampaio *et al.*, 2012; Soares *et al.*, 2020; Mangelli & Creed, 2012). São organismos que utilizam estratégias bem-sucedidas para seu estabelecimento e expansão, sendo considerados concorrentes diretos das esponjas, na competição por espaço (Miranda *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2022).

No Brasil, até a década de 1970, apenas 156 espécies de esponjas marinhas tinham sido registradas (Hechtel, 1975). No Estado da Bahia, o estudo taxonômico desenvolvido por Hajdu *et al.* (2011), realizou levantamento da espongiofauna, descrevendo 70 espécies de esponjas marinhas ocorrentes no litoral baiano, incluindo litoral norte e Baía de Todos-os-Santos.

Além disso, outros estudos pontuais, provenientes de ambientes naturais, foram realizados ao longo dos anos, incluindo o registros e descrições de espécies novas (Hajdu *et al.*, 1995; Peixinho *et al.*, 2005; Peixinho *et al.*, 2007; Fernandez *et al.*, 2011; Lage *et al.*, 2013; Menegola *et al.*, 2012; Castello-Branco & Menegola, 2014; Mácola & Menegola, 2018; Mácola & Menegola, 2021; Nascimento *et al.*, 2022; Nascimento *et al.*, 2023; Vanderlei *et al.*, 2023; Bettcher *et al.* 2023). Segundo Muricy (2023), atualmente existem 545 espécies válidas, sendo 172 espécies descritas para o Estado da Bahia, na região nordeste do Brasil (Bettcher *et al.*, 2023).

A Baía de Todos os Santos constitui uma Área de Preservação Ambiental (APA), dentro da zona urbana da cidade do Salvador, na costa do Estado da Bahia, sendo considerada a região de maior diversidade de corais do oceano Atlântico Sul Ocidental (Laborel, 1970; Castro & Pires 2001; Leão *et al.*, 2003; Cruz *et al.*, 2009).

No entanto, estudos apontam que ainda são subestimados os conhecimentos a respeito da espongi fauna na Baía de Todos-os-Santos, principalmente, devido a extensa formação de recifes de corais presentes (Muricy *et al.*, 2011; Hajdu *et al.*, 2011). Além disso, os estudos se concentram em ambientes naturais, zonas entremarés e variando entre substratos consolidados e inconsolidados.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo registrar a diversidade de espécies de Demospongiae ocorrentes, em substratos artificiais, em locais com a presença de *Tubastraea* spp., a fim de ampliar o conhecimento a respeito das espécies de esponjas viventes nestes ambientes que atuam como pontos de fixação do coral-sol.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo é desenvolvido na Baía de Todos-os-Santos, esta baía está localizada na costa leste do Brasil, ocupando uma área de aproximadamente 1.000km², sendo considerada a segunda maior reentrância costeira do litoral brasileiro (Lessa *et al.*, 2000). Composta no seu interior por estuários, baías secundárias e 54 ilhas e, uma variedade de ambientes que incluem, recifes de coralitos, manguezais e praias arenosas, rochosas e lodosas (Dutra *et al.*, 2006; Poggio *et al.*, 2019).

Além disso, a região é caracterizada por possuir a maior diversidade de corais do oceano Atlântico Sul Ocidental (Laborel, 1970). Os recifes de corais desta baía estão concentrados na área interna a nordeste e na porção exterior a leste da Ilha de Itaparica (Barros *et al.*, 2009).

No presente estudo, foram realizadas coletas em substratos artificiais, com ocorrência do coral-sol, dentre eles píeres, colunas de concretos e naufrágios localizados na Baía de Todos-os-Santos (Figura 1): Terminal Náutico da Bahia; Marina de Itaparica; Bom Jesus dos Passos; Barra do Paraguaçu; Píer Marinha de Itaparica. Além disso, foram realizadas coletas pontuais (pilotos) e os dados foram utilizados para fins taxonômicos,

os locais incluíram Praia de Boa Viagem (Naufrágio Blackadder) e Yacht Clube da Bahia (Figura 2).

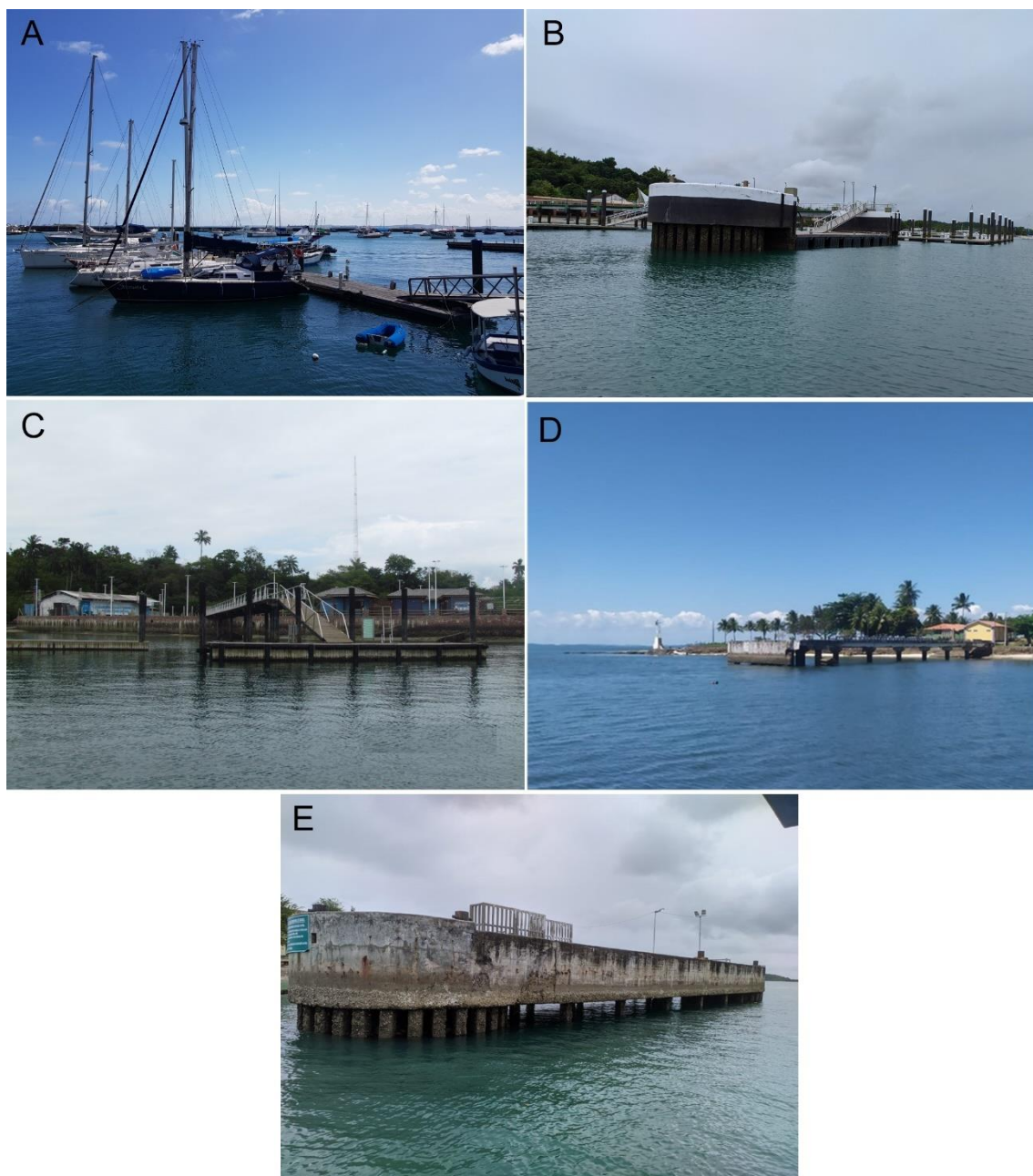


Figura 1. Locais coletados. (A) Terminal Náutico da Bahia; (B) Marina de Itaparica; (C) Bom Jesus dos Passos; (D) Barra do Paraguaçu; (E) Píer Marinha de Itaparica.

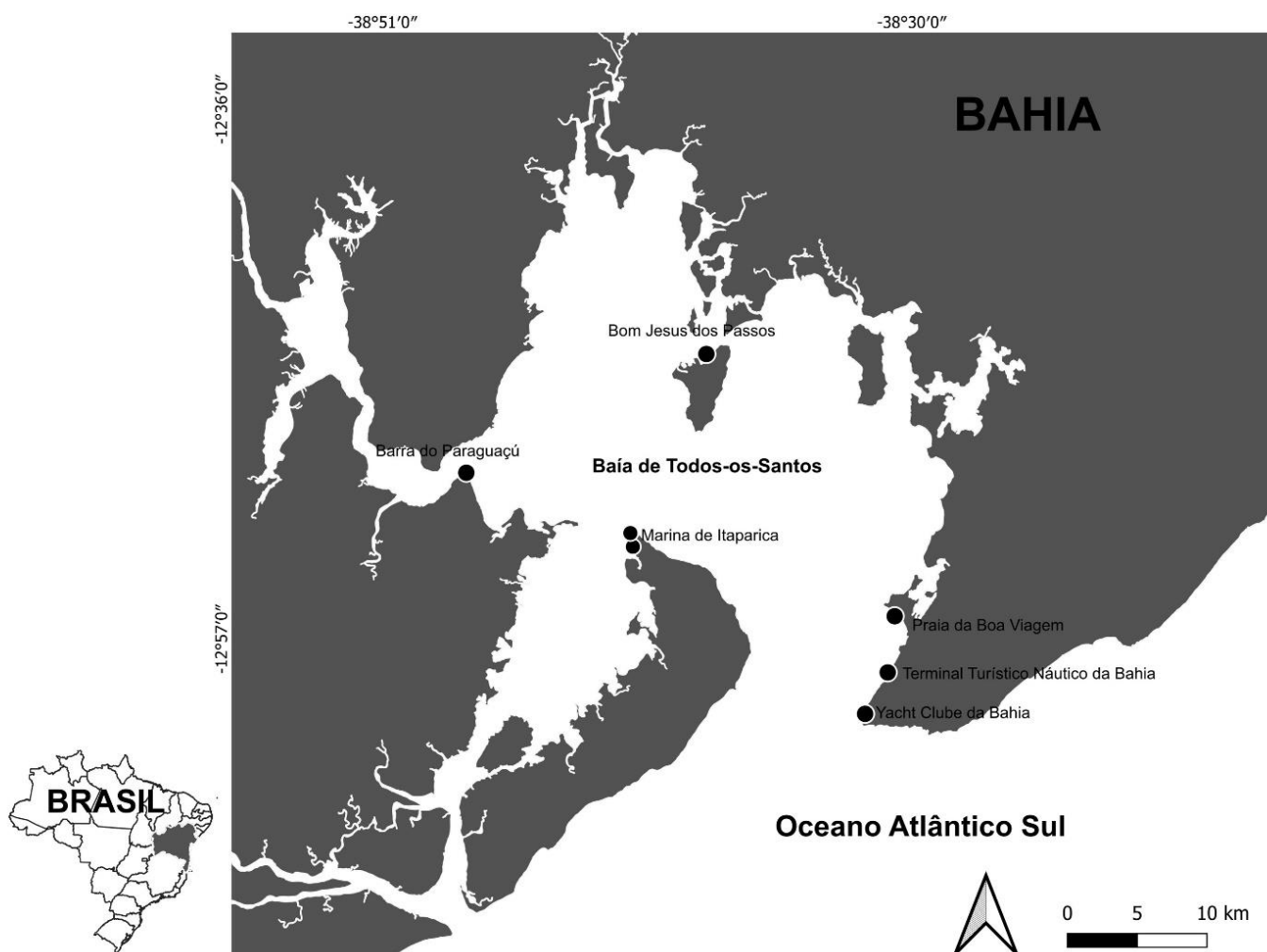


Figura 2. Mapa do Estado da Bahia com locais coletados.

Coleta

As esponjas foram coletadas através de mergulho SCUBA entre os anos de 2019 a 2022 na BTS, por meio de coletas manuais, utilizando o método do posicionamento de quadrados, sobre áreas com ocorrência e sem ocorrência de *Tubastraea* spp. (estes quadrados foram utilizados em estudo subsequente no Capítulo II).

Para fins taxonômicos, resultados apresentados neste capítulo, as esponjas foram coletadas e ensacadas *in situ* e, posteriormente fixadas em etanol 80%. Em laboratório, as amostras foram triadas, identificadas e serão depositadas posteriormente a defesa nas coleções do Museu de Zoologia da UFBA (MZUFBA) e Coleção de Porifera no Departamento de Zoologia na Universidade Federal de Pernambuco (UFPEPOR).

No presente trabalho, os códigos BTS e RJ utilizados nos espécimens, trata-se de códigos de coleta provisórios, apresentados neste capítulo. Posteriormente os espécimens

serão tombados e receberão os tombos oficiais do Museu de Zoologia da UFBA (MZUFBA). Enquanto os espécimens tombados com o código UFPEPOR (Coleção de Porifera da Universidade Federal de Pernambuco), trata-se de tombos oficiais da coleção.

Estudo taxonômico

A metodologia para identificação dos espécimes seguiu os procedimentos descritos por Hajdu *et al.* (2011) para esponjas marinhas. Este procedimento envolve as seguintes etapas: (1) dissociação espicular em ácido nítrico e montagem de lâminas permanentes; (2) preparação da arquitetura esquelética em cortes espessos (lâmina); (3) preparação de fibras de espongina isoladas para as ordens Dictyoceratida, Dendroceratida e Verongida; (4) análise de caracteres morfológicos externos, como consistência, dimensões da esponja, diâmetro de poros e ósculos; (4) micrometria de 30 espículas de cada categoria.

A identificação das esponjas foi confirmada por meio de consulta à ampla bibliografia específica, bem como utilizando espécimens depositados no MZUFBA para comparação. E por fim, foram elaboradas pranchas contendo imagens fotográficas dos espécimes *in situ* e fixado, além de imagens do conjunto espicular e das fibras de espongina. As fotografias digitais foram obtidas através de microscópio óptico ou por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), realizado no Centro de Microscopia Multiusuário da UFBA (LAMUME) e Fiocruz – Bahia.

Resultados

Foram identificadas um total 356 espécimens, pertencentes à 48 espécies viventes em substratos artificiais na Baía de Todos-os-Santos, que incluem representantes de 10 ordens, 19 famílias e 31 gêneros. A ordem Poecilosclerida foi a ordem mais representativa (15 spp.), seguida de Haplosclerida (7 spp.).

A partir deste levantamento taxonômico da espongiofauna em substratos artificiais na Baía de Todos-os-Santos, foram descritas três espécies novas do gênero *Mycale*: *Mycale* (*Zygomycale*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Naviculina*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Paresperella*) **sp. nov.** (Capítulo III – manuscrito com a descrição das novas espécies submetido na revista Zootaxa). Além do primeiro registro para o Brasil de *Lissodendoryx* (*Lissodendoryx*) *spinulosa*, e o primeiro registro de *Mycale* (*Mycale*) *arenaria* para o estado da Bahia.

Adicionalmente, neste estudo das 48 espécies de esponjas ocorrentes nesses substratos, 33 espécies realizaram algum tipo de interação com o *Tubastraea* spp. (Capítulo II). Destas apenas 15 espécies não registraram nenhum tipo de interação, mesmo coexistindo no mesmo espaço com o coral-sol, as espécies são: *Echinodictyum* sp., *Placospongia melobesioides*, *Chondrilla caribensis*, *Aplysilla rosea*, *Dysidea janiae*, *Ircinia felix*, *Iotrochota arenosa*, *Mycale* (M.) *arenaria*, *Clathria* (T.) *curacaoensis*, *Monanchora arbuscula*, *Suberites aurantiacus*, *Scopalina ruetzleri*, *Stelletta* sp. e *Aplysina cauliformis*.

No presente trabalho, são apresentadas as caracterizações taxonômicas de 22 espécies viventes na Baía de Todos-os-Santos, principalmente das espécies que realizam interações competitivas com *Tubastraea* spp. (Tabela1).

Tabela 1. Lista de espécies registradas em substratos artificiais e locais de ocorrência por espécie. Em (x) representa a presença da ocorrência da espécie para a localidade. Legendas: Terminal Turístico Náutico da Bahia (TTNB); Marina de Itaparica (MITP); Bom Jesus dos Passos (BJPS); Barra do Paraguaçu (BPG); Píer Marinha de Itaparica (PMAR); Yacht Clube da Bahia (YCHT); Praia de Boa Viagem (PBV).

Espécies	Localidades						
	TTNB	MITP	BJPS	BPG	PMAR	YCHT	PBV
<i>Axinella</i> sp.	x						
<i>Dragmacidon</i> sp.				x			
<i>Echinodictyum</i> sp.	x			x	x		
<i>Placospongia melobesioides</i> Gray, 1867					x		
<i>Darwinella</i> sp. Müller, 1865	x	x	x	x	x	x	
<i>Chelonaplysilla</i> sp. de Laubenfels, 1948	x	x	x	x	x		
<i>Aplysilla</i> cf. <i>rosea</i>					x	x	
<i>Dysidea etheria</i> de Laubenfels, 1936	x	x	x	x	x	x	
<i>Ircinia felix</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	x				x	x	
<i>Callyspongia</i> sp. 1	x	x	x	x	x		
<i>Callyspongia</i> sp. 2	x	x	x	x	x		
<i>Haliclona</i> (<i>Soestella</i>) <i>melana</i> Muricy & Ribeiro, 1999	x	x			x	x	
<i>Haliclona</i> (<i>Soestella</i>) <i>caerulea</i> (Hechtel, 1965)			x	x	x		
<i>Haliclona</i> sp. 1 Grant, 1841		x	x	x	x		
<i>Haliclona</i> sp. 2 Grant, 1841				x	x		
<i>Amphimedon viridis</i> Duchassaing & Michelotti, 1864	x	x	x	x	x		
<i>Tedania</i> (<i>Tedania</i>) <i>ignis</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	x		x	x	x		
<i>Iotrochota birotulata</i> (Higgin, 1877)		x		x	x		
<i>Iotrochota arenosa</i> Rützler, Maldonado, Piantoni & Riesgo, 2007				x	x		
<i>Mycale</i> (<i>Zygomycale</i>) sp. nov.							x
<i>Mycale</i> (<i>Naviculina</i>) sp. nov.		x	x				
<i>Mycale</i> (<i>Paresperella</i>) sp. nov.			x	x			

<i>Mycale (Zygomycale) angulosa</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)		x	x	x	x	
<i>Mycale (Carmia) microsigmatosa</i> Arndt, 1927	x	x	x	x	x	
<i>Mycale (Arenochalina) laxissima</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	x	x		x		
<i>Mycale (Mycale) arenaria</i> Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994						x
<i>Mycale</i> sp. 1	x					
<i>Mycale</i> sp. 2		x				
<i>Mycale</i> sp. 3		x	x		x	
<i>Desmapsamma anchorata</i> (Carter, 1882)		x	x	x	x	x
<i>Clathria (Thalysias) venosa</i> (Alcolado, 1984)	x	x	x	x	x	
<i>Clathria (Thalysias) curacaoensis</i> Arndt, 1927						x
<i>Monanchora arbuscula</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)						x
<i>Lissodendoryx (Lissodendoryx) spinulosa</i> Rützler, Piantoni & Díaz, 2007a			x	x	x	
<i>Terpios fugax</i> Duchassaing & Michelotti, 1864	x	x	x		x	x
<i>Suberites aurantiacus</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)					x	x
<i>Suberites</i> sp.				x		
<i>Aaptos</i> sp.					x	
<i>Halichondria</i> sp.	x					
<i>Scopalina ruetzleri</i> (Wiedenmayer, 1977)						x
<i>Geodia gibberosa</i> Lamarck, 1815				x	x	
<i>Geodia tylastra</i> Boury-Esnault, 1973				x	x	
<i>Cinachyrella alloclada</i> (Uliczka, 1929)				x	x	
<i>Stelletta</i> sp.					x	
<i>Tethya maza</i> Selenka, 1879					x	
<i>Aplysina cauliformis</i> (Carter, 1882)					x	

SYSTEMÁTICA

Filo PORIFERA Grant, 1836

Classe DEMOSPONGIAE Sollas, 1885

Subclasse HETEROSCLEROMORPHA Cárdenas, Pérez & Boury-Esnault, 2012

Ordem POECILOSCLERIDA Topsent, 1928

Definição. Demospongiae com esqueleto composto por espículas silicosas discretas; esqueleto principal composto por megascleras (monoactinas, diactinas ou ambas) e fibras de espongina em vários estágios de desenvolvimento; ambos, fibras e esqueleto mineral, sempre apresentam diferenciação regional tal como megascleras que são frequentemente diferenciadas em componentes ectossomais e coanossomais; microscleras incluem formas meniscoides como quelas (única para a ordem), sigmas e derivadas sigmacistras, e outras formas diversas como tóxas, ráfides, micróxeas e microrrabdos (Hooper & Van Soest, 2002, Systema Porifera).

Família TEDANIIDAE Ridley & Dendy, 1886

Definição. Myxillina com oniquetas, sem quelas ou sigmas (Van Soest, 2002).

Gênero *Tedania* Gray, 1867

Definição. Tedaniidae com megascleras ectossomais e coanossomais diferenciadas (Van Soest, 2002).

Espécie-tipo. *Tedania (Tedania) anhelans* (Vio in Olivi, 1792).

Tedania (Tedania) ignis (Duchassaing & Michelotti, 1864)

(Figura 3, 4)

Thalysias ignis Duchassaing & Michelotti, 1864: 83.

Tedania (Tedania) ignis Moraes, 2011: 144; Van Soest, 2017: 165.

Tedania ignis, Hajdu, 2011: 157; Muricy et al., 2011: 77; Zea, 1987: 157

Material examinado. Brasil, Bahia: RJ 810, Salvador, Praia de Boa Viagem, Naufrágio Blackadder, 12°56'12''S-038°30'38''W, 5.1 m. col: Labimar. 05.II.2019. BTS 04, BTS

05, BTS 07, BTS 12, BTS 18, BTS 24, BTS 27, BTS 35, BTS 39, BTS 55, BTS 56, BTS 60, BTS 63, BTS 72, BTS 139, Salvador, Terminal Turístico Náutico da Bahia, 12°58'19.8"S 38°30'57.4"W, 1–3 m. col: Labimar. 20.IX.2019. BTS 147, BTS 150, BTS 174, Salvador, Yacht Clube da Bahia, 12°59'58.33"S- 38°31'51.25"O, 5 m. col: Labimar. 10.XII.2019. BTS 314, BTS 318, BTS 323, BTS 332, BTS 351, BTS 399, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 506, BTS 530, BTS 535, BTS 546, BTS 548, BTS 575, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3 m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 653, BTS 664, BTS 667, BTS 682, BTS 690, BTS 698, BTS 722, BTS 732, BTS 753, BTS 810, BTS 817, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023. BTS 944, BTS 948, BTS 972, BTS 1006, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja maciça a incrustante, irregular, superfície rugosa e hispida. Consistência compressível, frágil. Coloração laranja *in situ*, bege após a fixação. Ósculos apicais são presentes, porém tornam-se retraídos quando a esponja é retirada da água do mar. Espécime BTS 09, medindo 53.17 mm de comprimento, 1.80 mm de largura e 1 mm de espessura, este foi o maior espécime encontrado (Fig. 3, A, B).

Esqueleto. Ectossoma com feixes de estilos perpendiculares à superfície, tornando-a microhispida devido as pontas dos estilos ultrapassarem a superfície. Coanossoma feixes de megascleras estilos em direção a superfície e tiolotos e oniquetas dispostas aleatoriamente pelo coanossoma (Fig. 3, B).

Espículas. Megascleras. (Medidas espécime BTS 09) Estilo variando para subtilóstilo (Fig. 4, A e D), liso, robusto, levemente curvado na base (Fig. 4, B), ponta abruptamente afilada e discretamente arredondada (280–300.8–327 µm /4.5–6.5–8.5 µm) (Fig. 4, C). Tiloto (Fig. 4, E), retilíneo, delgados com tilos serrilhados microespinados em ambas extreminadas (203–240.6–265.5 µm/2–3–4 µm) (Fig. 4, F). **Microscleras.** Oniqueta I (Fig. 4, G), longa, retilínea, delgada com pontas finamente espinadas (147–233.9–274 µm/1.5–2.2–3 µm). Oniqueta II (Fig. 4, H) (41–65.5–99 µm/1–1.5–2.5 µm).

Ecologia. Os espécimens foram encontrados ocorrendo em praticamente todos os substratos artificiais coletados: Terminal Turístico Náutico da Bahia, Yacht Clube da

Bahia, Marina de Itaparica, Ilha de Bom Jesus dos Passos, Barra do Paraguaçu e no Píer Marinha de Itaparica, crescendo posicionados embaixo de píeres à aproximadamente 3–5 metros de profundidade. Os píeres estão localizados em marinas portuárias, ambientes caracterizados pela turbidez da água, presença de óleo de embarcações, e frequente poluição de lixo no mar. Alguns espécimens estão em associação com ocotorais *Carijoa* sp., ascídias, briozoários incrustantes e com coral *Tubastraea* spp.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental: Golfo do México. Caribe (Bermudas, Bahamas, Flórida, Cuba, Jamaica, República Dominicana, Porto Rico, Ilhas Virgens, México, Panamá, Belize, Antigua, Colômbia, Antilhas Holandesas, Venezuela, Curaçao). Brasil: Amapá, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Arquipélago São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha, Pernambuco, Alagoas, Bahia (Salvador, Madre de Deus, Marau, Porto Seguro, Santa Cruz de Cabrália), Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Hajdu et al., 2011; Muricy et al., 2011). No presente estudo a espécie ocorreu em todos os pontos coletados na Baía de Todos-os-Santos (Salvador (Terminal Náutico da Bahia), Ilha de Itaparica (Marina de Itaparica), Ilha de Bom Jesus dos Passos, Barra do Paraguaçu).

Comentários taxonômicos. O gênero *Tedania* é amplamente distribuído em águas tropicais e temperadas, compreende atualmente 61 espécies válidas no mundo (de Voogd et al., 2023). Dentre elas, apenas duas espécies são registradas para o Brasil, *Tedania* (*Tedania*) *brasiliensis* Mothes, Hajdu & Van Soest, 2000 (Estado do Maranhão, São Paulo e Rio de Janeiro) e *Tedania* (*Tedania*) *ignis* (Duchassaing & Michelotti, 1864) ocorrendo ao longo de todo o litoral brasileiro, incluindo o Estado da Bahia.

O gênero caracteriza-se, principalmente, pela presença das megascleras denominadas tilotos, com tilos serrilhados em ambas as pontas e pela presença das microscleras oniquetas em duas categorias de tamanho (Hooper & Van Soest, 2002). Os espécimens coletados na Baía de Todos-os-Santos, possuem as mesmas categorias espiculares dos espécimens descritos por Hajdu et al. (2011) para o Estado da Bahia, bem como por Moraes et al. (2011) para as ilhas oceânicas e Muricy et al. (2008) para o Rio Grande do Norte (Bacia Potiguar), no entanto os estilos do presente estudo, alcançam tamanhos maiores (280–300.8–327 x 4.5–6.5–8.5 µm) comparados aos demais estudos citados, Hajdu et al. (2011) (218–273 x 2.5–14 µm); Moraes et al. (2011) (160–211–265 x 2–4–5 µm); Muricy et al. (2008) (219–246–262 µm).

No entanto, os espécimens da Bahia, assemelham-se aos descritos por Zea (1987) para as águas rasas do Caribe e por Van Soest (2017) para o Suriname (Guiana Francesa) a 63–65 metros de profundidade, principalmente, devido ao tamanho maior do estilo, Zea (1987) (228–259.8–313 x 2.9–7.9–14.3 μm) e Van Soest (2017) (288–305–318 x 6–7.9–10 μm).

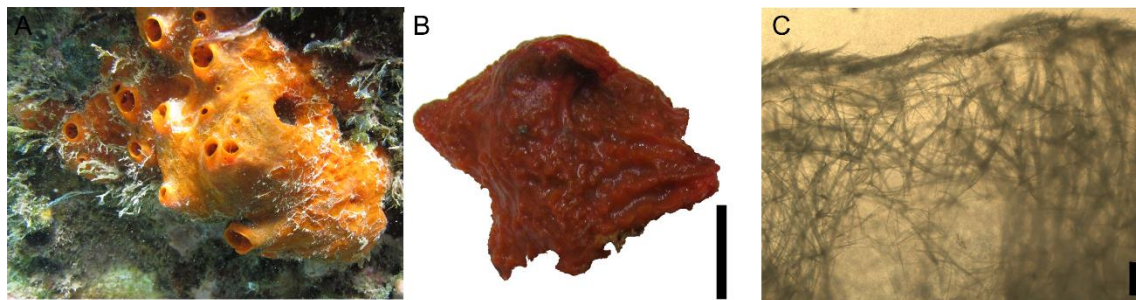


Figura 3. *Tedania (Tedania) ignis* (BTS 09). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime após retirado do mar; (C) Arquitetura esquelética. Escala: B = 1 cm; C = 200 μm .

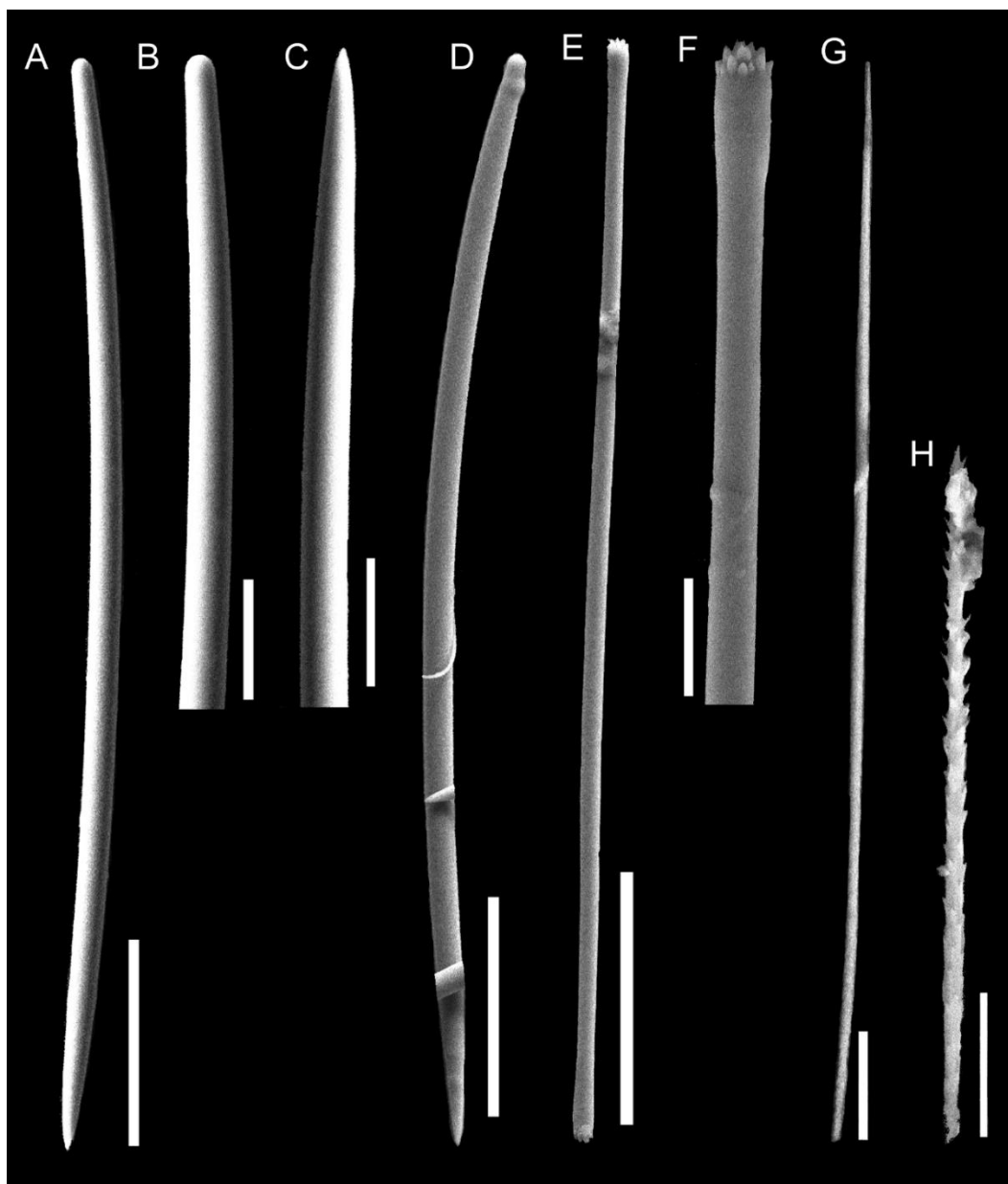


Figura 4. *Tedania (Tedania) ignis* (BTS 09). (A) Estilo; (B) Base estilo; (C) Ponta estilo; (D) Estilo variando para subtilóstilo; (E) Tiloto; (F) Ponta serrilhada tiloto; (G) Oniqueta I; (H) Oniqueta II. Escala: A, D, E = 50 μm ; B,C, G = 20 μm ; F, H, = 10 μm .

Família IOTROCHOTIDAE Dendy, 1922

Definição. Esponjas incrustantes, maciças, fistulosas, ramosas ou flabeladas; esqueleto ectossômico consistindo em arranjos perpendiculares ou tangenciais ou ausentes. Muitos gêneros demonstram falta de diferenciação de megascleras. Esqueleto coanossomal reticulado ou himedesmóide. Estilos de megascleras coanossomais, estrôngilos ou tilotos, lisos ou acantoses. Microscleras birrótulas, ocasionalmente também ancoram isoquelas e sigmas (Van Soest, 2002).

Gênero *Iotrochota* Ridley, 1884

Definição. Iotrochotidae com megascleras lisas normalmente diferenciadas em duas categorias, espículas monactinais (estilos) ou diactinas mais longas e mais finas (geralmente estrôngilos) e estilos mais curtos e mais grossos ou espículas diactinais, que não possuem localização distinta nas regiões ectossomal e coanossomal (Van Soest, 2002).

Espécie-tipo. *Iotrochota birotulata* (Higgin, 1877).

Iotrochota arenosa Rützler, Maldonado, Piantoni & Riesgo, 2007

(Figura 5, 6)

Iotrochota arenosa Rützler et al., 2007:179.

Iotrochota arenosa Castello-Branco & Menegola, 2014: 2.

Material examinado. Brasil, Bahia: RJ 818, Salvador, Praia de Boa Viagem, Naufrágio Blackadder, 12°56'12''S-038°30'38''W, 5.1 m. col: Labimar. 05.II.2019. BTS 721, 759, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023. BTS 948, 961, 977, 979, 980, 1002, Ilha de Itaparica, Pier Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja incrustante (Fig. 5, A), com projeções de espículas na superfície. Consistência microhispida. Coloração preta esverdeada *in situ*, preta após a fixação em álcool 96%. Ósculos não observados.

Espécime RJ 818, medindo 110.52 mm de comprimento e 2 mm de espessura.

Esqueleto. Esqueleto reticulado, com feixes de megascleras estilos e estrôngilos, formando tratos quadrangulares, com presença de espongina. Microscleras birotulas dispersas no coanossoma (Fig. 5, B).

Espículas. Megascleras. (Medidas espécime RJ 818). Estilo, delgado (Fig. 6, A), retilíneo, ponta discretamente arredondada ($145\text{--}159.4\text{--}174\text{ }\mu\text{m}/3\text{--}4.5\text{--}6\mu\text{m}$). Estrôngilo I, robusto, levemente curvado (Fig. 5, B), pontas com extremidades arredondadas (Fig. 5, C) ($121\text{--}144.8\text{--}157/1.5\text{--}3.4\text{--}5.5\text{ }\mu\text{m}$). Estrôngilo II, delgado, levemente curvado (Fig. 5, D) ($185.5\text{--}208.9\text{--}234/3\text{--}3.9\text{--}6\text{ }\mu\text{m}$). Óxeas raras (Fig. 5, E), robustas, levemente curvada, ponta com extremidades arredondadas ($90\text{--}136.7\text{--}161/3\text{--}4.3\text{--}6\text{ }\mu\text{m}$). **Microsclera.** Birrótula (Fig. 5, F), com uma haste retilínea no centro e em ambos as extremidades pontas com forma de guarda-chuvas ($10\text{--}10.9\text{--}12\text{ }\mu\text{m}$).

Ecologia. Esponja incrustada em cirripédio à 1–5.1 metros de profundidade em substrato artificial do Naufrágio Blackadder, Praia de Boa Viagem. Vivendo em ambiente na presença do coral invasor *Tubastraea* spp..

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental: Golfo do México (Ugalde et al., 2021). Caribe (Belize, Porto Rico e Jamaica) (Rutzler et al., 2007). Brazil: Bahia (Salvador) e Rio de Janeiro States (Mangaratiba, Angra dos Reis) (Hajdu et al., 2011; Castello-Branco & Menegola, 2014).

Comentários taxonômicos. O gênero *Iotrochota* compreende atualmente 14 espécies válidas para o mundo. No Brasil há registro de apenas três espécies, *Iotrochota atra* (Whitfield, 1901), *Iotrochota birotulata* (Higgin, 1877) e *Iotrochota arenosa* Rützler, Maldonado, Piantoni & Riesgo, 2007.

O material descrito aqui como *I. arenosa* apresenta as mesmas características morfológicas externas, além das categorias espiculares, como a presença de estilos e duas categorias de megascleras estrôngilos, comuns nos materiais descritos por Rutzler et al. (2007b) e Castello-Branco et al. (2014).

Além disso, no presente estudo, foram registradas a presença de óxeas raras. Embora estas não tenham sido registradas para outros espécimens da Bahia (Salvador, Naufrágio Cavo Artemidi e Maraú, Baía de Camamu) descritos por Castello-Branco et

al. (2014), espécimes do Caribe, descritos por Rutzler et al. (2007), registraram a presença das óxeas, semelhantes a apresentada neste estudo (Fig. 6, E).

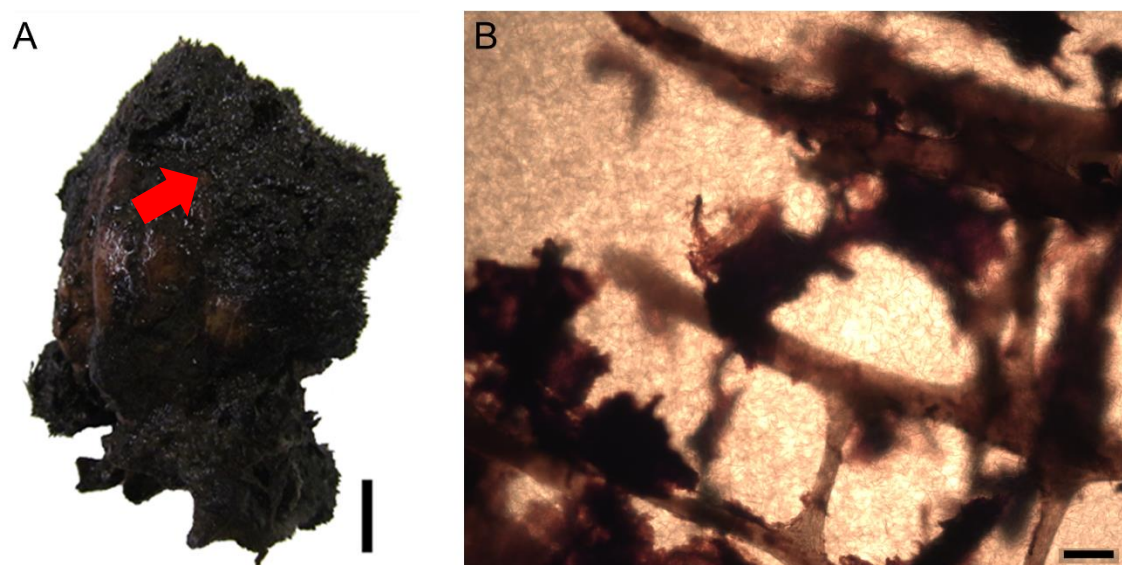


Figura 5. *Iotrochota arenosa* (RJ 818). (A) Espécime preservado; Esqueleto coanossomal. Escala: Escala: A = 1 cm; B = 200 μ m.

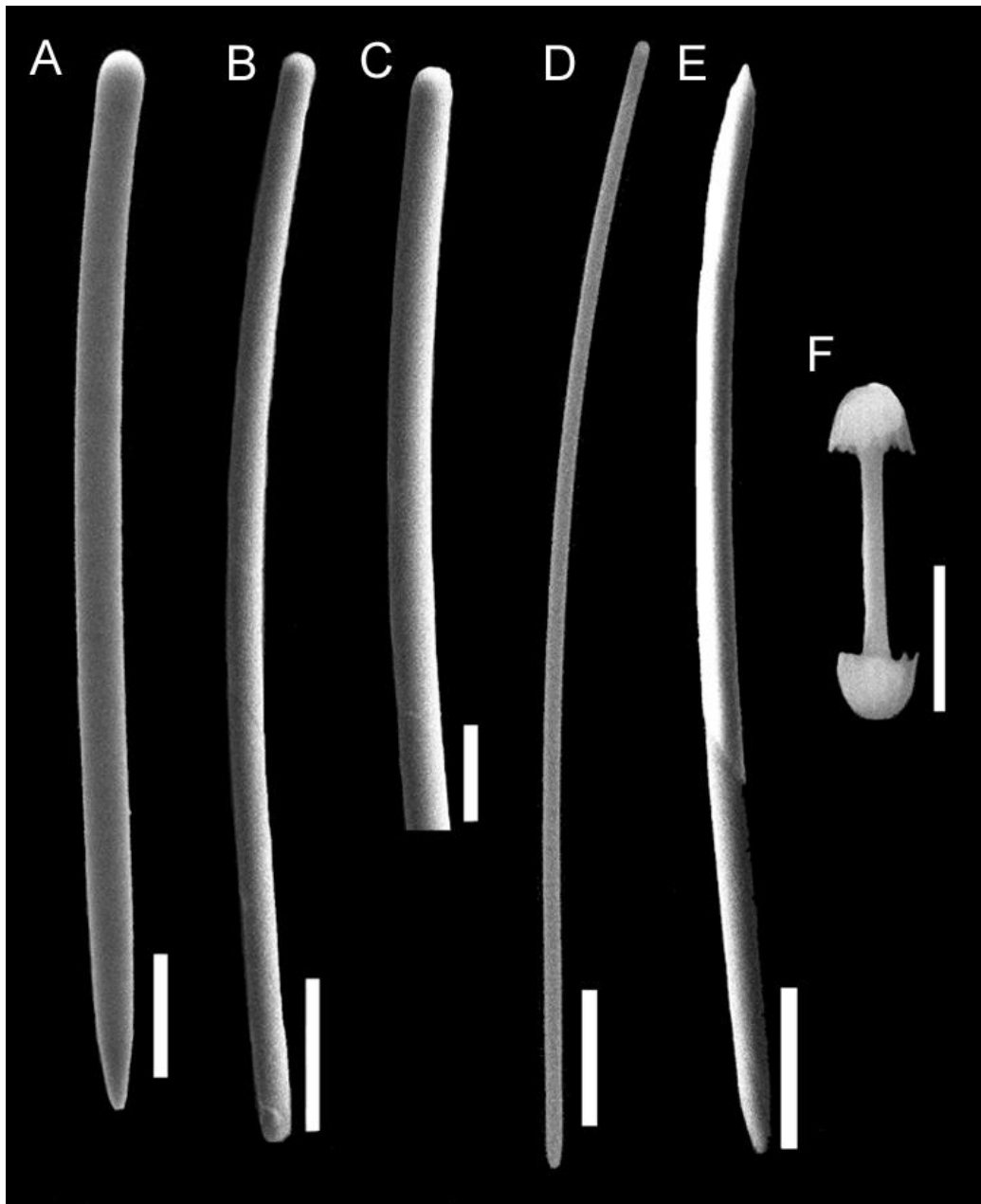


Figura 6. *Iotrochota arenosa* (RJ 818). (A) Estilo; (B) Estrôngilo robusto; (C) Ponta estrôngilo; (D) Estrôngilo delgado; (E) Óxea; (F) Birotula. Escala: A = 50 μm ; C; B, C, D, E, F = 20 μm .

***Iotrochota aff. birotulata* (Higgin, 1877)**

(Figura 7, 8)

Halichondria birotulata Higgin, 1877: 296.

Iotrochota bistylata Boury-Esnault, 1973: 281 (cf. Rützler et al., 2007b).

Iotrochota birotulata Hajdu et al., 2011: 155; Rützler et al., 2007b:175.

Material examinado. Brasil, Bahia: RJ 815, RJ 816 Salvador, Praia de Boa Viagem, Naufrágio Blackadder, 12°56'12''S-038°30'38''W, 5.1 m. col: Labimar. 05.II.2019; BTS 279, 282, 330, 343, 370, 373. Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 653, 759, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023. BTS 944, 947, 959, 1100, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja ramosa a incrustante, ereta com projeções alongadas anastomosados. Superfície lisa. Coloração escura esverdeada *in situ*. Ósculos aparentemente retraídos. Medindo 85.21 mm de comprimento e 14 mm de espessura (Fig. 7, A).

Esqueleto. Esqueleto com fibras de espongina aparente. Ectossoma formado por espículas dispersas. Coanossoma com feixes de megascleras direcionados da base à superfície, formando hispidação na superfície (Fig. 7, B).

Espículas. Megascleras. (Medidas espécime RJ 815). Estilo I (Fig. 8, A), robusto, levemente curvado, ponta discretamente arredondada e abruptamente afilada (Fig. 8, C) (150–171.8–199 μm /2.5–5.7–8.5 μm). Estilo II (Fig. 8, D), delgado, retilíneo, ponta abruptamente afilada (Fig. 8, F) (231–265.8–296 μm /2–3.4–5.5 μm). Estrôngilos abundantes, robustos e delgados (Fig. 8, G, H), levemente curvado ou retilíneos e pontas com extremidades arredondadas (140–172.8–204 μm /2.5–5–8 μm). **Microsclera.** Birrótula com uma haste retilínea no centro e em ambos as extremidades pontas com forma de guarda-chuvas (14–14.9–17 μm) (Fig. 8, I).

Ecologia. Esponja encontrada à 1–5.1 metros de profundidade, ocorrendo em substratos artificiais (píeres e naufrágio), em ambientes com presença de *Tubastraea* spp.. *Iotrochota birotulata* é comum nos ambientes de recifes rasos, manguezais, leitos de ervas marinhas, areia e em corais mortos em lagoas do Caribe (Rutzler et al., 2007b). Na Bahia, é considerada rara em águas rasas (Hajdu et al., 2011). Além disso, tanto no Caribe como no Brasil, fazem parte da dieta dos ouriços-do-mar (Rutzler et al., 2007b; Hajdu et al., 2011).

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental: Golfo do México. Caribe (Flórida, Bahamas, Cuba, Ilhas Cayman, Jamaica, República Dominicana, Porto Rico, Barbados, México, Belize, Costa Rica, Colômbia, Antilhas Holandesas, Venezuela, Panama), Guiana. Brasil: São Paulo, Pernambuco, Fernando de Noronha, Alagoas, Sergipe, Bahia (Salvador, Belmonte, Ilha de Itaparica, Barra do Paraguaçu). (Muricy et al., 2011; Hajdu et al., 2011; Van Soest et al., 2017, presente estudo).

Comentários taxonômicos. *Iotrochota* aff. *birotulata* é diferente de *I. arenosa* pois possui duas categorias de estilos e uma de estrôngilos, enquanto *I. arenosa* tem apenas uma categoria de estilo e duas de estrôngilos (I e II), além da presença de óxeas raras e birotulas como microscleras.

Os espécimens do presente trabalho são semelhantes aos descritos por Rutzler et al. (2007b) para o Caribe e Van Soest et al. (2017) para Guiana, principalmente devido ao conjunto espicular. No entanto, *I. birotulata* da Baía de Todos-os-Santos, difere dos espécimens descritos por Hajdu et al. (2011) para Bahia, bem como da espécie-tipo e lectótipo descrito por Higgin (1877) e Lehnert & Van Soest (1998), por apresentar duas categorias de estilos contra apenas uma nesses três últimos trabalhos.

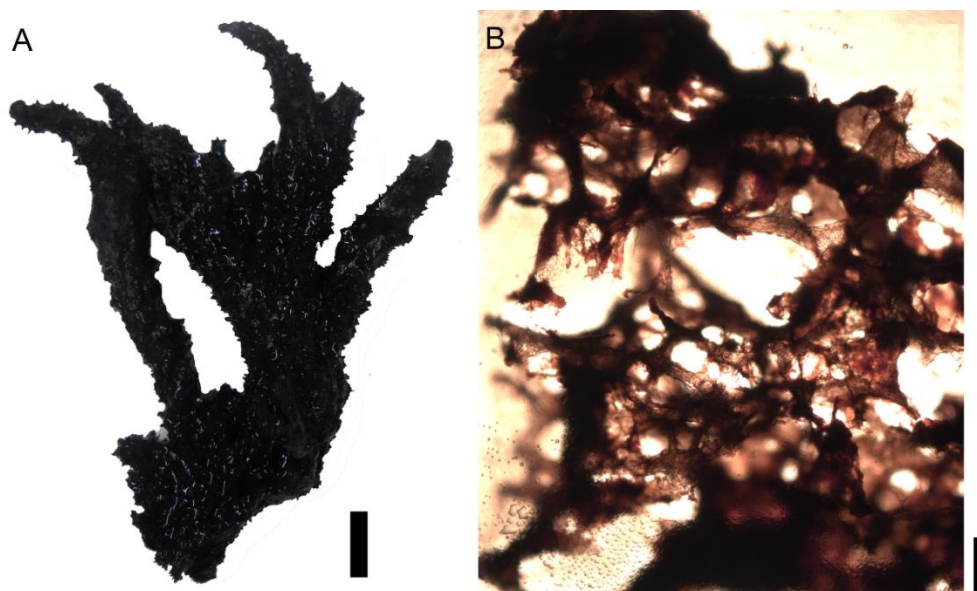


Figura 7. *Iotrochota* aff. *birotulata* (RJ 815). (A) Espécime preservado; (B) Esqueleto perpendicular. Escala: A = 1 cm; B = 500 μ m.

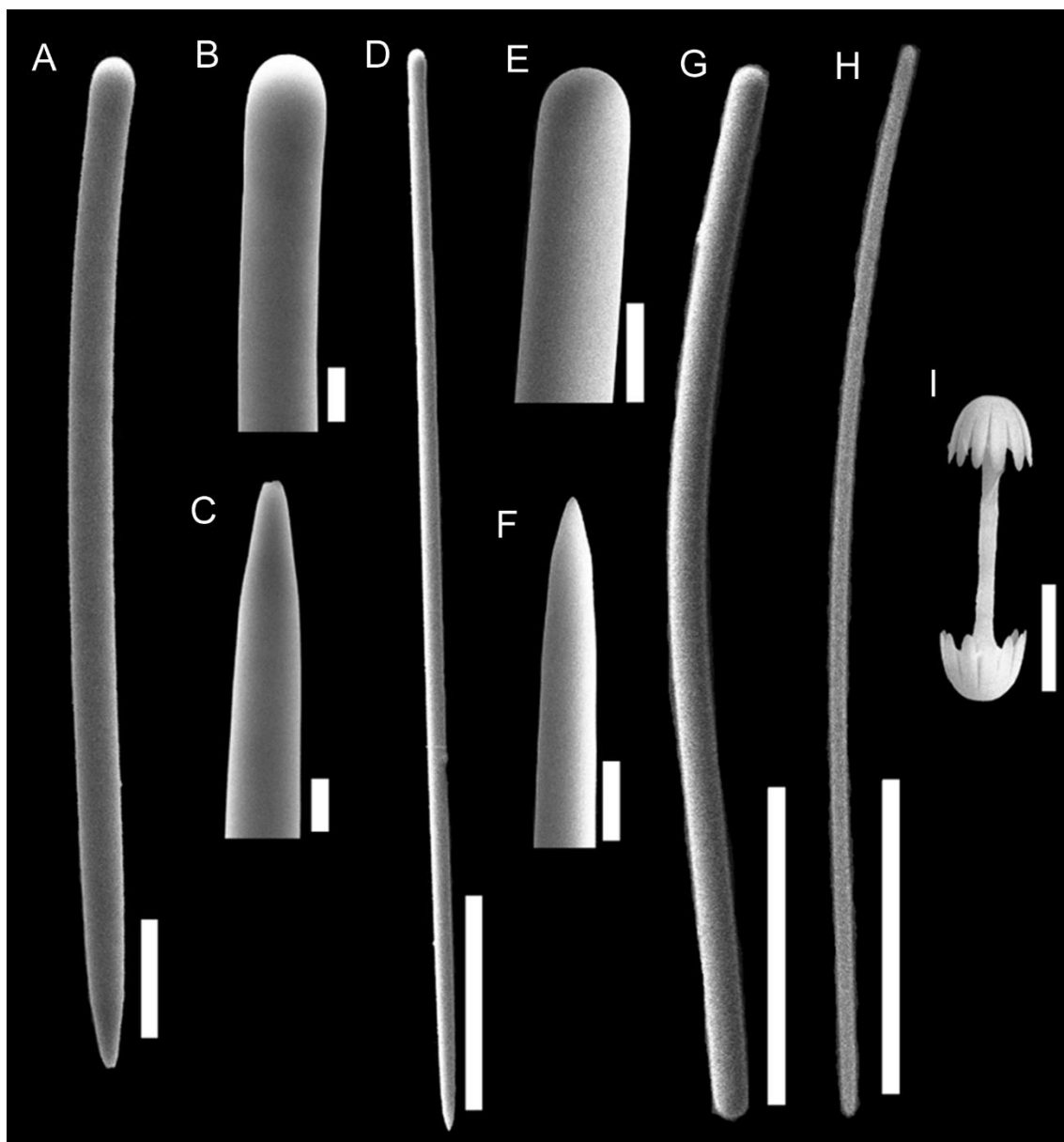


Figura 8. *Iotrochota* aff. *birotulata* (RJ 815). (A) Estilo I; (B) Base estilo I; (C) Ponta estilo I; (D) Estilo II; (E) Base estilo II; (F) Ponta estilo II; (G, H) Estrôngilos; (I) Birotula. Escala: A = 20 μm ; B, C, E, F, I = 5 μm ; D, G, H = 50 μm .

Família MYCALIDAE Lundbeck, 1905

Definição. Mycalina com ‘mycalostilos’, estilos com pescoço ligeiramente contraído, ocasionalmente modificados por óxeas ou estrôngilos, dispostos de forma plumosa, plumoreticulada ou confusa; microscleras incluem quelas palmadas, sigmas (podem ser serrilhadas), toxas (podem ser espinhosas), micróxeas espinhosas e ráfides, todas as quais

podem estar ausentes; sem diancistras ou derivados, sem micro (subtilo) estilos espinhosos (Van Soest & Hajdu, 2002).

Gênero *Mycale* Gray, 1867

Definição. Mycalidae com megascleras em uma única categoria de forma. Podem haver categorias de tamanhos (Van Soest & Hajdu, 2002).

Espécie-tipo. *Mycale (Mycale) lingua* (Bowerbank, 1866)

Mycale (Arenochalina) Lendenfeld, 1887

Definição. *Mycale* com esqueleto coanossomal consistindo em uma reticulação robusta, principalmente quadrangular de fibras de espongina, com material externo e/ou algas filamentosas e poucas megascleras apropriadas. Poucas megascleras e microscleras coanossômicas dispersas. Megascleras mycalstilos de apenas uma categoria. Microscleras anisoquelas em uma categoria, ausente ou raro, e sigmas, ocasionalmente ausentes ou raras (Van Soest & Hajdu, 2002).

Espécie-tipo. *Mycale (Arenochalina) mirabilis* (Lendenfeld, 1887).

***Mycale (Arenochalina) laxissima* (Duchassaing & Michelotti, 1864)**

(Figura 9)

Arenochalina mirabilis Lendenfeld, 1887c.

Acamas laxissima Duchassaing & Michelotti, 1864: 95.

Mycale angulosa sensu de Laubenfels, 1936: 116.

Mycale (Acamasina) laxissima van Soet, 1984: 29; Zea, 1987:143.

Mycale laxissima Muricy & Hajdu, 2006: 62; Hajdu et al., 2011: 165.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 124, BTS 13, BTS 27, BTS 45, BTS 72, BTS 74, BTS 79, BTS 138, Salvador, Terminal Turístico Náutico da Bahia, 12°58'19.8"S 38°30'57.4"W, 1–3 m. col: Labimar. 20.IX. 2019. BTS 347, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 797, BTS 813, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023. BTS 945, BTS 967, BTS 1042, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja incrustante (Fig. 9, A). Superfície compressível com cônulos. Coloração brilhante púrpura com manchas branca *in situ*, tornando-se bege após fixação. Libera grande quantidade de muco, após coletada. Ósculos não observados. Medindo 205.2 mm de comprimento.

Esqueleto. Arquitetura esquelética ectossomal sem especialização. Coanossoma formado por feixes de megascleras organizados em reticulação quadrangular, alguns feixes direcionados à superfície. Microscleras estão dispersas no coanossoma (Fig. 9, K).

Espículas. Megascleras. (Medidas espécime BTS 124). Subtilóstilos (Fig. 9, B), levemente curvados na parte central da haste, tilos arredondados e/ou trífidios (Fig. 9, C, E), pontas abruptamente afiladas ou arredondada (Fig. 9, D, F) ($235\text{--}252.8\text{--}265/2\text{--}3.4\text{--}4.5\text{ }\mu\text{m}$). **Microscleras.** Anisoquela palmada I (Fig. 9, H, I), bem formada, com alas mais estreitas ($20\text{--}20.7\text{--}21\text{ }\mu\text{m}$). Anisoquela palmada I (Fig. 9, J), forma juvenil, com alas finas e abertas, com haste curta e nua ($19\text{--}21.1\text{--}23\text{ }\mu\text{m}$). Sigma (Fig. 9, G) em forma de C ($72\text{--}76.9\text{--}85\text{ }\mu\text{m}$). Ráfides raras, curta e lisa ($46/1\text{ }\mu\text{m}$) (N=1).

Ecologia. Esponja incrustada sob Cirripedia e bivalves. Coletada de 1–5 m de profundidade, em substratos artificiais (píer), competindo ativamente por espaço com o coral-sol, e ocorrendo próximas ao octocoral *Carijoa* sp.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental: Golfo do México. Caribe (Flórida, Bahamas, Cuba, Jamaica, Porto Rico, Ilhas Virgens, México, Honduras, Belize, Antilhas Holandesas, Colômbia). África Tropical Ocidental. Brasil: Bahia (Salvador, Ilha de Itaparica, Barra do Paraguaçu), Rio de Janeiro, São Paulo. (Muricy & Hajdu, 2006; Hajdu et al., 2011; Muricy et al., 2011; presente estudo).

Comentários taxonômicos. *Mycale* (*Arenochalina*) *laxissima* (Duchassaing & Michelotti, 1864) tem ampla distribuição, na zona tropical, sendo muito comum no sudoeste do Atlântico, principalmente no Brasil.

O material da BTS identificado aqui como *M. (A.) laxissima* assemelha-se aos descritos no Brasil por Hajdu & Muricy, 2006 e Hajdu et al., 2011.

Além disso, no presente espécime, os mycalostilos apresentam detalhes como bases lisas e trífidas, observadas com mais detalhes, a partir de imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Esta característica da base trífida, também é encontrada em espécies de *M. (A.) africanucosa* que ocorrem no Oceano Atlântico Sul (Ilhas de Cabo Verde), descritas por Van Soest *et al.* (2014).

Embora nosso espécime apresente semelhanças com *M. (A.) africanucosa*, como base trífida do mycalostilo, morfologia externa com superfície lisa, com cônulos na superfície, coloração púrpura *in situ*, também apresenta conjunto espicular semelhante, porém há diferenças quanto aos tamanhos dos mycalostilos, pois nos espécimens da Bahia os mycalostilos são maiores (235–252.8–265 x 2–3.4–4.5 μm), comparados aos dos espécimens africanos (168–249.5–271 x 2–2.3–3.5 μm).

Por esse motivo, consideramos o espécime estudado aqui como *M. (A.) laxissima*, devido haver mais características semelhantes a esta espécie comumente encontrada na Bahia do que nos espécimens africanos.

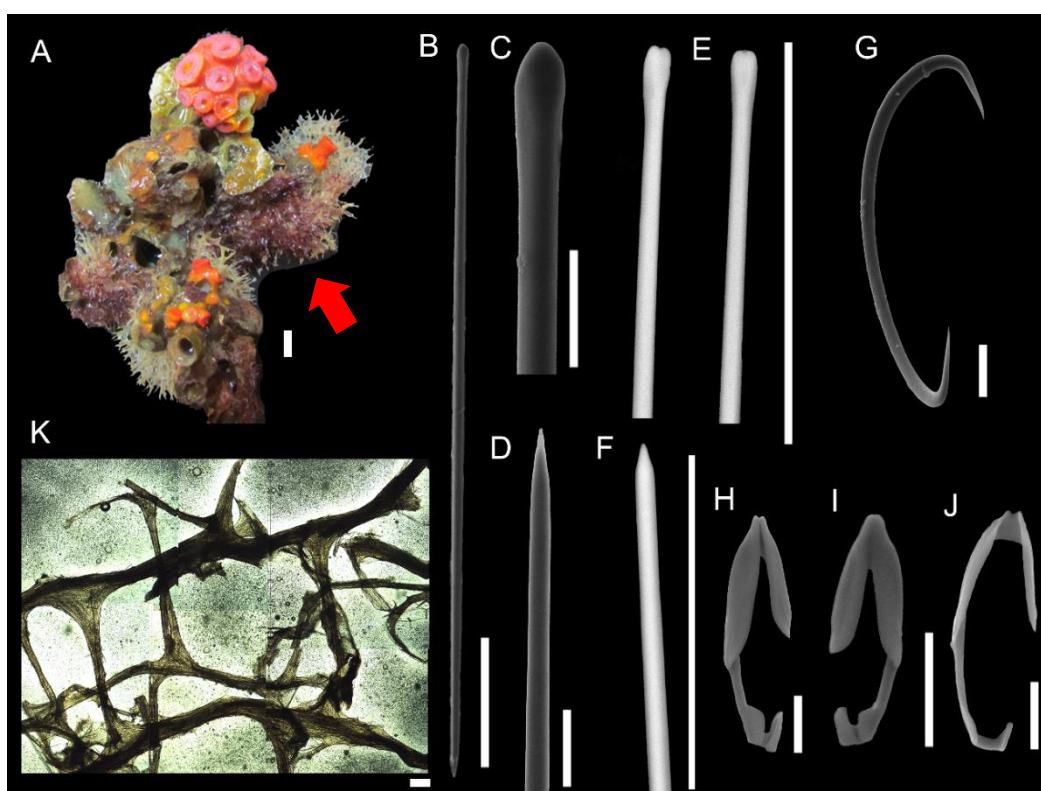


Figura 9. *Mycale (Arenochalina) laxissima* (BTS 124). (A) Espécime preservado; (B) Mycalostilo; (C) Base do mycalostilo; (D) Ponta tipo afilada do mycalostilo; (E) Mycalostilo com base trífidas; (F) Ponta tipo abruptamente afilada; (G) Sigmas em forma de C (H, I) Anisoquela palmada I, visão lateral; (J) Anisoquela palmada II. Escala: A = 1 cm; B = 50 μm ; C = 20 μm ; D, E, F, G, H, I, J = 10 μm ; K = 300 μm .

Mycale (Carmia) Gray, 1867

Definição. *Mycale* com esqueleto coanossomal plumoso ou plumoreticulado. Esqueleto ectossômico ausente, ou apenas poucas megascleras deitadas espalhadas tangencialmente, bem como microscleras dispersas. Megascleras são subtilóstilos (mycalostilos) em uma única categoria. Microscleras são anisoquelas palmadas em uma ou mais categorias de tamanho, as maiores podem formar rosetas, bem como um complemento variável de sigmas, toxas, ráfides e micracantóxeas (Van Soest & Hajdu, 2002).

Espécie-tipo. *Mycale (Carmia) macilenta* (Bowerbank, 1866).

Mycale (Carmia) microsigmatosa Arndt, 1927

(Figura 10, 11)

Hymeniacidon macilenta Bowerbank, 1866: 176.

Mycale fistulata var. *microsigmatosa* Arndt, 1927: 144.

Mycale (Carmia) microsigmatosa Van Soest, 1984: 24; Hajdu & Rützler, 1998: 758.

Mycale microsigmatosa Muricy & Hajdu, 2006: 64; Hajdu et al., 2011: 168.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 580, BTS 552, BTS 589, 503, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3 m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 270, 393, 398, 405, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 1031, 1064, 1081, 1089 Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja finamente incrustante. Pouco compressível. Cor vermelho vivo *in situ*, bege após a fixação. Consistência frágil. Ósculos não observados (Fig. 10, A).

Esqueleto. Esqueleto plumo reticulado, sem especialização ectossomal aparente (Fig. 10, B). Subtilóstilos em conexões cruzadas de feixes, que atravessam o coanossoma em direção a superfície (Fig. 10, C). Coanossoma com microscleras, sigmas e anisoquelas, e megascleras dispersas, sem uma organização aparente.

Espículas. Megascleras. Mycalostilos (Fig. 11, A) em uma categoria de tamanho, tilo arredondado (Fig. 11, B) e ponta abruptamente afilada (Fig. 11, C) (227.5–280.6–320/2.5–4.9–6 µm). **Microscleras.** Anisoquela palmada I (Fig. 11, F), com haste descoberta e ligeiramente curvada (14–19.2–25 µm). Sigmas delgadas em forma de C (Fig. 11, D, E) (31–38.6–42.5/1.5–2.1–3 µm).

Ecologia. A espécie foi coletada em substratos artificiais, em ambientes com presença de *Tubastraea* spp.. Alguns espécimens são encontrados associados, crescendo sobre o octocoral *Carijoa* sp.. *Mycale* (*Carmia*) *microsigmatosa* é considerada uma espécie tolerante à ambientes contaminados com despejo de esgoto e óleo, característica comum em marinas onde as espécies foram encontradas (Muricy & Hajdu, 2006).

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental: Caribe (Belize, Bonaire, Colômbia, Cuba, Curaçao, República Dominicana, Jamaica, Panamá, Porto Rico, Flórida, Venezuela). África Tropical Ocidental. Brasil: Pernambuco, Bahia (Salvador (Terminal Náutico da Bahia), Marau Ilha de Itaparica, Ilha de Bom Jesus dos Passos), Paraíba, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina (Muricy et al., 2011; Hajdu et al., 2011, presente estudo).

Comentários taxonômicos. *Mycale* (*Carmia*) *microsigmatosa* é uma espécie comum ocorrendo na Baía de Todos-os-Santos. Os espécimens identificados conferem com as características morfológicas e categorias espiculares descritas por Muricy & Hajdu et al. (2006), Hajdu et al. (2011) para o Brasil. Além disso, corroboram com os espécimens descritos por Van Soest (1984), Zea (1987) e Hajdu & Rützler (1998) para o Caribe.

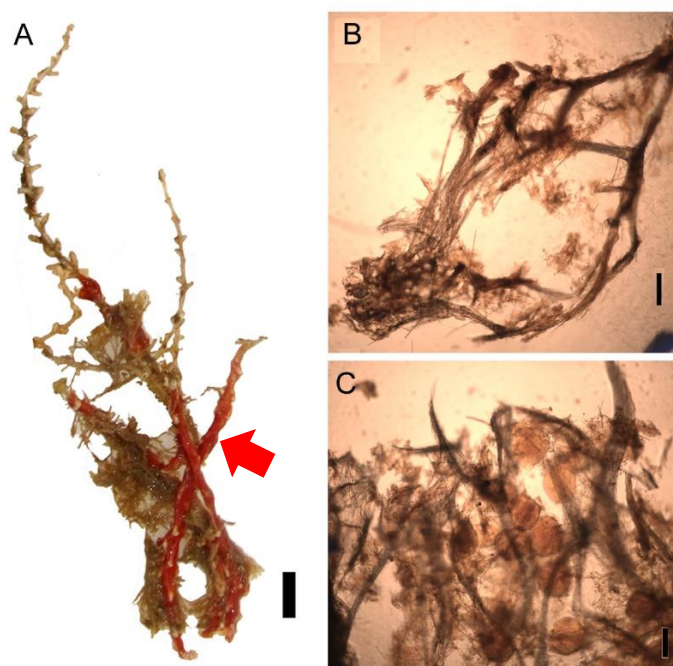


Figura 10. *Mycale (Carmia) microsigmatosa* (BTS 580). (A) Espécime após a fixação na cor vermelha; (B) Esqueleto trasnversal; (D) Esqueleto longitudinal, com detalhes dos feixes de megascleras no coanossoma. Escala: A = 1 cm; B, C = 200 μ m.



Figura 11. *Mycale (Carmia) microsigmatosa* (BTS 580). (A) Mycalostilo; (B) Ponta basal de mycaloestilo; (C) Ponta abruptamente afilada do mycaloestilo; (D, E) Sigmas; (F) Anisostyle palmada I. Escala: A, B, C, D, E = 10 μ m; F = 5 μ m.

Mycale (Mycale) Gray, 1867

Definição. *Mycale* com esqueleto ectossomal tangencial confuso (muitos com brechas de poros, e/ou três categorias de anisoquelas, e/ou anisoquelas III basalmente transparentes, e/ou ráfides em duas categorias) (Van Soest & Hajdu, 2002).

Espécie-tipo. *Mycale (Mycale) lingua* (Bowerbank, 1866).

Mycale (Mycale) arenaria Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994

(Figura 12, 13)

Mycale arenosa Hajdu & Boury-Esnault, 1991: 506.

Mycale (Mycale) arenaria Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994: 568; Van Soet, 2017: 156.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 1008, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5m. col: Labimar. 28.IV.2022. UFBAPOR 1866, Praia do Porto da Barra, Salvador, 13°03'S–38°32'W, 5–8 m. col: Berlinck, R. & Esteves, E. 06.VI.2004. UFBAPOR 4593, Ponte João das Botas, Salvador-Itaparica, 13°2'50"S–38°47'32"W, 2.1 m. col: Fernandez, J. C. C. IV.2014.

Morfologia externa. (Espécime BTS 1008). Esponja massiva e achatada com algumas fistulas. Superfície áspera e irregular. Consistência compressível e fácil de rasgar. Coloração *in situ* não registrada, e tornando-se marrom após fixada (Fig. 12, A). Fragmento maior mede 8cm comprimento x 4.5 cm largura.

Esqueleto. O esqueleto superficial é uma camada tangencial de megascleras únicas entrecruzadas (Fig. 12, B). Rosetas de anisoquelas I são comuns, aproximadamente 150 µm de diâmetro (Fig. 12, C). A membrana superficial entre as megascleras são carregadas com sigmas e anisoquelas dispersas, e numerosos tricondragmas e ráfides isolados. O esqueleto coanossomal consiste em fortes feixes plumosos de megascleras na base que podem atingir 750 µm de diâmetro, que se espalham na região subectossomal carregando o esqueleto superficial (100–225µm em diâmetro).

Espículas. Megascleras. (Medidas de UFBAPOR 4593). Mycalostilos (Fig. 13, A), fusiforme, com leve constrição sob as cabeças arredondadas, com ponta pontiaguda

(292.9–408.7–545.4/4.3–8.5–12.2 μm). **Microscleras.** Anisoquela I (Fig. 13, B), robusta, com ala curta (46.3–54–58.5 μm). Anisoquela II (Fig. 13, C), com alas longas em tamanhos grandes (14.6–18.1–19.5 μm). Sigmas, finas, com ápices ligeiramente curvados, em duas categorias de tamanho, (I) grande (Fig. 13, D), mais comum, 26.8–37.1–56.1 μm , e (II) pequena (Fig. 13, E), menos comum, 9.7–13.1–17 μm . Ráfides extremamente comuns, em duas categorias de tamanho, (I) grande (Fig. 13, F, R1), 65.8–79.3–119.3 μm , e (II) menor (Fig. 13, F, R2), 17.4–24.2–43.9 μm , podem estar em tricodragmas (Fig. 13, G).

Ecologia. UFBAPOR 1866 associado à esponja *Hyatella cavernosa* (Pallas, 1766). UFBAPOR 4593 associado à esponja *Coelophaera* sp. BTS 1008, esponja associada a um fragmento de Cirripedia, coletada em substrato artificial, crescendo posicionados em baixo do píer.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental: Caribe (Belize) e Suriname (Rutzler et al., 2000; Van Soest, 2017). Brasil: Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Espírito Santo, Rio de Janeiro (Muricy et al., 2011; Hajdu & Boury-Esnault, 1991; Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994; Moraes et al., 2003), Bahia (Salvador e Ilha de Itaparica) (presente estudo).

Comentários taxonômicos. *Mycale* (*M.*) *arenaria* do presente estudo é semelhante à descrita por Van Soest (2017) para Guiana, caracterizada por uma categoria de mycalostilos, anisoquelas I/II, sigmas I/II e ráfides em tricodragmas.

No entanto, nos espécimens descritos por Hajdu & Boury-Esnault (1991), Hajdu & Desqueyroux-Faúndez (1994) e Muricy & Hajdu (2006), os autores citam a presença de duas categorias de mycalostilos, três categorias de anisoquelas e uma categoria de sigmas e ráfides, diferentes dos espécimens da Baía de Todos-os-Santos.

Além disso, nos espécimens deste estudo e nos descritos por Van Soest (2017) há uma variação de ráfides e sigmas menores, que não foram observados nos espécimens de Hajdu & Boury-Esnault (1991), Hajdu & Desqueyroux-Faúndez (1994) e Muricy & Hajdu (2006). Adicionalmente, Muricy & Hajdu (2006) citam três categorias de sigmas, não especificadas as suas faixas de tamanho, diferente de todos os demais espécimens dos outros autores e do nosso.

Mycale (M.) arenaria difere também de *M. (M.) alagona* Cedro, Hajdu & Correia (2011), devido esta última apresentar mycalostilos I e II, anisoquelas I, II e III, sigmas I, II e III, uma categoria de ráfide, enquanto no espécime do presente estudo há apenas uma categoria de mycalostilo, anisoquelas I e II, sigmas I e II, trichodragmas em uma faixa de tamanho.

Embora apresente tais diferenças, consideramos que haja variações intraespecíficas, como mencionado por Van Soest (2017). Com isso, amplia-se a distribuição dessa espécie, com primeiro registro de *Mycale (M.) arenaria* para o litoral do Estado da Bahia.

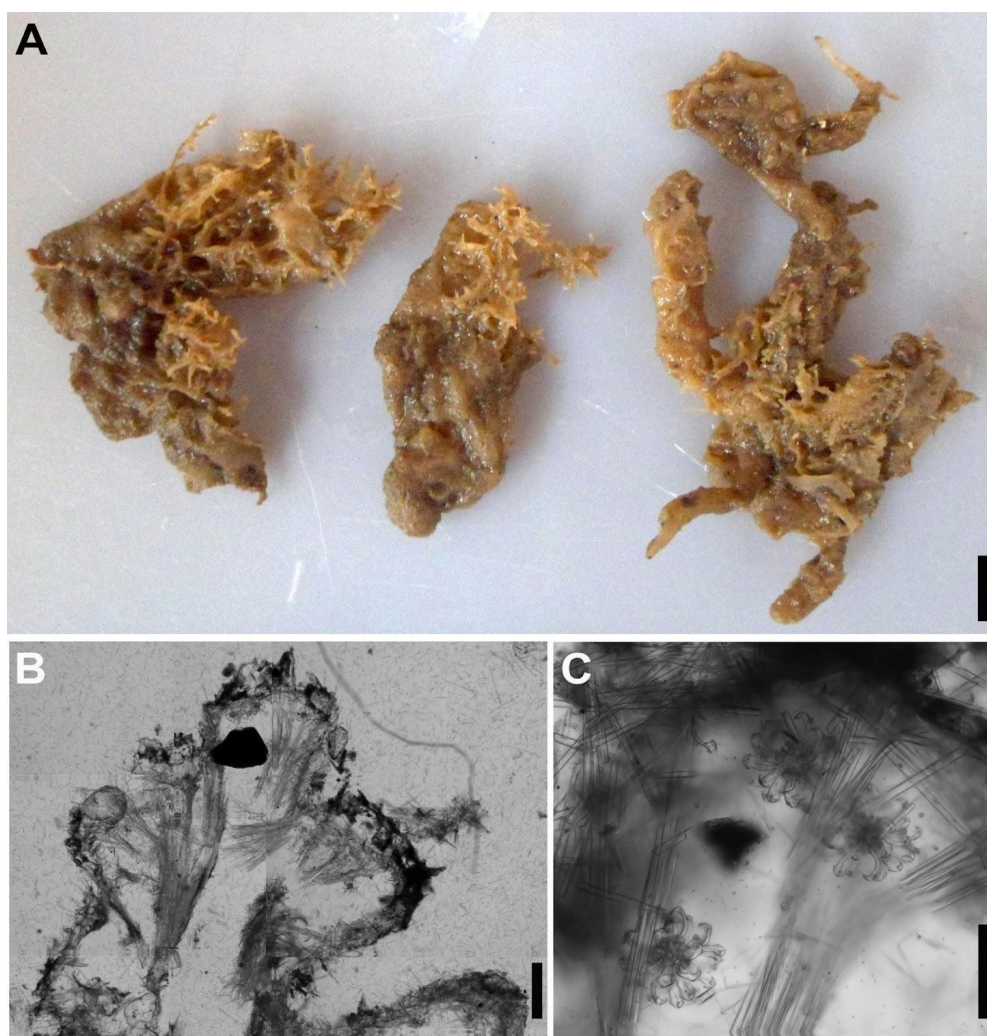


Figure 12. *Mycale (Mycale) arenaria* (UFBAPOR 4593). (A) Espécime preservado; (B) Esqueleto mostrando ectossoma e coanossoma; (C) Rosetas da maior categoria de anisoquela palmada. Escala: A = 1 cm; B = 450μm; C = 350μm.



Figure 13. *Mycale (Mycale) arenaria* (UFBAPOR 1866). (A) Mycalostilos; (B) Anisoquela palmada I; (C) Anisoquela palmada II; (D) Sigma I; (E) Sigma II; (F) Ráfides I e II; (G) Ráfides I em tricodragmas. Escala: A = 50 μ m; B, C, D, E, F, G = 10 μ m.

Mycale (Naviculina) Gray, 1867

Definição. *Mycale* com esqueleto ectossômico tangencial reticulado e naviculiquela (fusão completa ou próxima de ambas as alas frontais, falx se expandiu acentuadamente ao longo do eixo, ala lateral da cabeça projetada para trás e para cima) (Van Soest & Hajdu, 2002).

Espécie-tipo. *Mycale (Naviculina) cliftoni* (Gray, 1867)

Mycale (Naviculina) sp. nov.

(Figura 14, 15)

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 333, BTS 372, BTS 348, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 507, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3 m. col: Labimar. 23.XI.2021.

Diagnose. É a única espécie de *Mycale (Naviculina)* conhecida com a presença de óxeas como megascleras.

Morfologia externa. Esponja finamente incrustante, com membranas transparentes na superfície. Compressível. Coloração vermelha *in situ*, bege após a fixação. Ósculos não observados (Fig. 14, A, B).

Esqueleto. Esqueleto com feixes triangulares de megascleras (Fig. 14, C, D), outras soltas dispersas no coanossoma, anisoquelas I em forma de rosetas (Fig. 14, E), anisoquelas II, sigmas e naviculiquelas dispersas no coanossoma.

Espículas. Megascleras. Mycalostilos (Fig. 15, A) em uma categoria (301–336.3–363.5/4–5.9–8 µm). Óxeas robustas, levemente curvadas (Fig. 15, B) (76–99.3–129/4.5–5.5–7 µm). **Microscleras.** Duas categorias de sigma em forma de C (Fig. 15, C, D) (I: 33–41.2–50 µm) (II: 8–9.2–10.5 µm). Anisoquela palmada I, longa, robusta, ala medindo 50% do tamanho total da espícula (Fig. 15, E) (31–37.9–41 µm). Anisoquela palmada II, curta (Fig. 15, F) (8.7–10.2–11.6 µm). Naviculiquela (Fig. 15, G) (13–14.5–15.5 µm).

Ecologia. Esponja incrustante encontrada em substrato artificial, crescendo embaixo de píeres de marinas portuárias, crescendo sobre *Tubastraea* spp. e ao octocoral *Carijoa* sp.

Distribuição. Atlântico Sudoeste: Brasil. Descrita para o Nordeste do Brasil, Estado da Bahia, Baía de Todos-os-Santos (Ilha da Marina de Itaparica e Ilha de Bom Jesus dos Passos). Espécie provisoriamente endêmica do Estado da Bahia do Brasil.

Comentários taxonômicos. O subgênero *Mycale* (*Naviculina*) compreende atualmente 14 espécies válidas para o mundo, sendo apenas três registradas para o Brasil: *Mycale* (*N.*) *arcuiris* Lerner & Hajdu, 2002, *Mycale* (*N.*) *purpurata* Lerner & Hajdu, 2002 e *Mycale* (*N.*) *diversisigmata* (Van Soest, 1984) (Muricy et al, 2011; De Voogd et al, 2023).

A nova espécie se distingue de todas essas pela presença de óxeas em combinação com duas categorias de quelas palmadas e apenas uma de naviculiquela.

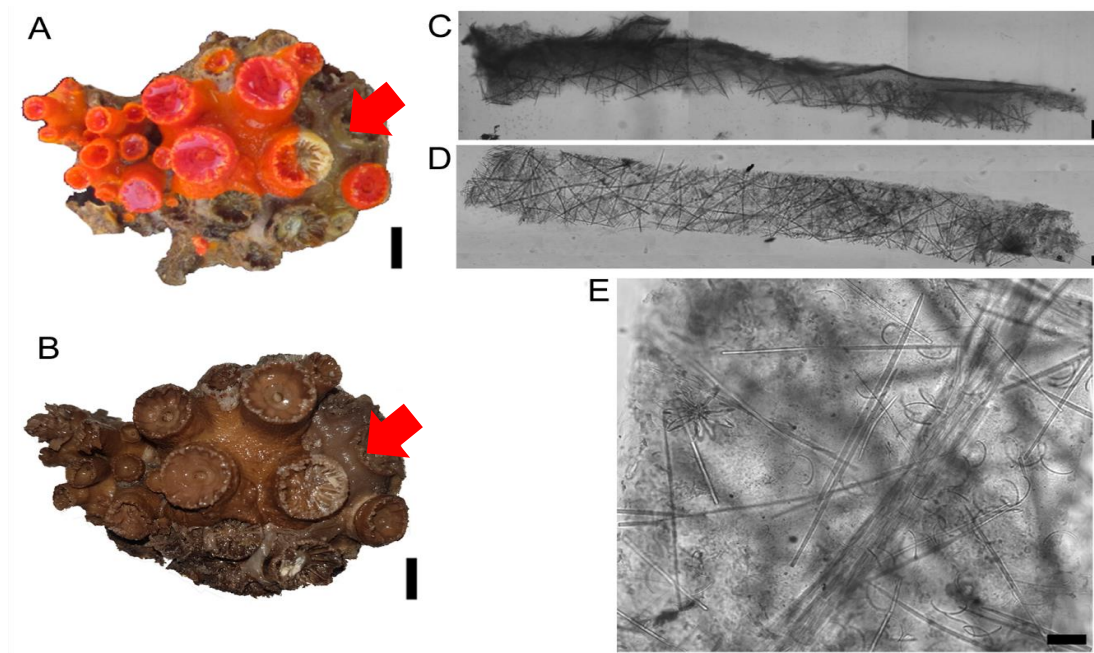


Figura 14. *Mycale* (*Naviculina*) **sp. nov.** (BTS 333). (A) Espécime recém coletado; (B) Espécime preservado; (C) Esqueleto transversal; (D) Vista tangencial do esqueleto reticulado ectossomal; (E) Vista do esqueleto coanossomal em detalhes. Escala: A, B, 1 cm; C, D, 200 μ m; E, 50 μ m.

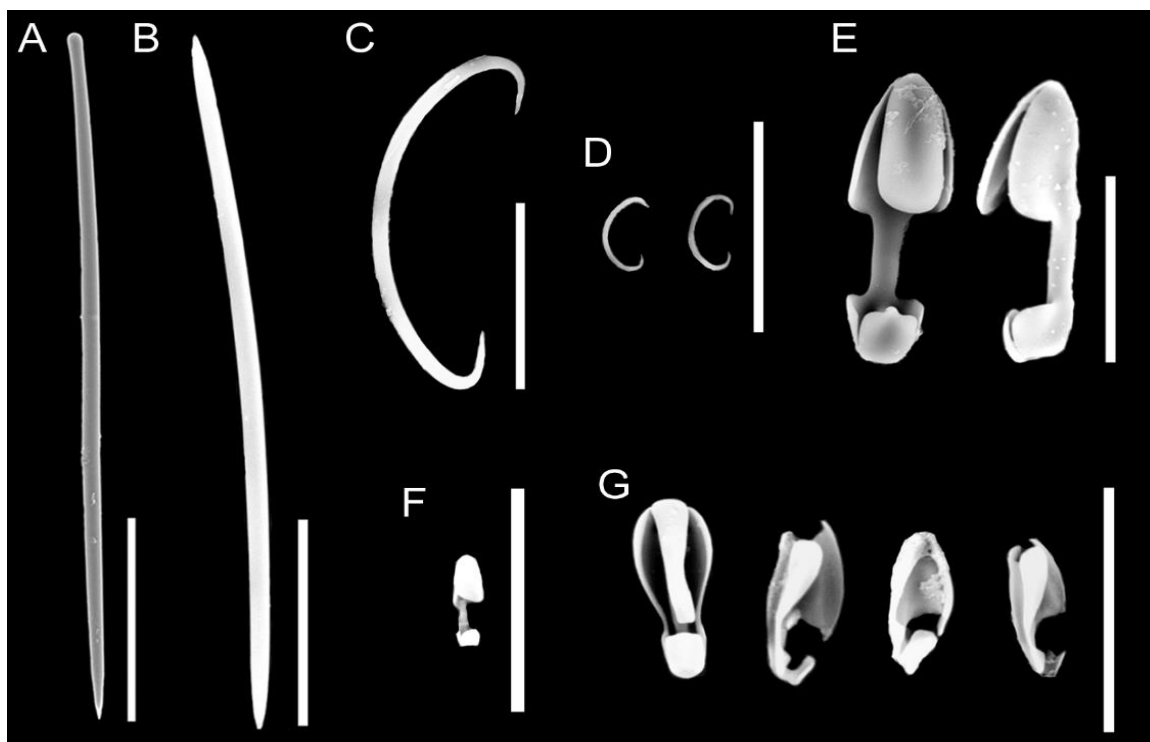


Figure 15. *Mycale (Naviculina) sp. nov.* (Holotype, UFPEPOR 2867). (A) Mycaloestilo; (B) Óxea; (C) Sigma I; (D) Sigma II; (E) Anisoquela palmada I; (F) Anisoquela palmada II; (G) Naviculiquela em vista frontal e lateral. Escala: A, 100 µm; B, C, D, E, F, G, 25 µm.

Subgenus *Mycale (Paresperella)* Dendy, 1905

Definição. *Mycale* com esqueleto coanossomal plumoso ou plumoreticulado, formado por feixes multiespiculares de megascleras. Esqueleto ectossomico frequentemente com reticulação tangencial de megascleras; megascleras subtilóstilos (mycaloestilos), muitas vezes de uma categoria de tamanho. Microscleras são anisoquelas palmadas de uma ou mais categorias, as maiores podem formar rosetas, sigmas serrilhadas e, ocasionalmente, toxas (Van Soest & Hajdu, 2002).

Espécie tipo. *Mycale (Paresperella) serratohamata* (Carter, 1880).

Mycale (Paresperella) sp. nov.

(Figura 16, 17)

Material examinado. Brasil, Bahia: UFPEPOR 2869, UFPEPOR 2870, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3 m. col: Labimar. 23.XI.2021.

UFPEPOR 2874, UFPEPOR 2875, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023.

Diagnose. Megascleras subtilóstilos variando de 165–266 µm, com ponta tridentada ou polidentada. Microscleras são pequenas sigmas com pontas serrilhadas (34–51 µm) e anisoquelas palmadas em duas categorias.

Morfologia externa. Esponja finamente incrustante, superfície lisa. Superfície de aparência reticulada. Coloração “amarelo-ovo” *in situ* (Fig. 16, A), tornando-se bege após fixação (Fig. 16 B, C).

Esqueleto. Ectossoma com megascleras em feixes perpendiculares entrecruzados na superfície, com mycalostilos unidos por sigmas. Coanossoma com finos feixes de megascleras (21–39.6–65 µm) direcionados a superfície, presença de sigmas, anisoquelas palmadas I unidas em forma de rosetas, entre os feixes superficiais (Fig. 16, C). Além de outros espículas dispersas no coanossoma sem organização aparente, como mycalostilos, sigmas e anisoquelas palmadas II (Fig. 16, D).

Espículas. Megascleras. (Medidas do espécime UFPEPOR 2869). Mycalostilos (Fig. 17, A, B) em apenas uma categoria, são retilíneos ou ligeiramente curvados, com base arredondada (Fig. 17, C, D) com extremidades pontiagudas tridentadas ou polidentadas, com projeções de espinhos (Fig. 17, E, F) (165–235.8–266/3.5–3.9–5 µm). **Microscleras.** Anisoquela palmada I (Fig. 17, I), em forma convencional (21–25–29; ala: 9.5–13.5–16.5 µm). Anisoquela palmada II (Fig. 17, J), curta, bem desenvolvida, com ala de aproximadamente 50% do tamanho total da espícula (8.5–9.9–11.5; ala: 5–5.3–6 µm). Sigmas (Fig. 17, G), em forma de C, com borda convexa serrilhada em uma ou ambas as extremidades, variando em aproximadamente 3–10 espinhos (Fig. 17, H) (35–39.7–43 µm).

Ecologia. Espécime UFPEPOR 2869 foi encontrado crescendo sobre concha de bivalve, por cima algas e ocotorais *Carijoa* sp.. O espécime UFPEPOR 2875 estava associado ao coral-sol, competindo ativamente, crescendo sobre e ao redor dos pólipos de *Tubastraea* spp.

Distribuição. Atlântico Sudoeste: Brasil. Registrado no Nordeste do Brasil, Estado da Bahia, ocorrendo na Baía de Todos-os-Santos (Ilha Bom Jesus dos Passos e Barra do Paraguaçu). Espécie provisoriamente endêmica do Estado da Bahia.

Comentários taxonômicos. O subgênero *Mycale* (*Paresperella*) contém 18 espécies válidas em todo o mundo, com três espécies registradas para o Oceano Atlântico: *Mycale* (*Paresperella*) *spinosigma* (Boury-Esnault, 1973), *Mycale* (*Paresperella*) *vitellina* Van Soest, 2009 e *Mycale* (*Paresperella*) *atlantica* Stephens, 1917 (de Voogd et al., 2023). O subgênero é caracterizado por possuir sigmas serrilhadas (Van Soest & Hajdu, 2002).

Mycale (*P.*) **sp. nov.** é similar a *Mycale* (*P.*) *vitellina* (Curaçao), devido a forma finamente incrustante, coloração amarela *in situ* e por possuir as mesmas categorias espiculares, mycalostilos, anisoquela palmada I e II, sigma cerrilhada. Porém a espécie nova possui subtilóstilos menores e com ponta tridentada ou polidentada (165–266 µm), enquanto nos espécimens do Caribe as megascleras são consideradas estilos (276–348 µm) sem “dentes” nas pontas. Além disso, as microscleras sigmas (35–43 µm) e as anisoquelas I (21–29 µm) são menores nos espécimens brasileiros, em comparação com *M. (P.) vitellina* com microscleras maiores, com sigmas variando entre 78–93 µm e anisoquelas I variando entre 65–70 µm.

A espécie nova também difere de *M. (P.) spinosigma* (Brazil) e *M. (P.) atlantica* (Sudoeste da África), principalmente devido aos detalhes tridentada e polidentada nas pontas dos subtilóstilos na espécie nova, cuja esta característica é ausente em ambas as espécies citadas, que possuem pontas afiladas, sem detalhes. Adicionalmente, subtilóstilos e sigmas são maiores em ambas as espécies (Subtilóstilos: *M. (P.) spinosigma*: 400–627/6–15 µm; *M. (P.) atlantica*: 320–400/6–10 µm; Sigma: *M. (P.) spinosigma*: 37–68–156 µm; *M. (P.) atlantica*: 70–110 µm) em comparação a *Mycale (P.) sp. nov.* (Subtilóstilos: 165–235.8–266/3.5–3.9–5 µm; Sigmas: 35–39.7–43 µm).

Mycale (P.) sp. nov. compartilha presença de megascleras monoactinais com pontas bidentadas, tridentadas ou polidentadas com *Mycale (P.) curvisigma* (Lévi, 1969), *Mycale (P.) serratohamata* (Carter, 1880), *Mycale (P.) moluccensis* (Thiele, 1903) e *Mycale (P.) sceptrioides* Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021. Porém todas as espécies citadas apresentam megascleras e sigmas com tamanhos maiores em comparação a *Mycale (P.) sp. nov.*

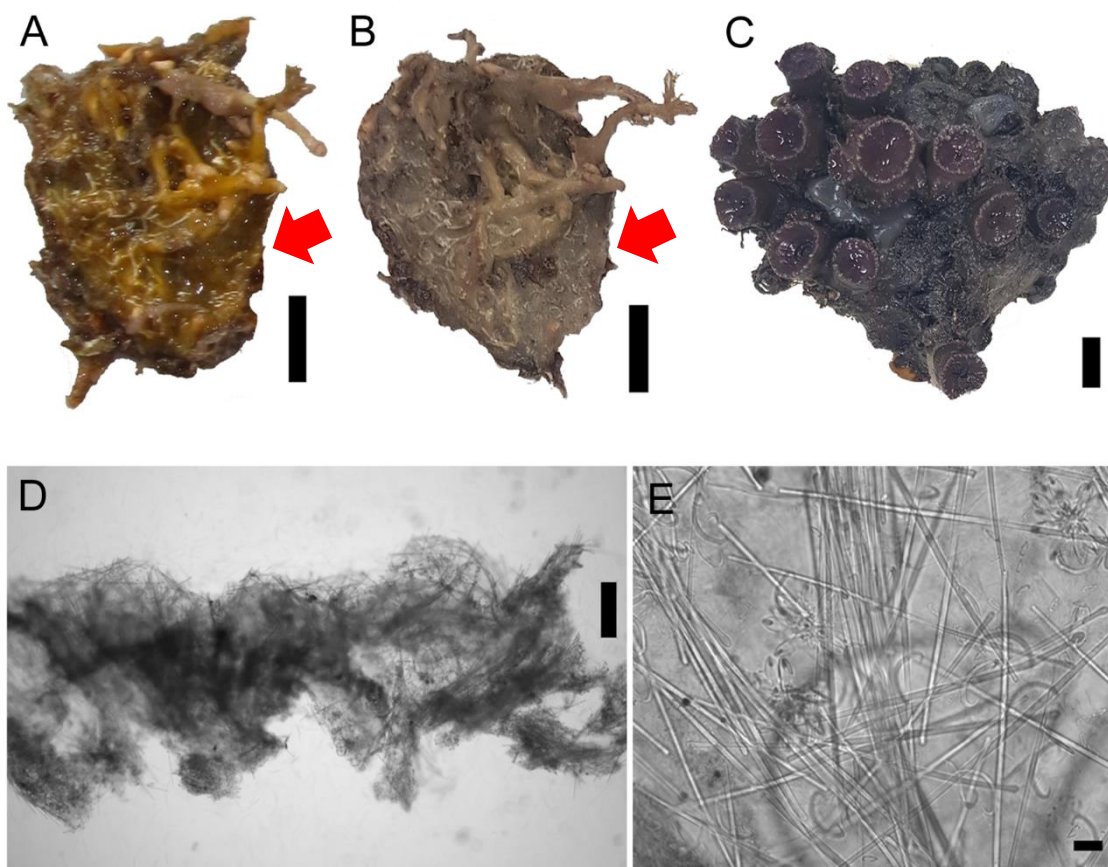


Figure 16. *Mycale (Paresperella)* sp. nov. (A) UFPEPOR 2869, espécime após coletado; (B) UFPEPOR 2869, espécime preservado; (C) UFPEPOR 2875, espécime preservado; (D) UFPEPOR 2869, Esqueleto perpendicular; (E) UFPEPOR 2869, detalhes do esqueleto coanossomal, mostrando sigmas e anisotermas I em rosetas. Escala: A, B, C, 1 cm; D, 200 μ m; E, 20 μ m.

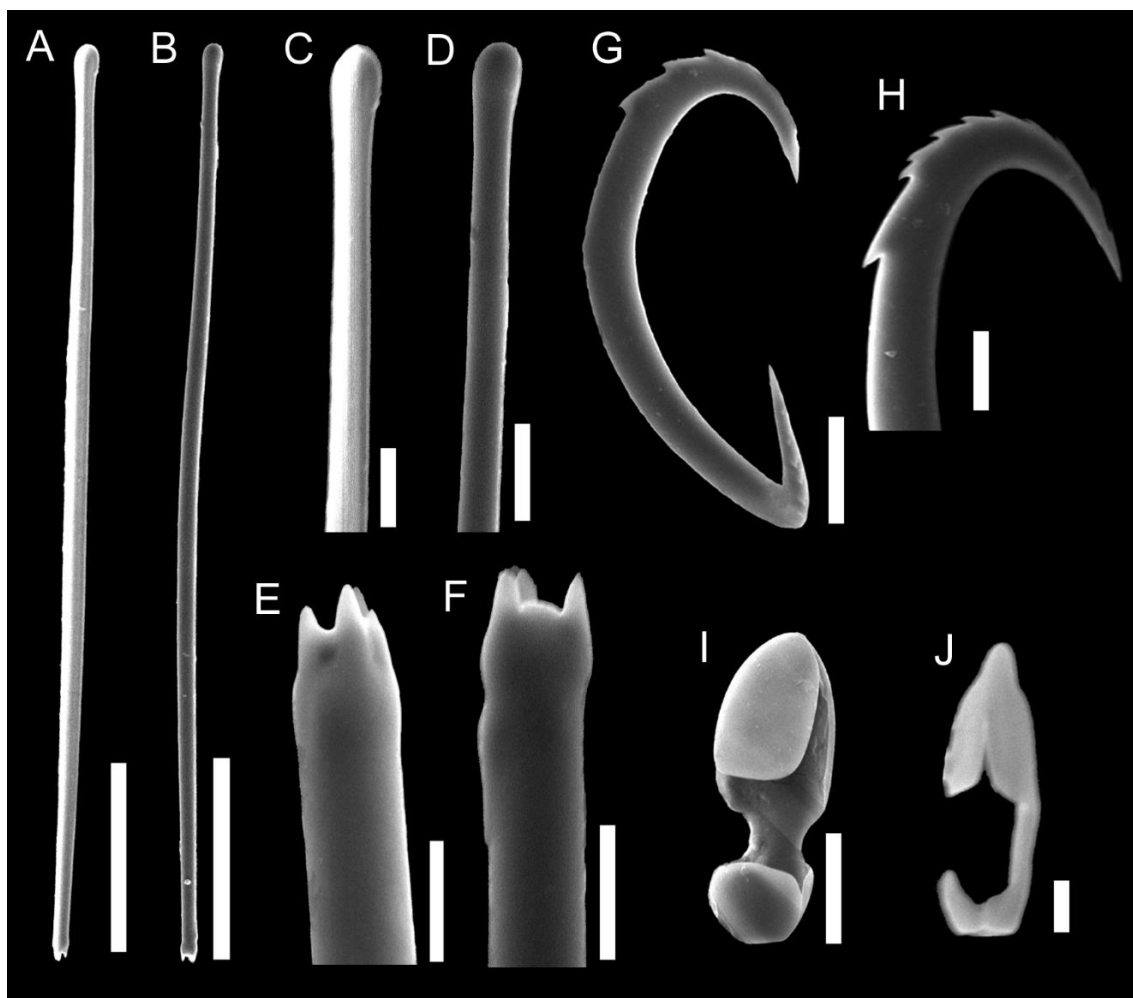


Figure 17. *Mycale (Paresperella) sp. nov.* (UFPEPOR 2869). (A, B) Mycalostilo; (C, D) Detalhes da base do estilo; (E, F) Detalhes dos espinhos nas pontas dos estilos; (I) Anisoquela palmada I, vista frontal; (J) Anisoquela palmada II, vista lateral. Escala: A, B, 50 μm ; C, D, G, I, 10 μm ; E, F, H, 5 μm ; J, 2 μm .

Mycale (Zygomycale) Gray, 1867

Definição. *Mycale* com esqueleto coanossomal plumoso ou plumoreticulado, formado por feixes multiespiculares de megascleras de apenas uma categoria. Esqueleto ectossomal com uma densa reticulação tangencial de megascleras, isoladas ou em feixes. Megascleras são mycalostilos. Microscleras anisoquelas palmadas em uma ou mais categorias de tamanho, os maiores formando rosetas, pequenas isoquelas palmadas, sigmas, ráfides e toxas, os dois últimos geralmente em feixes (dragmas) (Van Soest & Hajdu, 2002).

Espécie-tipo: *Mycale (Zygomycale) parishii* (Bowerbank, 1875).

***Mycale (Zygomycale) angulosa* (Duchassaing & Michelotti, 1864)**

(Figura 18, 19)

Pandaros angulosa Duchassaing & Michelotti, 1864: 89.

Mycale (Aegogropila) angulosa Van Soest, 1984: 16.

Mycale angulosa, de Laubenfels, 1953: 528, Hajdu et al., 2011: 161; Muricy & Hajdu et al., 2006: 59.

Mycale (Zygomycale) angulosa, Lôbo-Hajdu et al., 1999: 319; Van Soest, 2017: 162.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 1309, 921, 937, 949, 966, 1000, 1019, 1025, 1033, 1044, 1050, 1112. Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 1–4 m. col: Labimar. 28.IV.2022. BTS 270, 351, 356, 379, 390, 398, 399, 381, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 520, 522, 531, 549, 553, 554, 574, 578, 579, 581, 585, 587, 588, 589, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–4 m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 654, 657, 658, 666, 749, 768, 808 Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023.

Morfologia externa. Massiva, compressível, superfície rugosa, ósculos dispersos na superfície. Coloração lilás claro *in situ*, bege após a fixação (Fig. 18, A, B). Medindo 12 cm de comprimento.

Esqueleto. Esqueleto plumoso, com hastes de megascleras formando feixes no coanossoma, tais feixes estão perpendiculares à superfície. Ectossoma plumoso, com buquês de feixes de megascleras. Coanossoma com microscleres diversas, incluindo anisoquelas I, em forma de rosetas e, demais microscleres podem estar dispersas sem organização aparente (Fig. 18, C, D).

Espículas. Megascleras. Mycalostilos, robustos ou delgados, longos, levemente curvado, base arredondada e ponta afilada (Fig. 19, A, B) (253.5–268.6–291/4.5–5.3–7.5 µm). **Microscleras.** Anisoquelas palmadas I, robusta, com ala ocupando aproximadamente 50% do tamanho da espícula (Fig. 19, E) (32–38.1–46/11–16.8–27 µm). Anisoquela palmada II, robusta, curta, com ala ocupando mais da metade do tamanho total da microscleras (Fig. 19, F) (17–17.7–19/9–9.7–11 µm). Sigma I, robusta, podendo variar em forma de C ou S (Fig. 19, C) (69.7–77.2–83 µm). Sigma II, delgadas

(Fig. 19, D) (13–24.4–30.5 μm). Isoquelas palmadas curtas e abundantes (Fig. 19, H) (9.3–10.8–11.8 μm). Toxas longas e curtas, podendo estar juntas formando tricondragmas (Fig. 19, I) (29.5–45.6–66 μm). Ráfides curtas (Fig. 19, G) (21–29–34 μm).

Ecologia. Esponja associada ao octocoral *Carijoa* sp. e *Tubastraea* spp. crescendo sobre os mesmos. Ocorrendo em substratos artificiais (píer), em ambientes com presença de *Tubastraea* spp.. *Mycale* (Z.) *angulosa* é amplamente distribuída no litoral brasileiro, comuns em locais com alta sedimentação, ocorrendo próximas a portos marítimos ou canais entre ilhas na Baía de Todos-os-Santos (Hajdu et al., 2011), e geralmente associados a cnidários e hidróides (Muricy et al., 2008), como aos espécimens coletados no presente estudo.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental. Golfo do México. Caribe (Cuba, Jamaica, Ilhas Virgens, Antilhas Holandesas, Venezuela, Curaçao, Panamá, Belize). Brasil: Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Bahia (Salvador, São Francisco do Conde, Madre de Deus, Itaparica, Marau e adicionalmente no presente estudo, Ilha Bom Jesus dos Passos e Barra do Paraguaçu) (Muricy et al., 2011; Hajdu et al., 2011).

Comentários taxonômicos. *Mycale* (Z.) *angulosa* assemelha-se aos caracteres morfológicos externos, categorias espiculares, micrometrias e arranjos do esqueleto aos descritos por Muricy & Hajdu (2006), Hajdu et al. (2011) e Van Soest (1984). No entanto, os espécimens do presente estudo apresentam isoquelas palmadas alcançando tamanhos maiores (13–24.4–30.5 μm), em comparação aos descritos por Hajdu et al. (2011) (10–13 μm) e Van Soest (1984) (8–10.6–13 μm). Além disso, ráfides os espécimens da Bahia descrito por Hajdu et al. (2011) atingem tamanhos maiores (75–232 μm), aos coletados neste estudo (21–29–34 μm).

Além dessas, *Mycale* (Z.) *angulosa* da Baía de Todos-os-Santos, difere dos espécimens descritos por Muricy et al. (2008) (Rio Grande do Norte), devido estes últimos apresentarem apenas uma categoria maior de sigmas (70–80–90 μm). No entanto, embora os tamanhos espiculares sejam maiores no presente estudo, consideramos que haja uma variação interespecífica para a espécie de *M. (Z.) angulosa* na BTS.

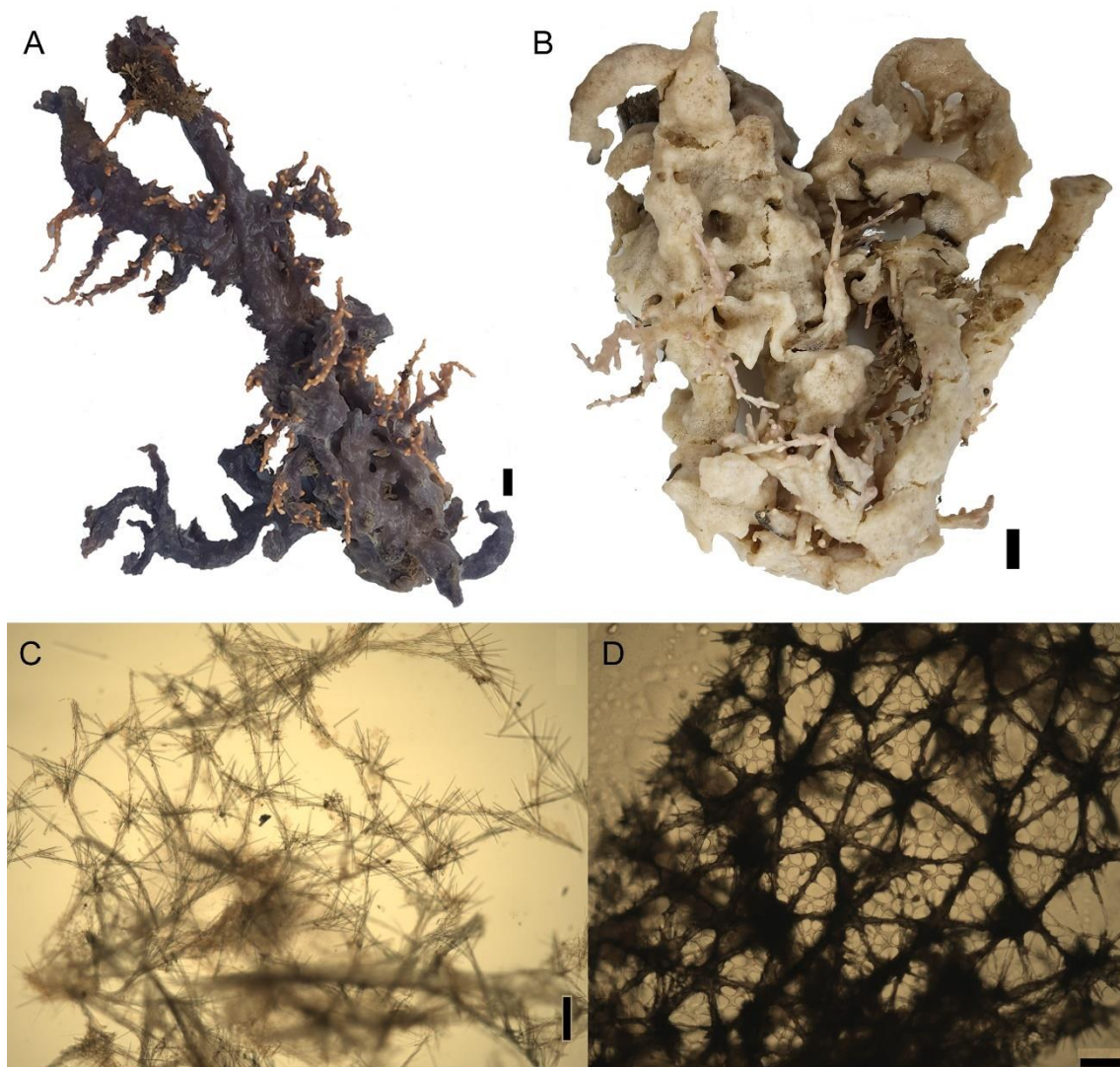


Figura 18. *Mycale angulosa* (BTS 1309). (A, B) Espécime preservado; (C) Esqueleto corte transversal; (D) Esqueleto tangencial. Escala: A = 1 cm; B, C = 200 µm.

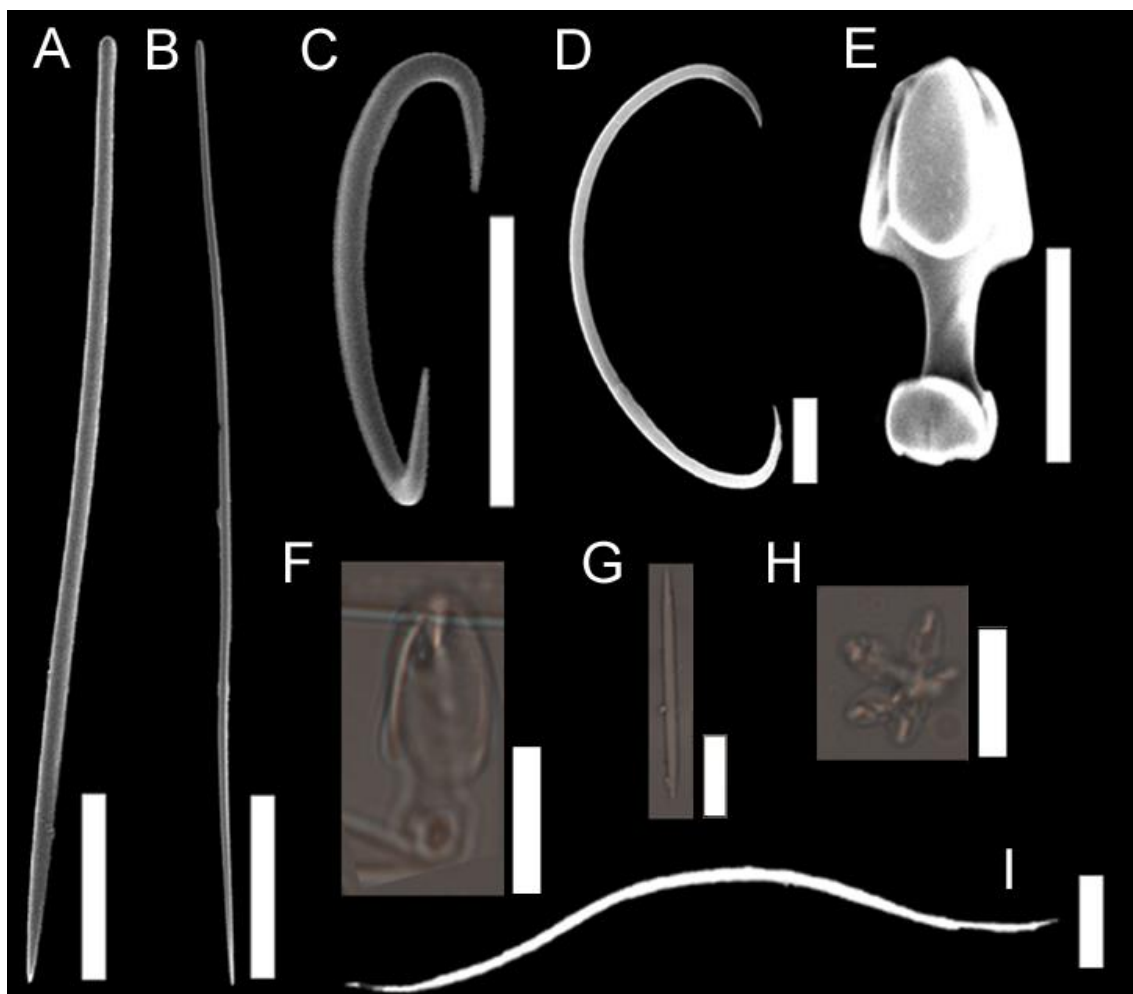


Figura 19. *Mycale angulosa* (BTS 1309). (A) Mycaloestilo I; (B) Mycaloestilo II; (C) Sigma I; (D) Sigma II; (E) Anisoquela palmada I; (F) Anisoquela palmada II; (G) Ráfide; (H) Isoquelas palmadas em rosetas; (I) Toxa. Escala: A, B, C = 50 μm ; D = 5 μm ; E = 20 μm ; F, G, H, I = 10 μm .

Mycale (Zygomycale) sp. nov.

(Figura 20 e 21)

Material examinado. Brasil, Bahia: RJ 848, Salvador, Praia de Boa Viagem, Naufrágio Blackadder, 12°56'12''S-038°30'38''W, 5.1 m. col: Labimar. 05.II.2019.

Diagnose. *Mycale (Zygomycale) sp. nov.*, é a única espécie com presença de mycalostilos que variam 127.9 a 304.1 μm , anisoquelas I, II e III e presença de micracanthoxas.

Morfologia externa. Esponja ereta, ramosa, massiva, ramos microespinados. Coloração lilás *in situ*, bege após fixação (Fig. 20, A).

Esqueleto. Ectossoma tangencial no qual os subtilóstilos estão dispostos em tratos multiespiculares na superfície da esponja. Coanossoma plumoso com tratos de micaloestilos perpendiculares à superfície. Microscleras dispersas no coanossoma, sem organização aparente (Fig. 20, B, C).

Espículas. Megascleras. Subtilóstilos em apenas uma categoria (Fig. 21, A) são retos ou ligeiramente curvados, base pouco arredondada e pontas afiladas (Fig. 21, B, C) ($128\text{--}187.2\text{--}295/1.5\text{--}2.7\text{--}7.5\text{ }\mu\text{m}$). Estilos (Fig. 21, D), robusto, reto, base arredondada, ponta afilada ou romba (Fig. 21, E, F) ($203.5\text{--}276.7\text{--}304/4.5\text{--}5.8\text{--}7.5\text{ }\mu\text{m}$). **Microscleras.** Sigma I (Fig. 21, Ni), curta, em forma de C ou contorcida em S ($68.5\text{--}73.2\text{--}77\text{ }\mu\text{m}$). Sigma II (Fig. 21, Nii), delgada e curta em forma de C ($15.2\text{--}25.9\text{--}36.1\text{ }\mu\text{m}$). Anisoquela palmada I (Fig. 21, G, H, I) ($39\text{--}42.1\text{--}45.5\text{ }\mu\text{m}$; ala: $20.5\text{--}23.4\text{--}25.5\text{ }\mu\text{m}$). Anisoquela palmada II (Fig. 21, J, K, L) ($16.5\text{--}17.5\text{--}18.5\text{ }\mu\text{m}$; ala: $9.5\text{--}10.6\text{--}11.5\text{ }\mu\text{m}$). Anisoquela palmada III (Fig. 21, M) ($16\text{--}17.7\text{--}21.5\text{ }\mu\text{m}$; ala: $8.5\text{--}11.3\text{--}15\text{ }\mu\text{m}$). Isoquelas palmadas (Fig. 21, Oi, Oii, P), abundantes, formando rosetas ($9\text{--}10.6\text{--}12.5\text{ }\mu\text{m}$). Toxas delgadas, solitárias ou unidas em forma de dragmas (Fig. 21, Q) ($23\text{--}38.2\text{--}70.5\text{ }\mu\text{m}$). Rafides raras, retilíneas, curtas (Fig. 21, S) ($20.3\text{--}28.3\text{--}39.9/1\text{--}1.3\text{--}2\text{ }\mu\text{m}$). Microacantoxas raras, pontas afiladas e bastante espinadas (Fig. 21, R) ($4.5\text{--}4.8\text{--}5.5/1\text{ }\mu\text{m}$).

Ecologia. Esponja coletada à 5 metros de profundidade. Ocorrendo em substrato artificial (Naufrágio Blackadder). Vivendo próximo ao coral bioinvasor *Tubastraea* spp., interações competitivas não foram registradas.

Distribuição. Atlântico Sudoeste: Brasil. Descrita no Nordeste do Brasil, Estado da Bahia, Baía de Todos-os-Santos (Praia de Boa Viagem). Espécie provisoriamente endêmica do Nordeste do Brasil.

Comentários taxonômicos. *Mycale* (*Zygomycala*) **sp. nov.** é semelhante de *M. (Z.) ramulosa* devido a forma e categorias espiculares que as compõe. Ambas apresentam forma massiva e arborescente e coloração lilás, porém a espécie nova apresenta três categorias de anisoquelas palmadas, enquanto em *M. (Z.) ramulosa* há presença de apenas duas categorias de anisoquelas palmadas, com ausência da anisoquela III, presente na espécie nova.

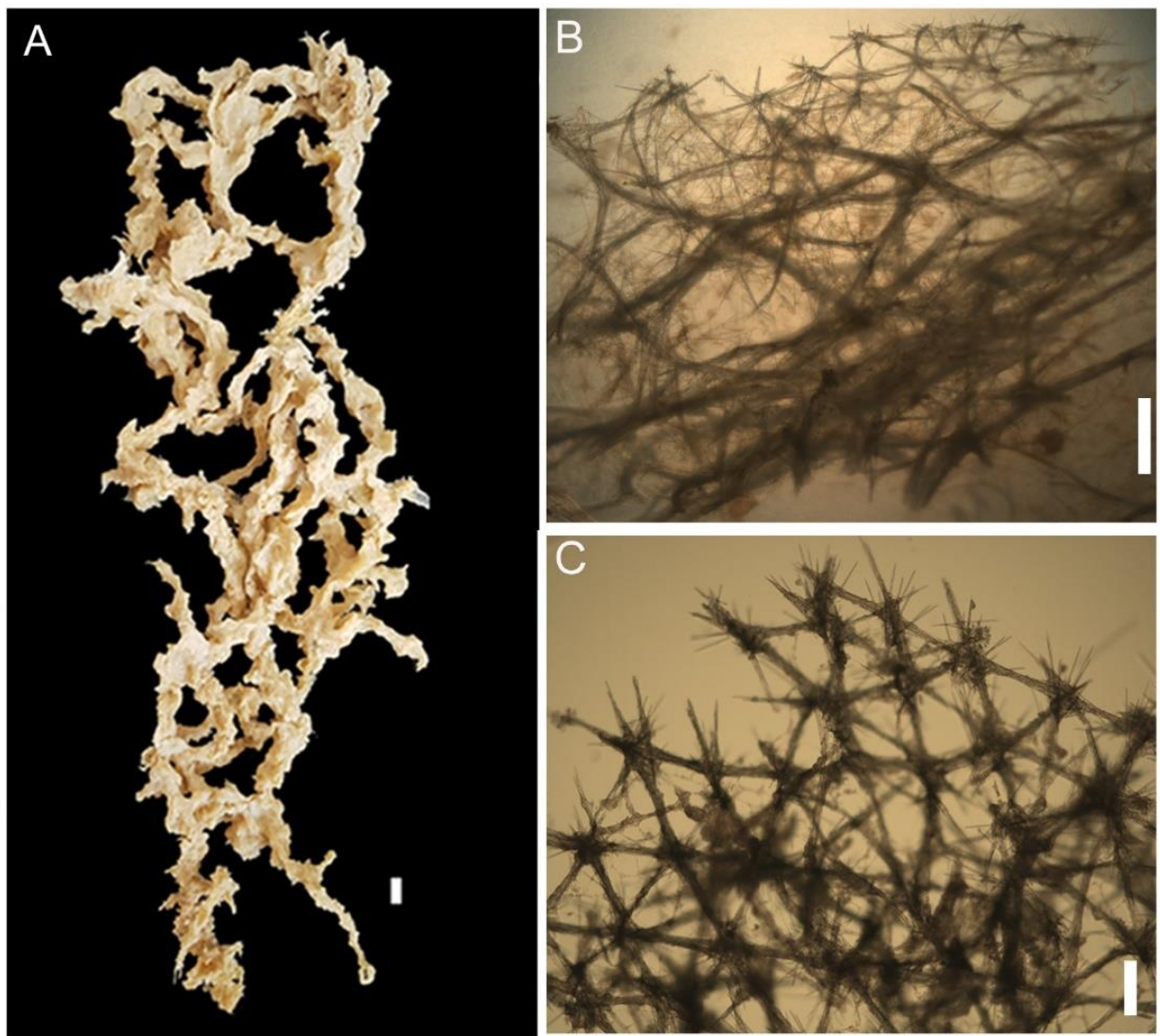


Figura 20. *Mycale* (*Zygomycale*) **sp. nov.** (RJ 848). (A) Espécime preservado; (B) Arquitetura esquelética (C) Esqueleto corte tangencial. Escala: A, 1 cm; B, 500 μ m; C, 20 μ m.

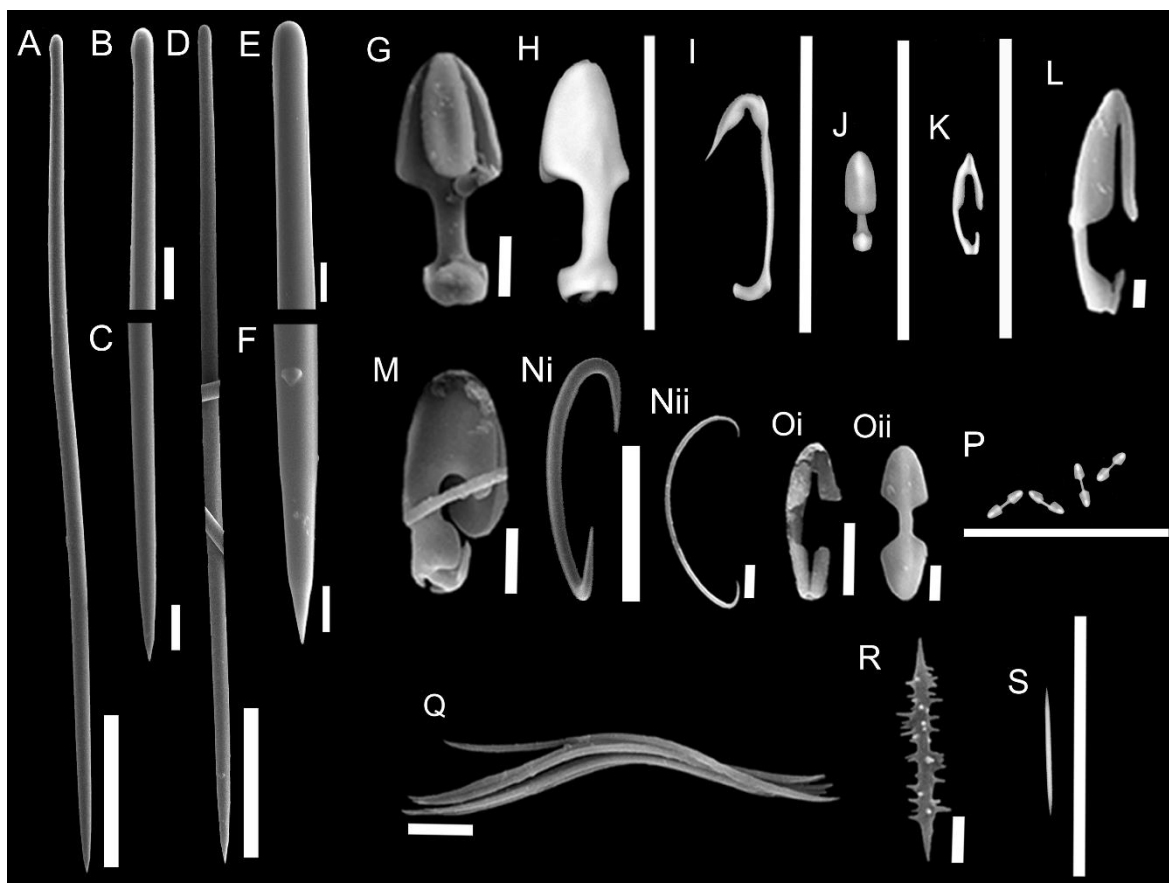


Figura 21. *Mycale (Zygomycale) sp. nov.* (RJ 848). (A) Subtilóstilo; (B) Base do subtilóstilo; (C) Ponta afilada do subtilóstilo; (D) Estilo; (E) Base do estilo; (F) Ponta afilada do estilo; (G, H, I) Anisoquela palmada I; (J, K, L) Anisoquela palmada II; (M) Anisoquela palmada III; (Ni) Sigma I em forma de C; (Nii) Sigma II; (Oi, Oii) Vista lateral e vista posterior da isoquela palmada; (P) Diversas isoquelas; (Q) Toxas em dragmas; (R) Microacantóxeas; (S) Ráfide. Escala: A, D, H, I, J, K, Ni, P, S = 50 μ m; B, C, G, Ni = 10 μ m; E, F, M, Nii, Oi, Q = 5 μ m; L, Oii = 2 μ m; R = 1 μ m.

Família COELOSPHAERIDAE Dendy, 1922

Definição. Myxilina com esqueleto coanossomal reticulado e isoquelas arqueadas (Van Soest, 2002).

Gênero *Lissodendoryx* Topsent, 1892

Definição. Coelosphaeridae com tornotes ectossomais na forma de tilotos ou estrôngilos. Estilos coanossomais lisos ou espinhosos, ocasionalmente ausentes ou modificados para estrôngilos ou óxeas; quelas arcuadas (Van Soest, 2002).

Espécie-tipo. *Lissodendoryx (Lissodendoryx) isodictyalis* (Cart

er, 1882)

Subgênero Lissodendoryx (Lissodendoryx) Topsent, 1892

Definição. *Lissodendoryx* com um conjunto completo de megascleras, incluindo tilotornotas ectossomais e estilos coanossomais, que podem ou não apresentar espinhos. Nenhuma categoria menor de acantóstilo equinantes, microscleras incluem isoquela arcuada e sigmas, que podem estar ausentes. Ráfides podem estar presentes (Van Soest, 2002).

***Lissodendoryx (Lissodendoryx) spinulosa* Rützler, Piantoni & Díaz, 2007**

(Figura 22, 23)

Lissodendoryx isodictyalis (Carter) Van Soest, 1984: 54.

Lissodendoryx (Lissodendoryx) isodictyalis Van Soest, 2002: 540.

Lissodendoryx (Lissodendoryx) spinulosa Rützler, Piantoni & Díaz, 2007a: 1499.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 533, BTS, 527, BTS 546, BTS 576, BTS 588, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 4m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 701, BTS 812, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 3 m. col: Labimar. 08.VI.2023. BTS 920, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 4m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Forma incrustante, superfície irregular, consistência macia, em alguns espécimes com cônulos na superfície. Ósculos não observados. Coloração esverdeada *in situ*, bege escura a marrom após a fixação (Fig. 22, A, B).

Esqueleto. Esqueleto ectossomal com feixes de megascleras estilos mergulhados em uma grossa camada de fibras de espongina, com difícil visualização. Coanossoma constituído por feixes multiespiculares de tilotos, além de tilotos e microscleras dispersas sem orientação no coanossoma (Fig. 22, C).

Espículas. Megascleras. (Micrometrias do espécime BTS 533). Tiloto (Fig. 23, A) longo, delgados, com tilos arredondados em ambas as pontas (Fig. 23, B, C) (126.1–190.6–213.4/2.7–3.6–5 µm). Subtilóstilo (Fig. 23, D), robusto, levemente curvado, tilos

microespinado, ponta da espícula afilada (Fig. 23, E, F) (138.6–155.7–203.9/3.7–5.2–6.8 µm). **Microscleras.** Sigmas em forma de C em duas categorias, sigma I (Fig. 23, I) (30.1–35.2–38.3 µm) e sigma II (14.3–15.6–17.3 µm). Isoquela arcuada I, grande, robusta (Fig. 23, J, K). (22.5–26.2–29.9 µm). Isoquela II, curtas e delgadas (Fig. 23, G) (9.8–11.8–14.7 µm).

Ecologia. Esponja incrustante crescendo sobre o bivalve *Pictada imbricata*. Espécie coletada em substrato artificial, crescendo embaixo de píeres de marinas portuárias, realizando interações competitivas com *Tubastraea* spp., crescendo em torno da borda de colônias do coral-sol.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental: Golfo do México. Florida. Carolina do Norte. Caribe. (Van Soest, 1984; Ruetlzer et al., 2007a). Brasil (Estado da Bahia) no presente estudo.

Comentários taxonômicos. O gênero *Lissodendoryx* é bastante diverso e amplamente distribuído em todo o mundo. Atualmente, são registradas seis espécies no Brasil, que são: *Lissodendoryx (Anomodoryx) recife* (Boury-Esnault, 1973) (Paraíba e Pernambuco), *Lissodendoryx (Anomodoryx) tylota* (Boury-Esnault, 1973) (Sergipe), *Lissodendoryx (Anomodoryx) vulcanus* Cavalcanti, Santos & Pinheiro, 2014 (Rio Grande do Norte), *Lissodendoryx (Lissodendoryx) isodictyalis* (Carter, 1882) (Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo, Alagoas, Bahia (Salvador, Ponta do Humaitá) (Muricy et al., 2011; Hajdu et al., 2011), *Lissodendoryx (Anomodoryx) oxychaetum* (Menegola, Santos, Moraes & Muricy, 2012) (Bahia), e recentemente *Lissodendoryx (Lissodendoryx) carolinensis* Wilson, 1911 (Pernambuco) (Barros et al., 2023).

O espécime do presente estudo, trata-se de *L. (L.) spinulosa*, originalmente descrita para Belize (Caribe), e a partir deste estudo, foi registrada pela primeira vez no Brasil, ocorrendo, até o momento, na Baía de Todos-os-Santos.

Ruetlzer et al. (2007a) descreveu *Lissodendoryx (L.) spinulosa* a partir do material previamente identificado por Van Soest (1984) como *L. (L.) isodictyalis*.

Lissodendoryx (L.) spinulosa difere *L. (L.) isodictyalis*, devido *L. (L.) spinulosa* apresentar detalhes espinhados nas cabeças dos estilos e possuir duas categorias de tamanho tanto de sigmas como de isoquelas. Diferente de *L. (L.) isodictyalis* que tem estilos lisos, sigmas e isoquelas em apenas uma categoria de tamanho.

Desta forma, nossos espécimens corroboram aos descritos por Van Soest (1984) e Ruetlzer et al. (2007a), pois assemelham-se na morfologia externa incrustante e na coloração esverdeada *in situ*, além de apresentam as mesmas categorias espículas, representados por tilotos, estilos com bases espinhadas, sigmas (I e II) e isoquetas (I e II).

No entanto, Ruetlzer et al. (2007a) categoriza as isoquetas em três faixas de tamanho (I: 31.4 μm ; II: 19.1 μm ; III: 10.2 μm), que concordam com as micrometrias encontradas nos espécimens brasileiros (I: 22.5–26.2–29.9 μm ; II: 9.8–11.8–14.7 μm), bem como as descritas no material tipo descrito por Van Soest (1984) (I: 19–24.6–34 μm ; II: 8–10.3–16 μm).

Bem como, assemelham-se as categorias espículas de *Lissodendoryx* (*L.*) *isodictyalis* var. *paucispinosa* Topsent, 1928, porém embora as categorias de megascleras se sobreponham em ambas as espécies, tilotos (180–200) e estilos espinhados (130–200), diferem principalmente devido *L. (L.) isodictyalis* var. *paucispinosa*, ter apenas uma categoria de sigmas e isoquetas, enquanto *L. (L.) spinulosa*, possui duas categorias de ambas as microscleras.

Embora *L. (L.) spinulosa* assemelha-se também à *L. (L.) carolinensis*, de acordo com as categorias espículas, estilos, tilotos, sigmas I e II e isoquetas I e II, estas espécies diferem-se principalmente, devido aos detalhes dos espinhos nas bases dos estilos em *L. (L.) spinulosa*, que são ausentes em *L. (L.) carolinensis*, com bases dos estilos completamente lisos.

Desta forma, a partir deste estudo, sobe para cinco o registo do gênero para o litoral brasileiro.

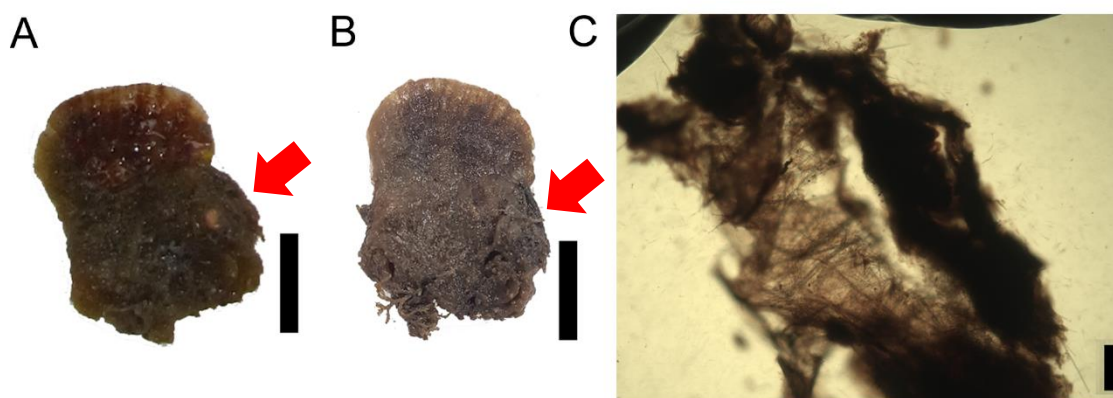


Figura 22. *Lissodendoryx (Lissodendoryx) spinulosa* (BTS 533). (A) Espécime esverdeado sobre o bivalve, após coletado; (B) Espécime bege escuro, após preservado; (C) Arquitetura esquelética. Escala: A, B = 1 cm; C = 200 μ m.

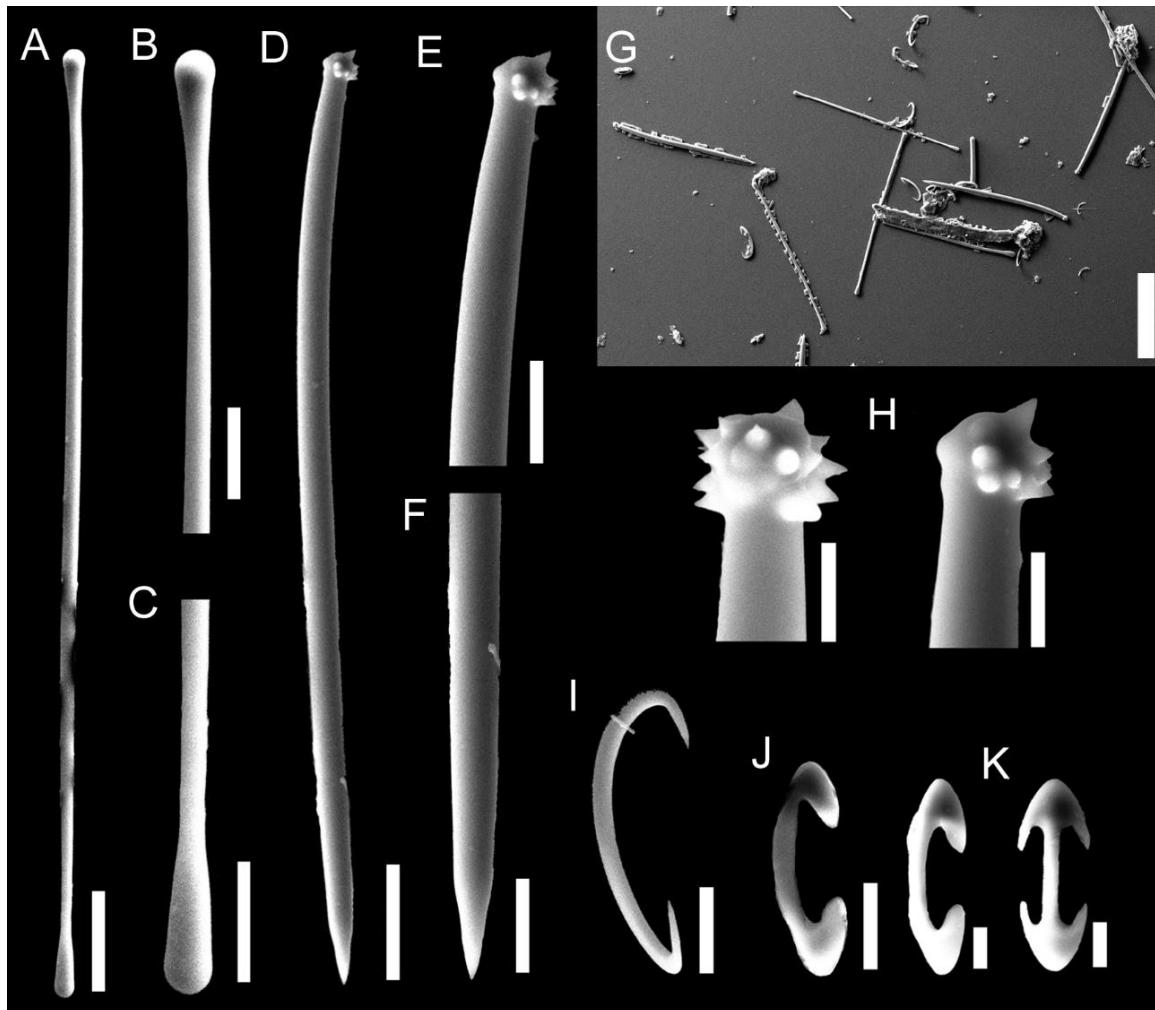


Figura 23. *Lissodendoryx (Lissodendoryx) spinulosa* (BTS 533). (A) Tiloto; (B, C) Ambos os tilos do tiloto; (D) Subtilóstilo; (E) Base espinada do estilo; (F) Ponta abruptamente afilada do estilo; (G) Espículas gerais; (H) Tilos espinados; (I) Sigma I; (J, K) Isoquela I. Escala: A = 20 μ m; B, C, D, E, F, J = 10 μ m; G = 100 μ m; H, I, K = 5 μ m.

Família MICROCIONIDAE Carter, 1875

Definição. Microcionina com estilos ectossomais com espinados terminais, raramente modificados para formas quase diactinais ou diactinais; três regiões esqueléticas definidas pela presença de diferentes formas de estilos estruturais: 1. Esqueleto coanossomal (axial) (com fibras de espongina envolvendo estilos principais equinados por acantose ou estilos

lisos; em dois grupos este é substituído por um esqueleto basal ou axial de estilos ou estrôngilos lisos ou acantose, com ou sem espículas equinantes); 2. Esqueleto subectossomal (extra-axial ou de fibra extra) (com estilos individuais ou estilos auxiliares ascendendo à superfície); 3. Esqueleto ectossomal (com estilos auxiliares menores formando uma crosta superficial tangencial, paratangencial ou perpendicular à superfície). Uma ou mais regiões do esqueleto podem ser modificada ou perdidas. Megascleras predominantemente estilos lisos, mas podem ser modificadas e/ou complementadas por formas quase diactinais ou diactinais, ou completamente perdida e substituídas por detritos. As microscleras incluem isoquelas palmadas e diversas formas de toxas (Hooper, 2002).

Subfamília MICROCIONINAE Carter, 1875

Definição. Microcionidae sem esqueleto reineiróide secundário, com apenas esqueleto primário reticulado, plumo-reticulado, himedesmióide plumoso, microcionídeo ou primário comprimido axialmente (Hooper, 2002).

Gênero *Clathria* Schmidt, 1862

Definição. Microcioninae com estilos auxiliares em uma ou duas categorias formando várias estruturas ectossomais que variam de paratangenciais membranosas a uma densa paliçada ereta de escovas. Esqueleto coanossomal bem estruturado, himedesmióide a reticulado, com estilos predominantemente lisos encerrados em fibras de espongina principalmente por estilos espinhados menores (Hooper, 2002).

Espécie tipo. *Clathria (Clathria) compressa* Schmidt, 1862

Subgênero *Clathria (Thalysias)* Duchassaing & Michelotti, 1864

Definição. *Clathria* com duas categorias de estilos auxiliares formando um esqueleto ectossômico especializado, ou estilos menores geralmente formando feixes discretos ou uma paliçada contínua perpendicular à superfície. Megascleras equinantes presentes (Hooper, 2002).

Espécie-tipo. *Clathria (Thalysias) juniperina* (Lamarck, 1814)

***Clathria (Thalysias) curacaoensis* Arndt, 1927**

(Figura 24, 25)

Clathria copiosa var. *curacaoensis* Arndt, 1927: 149.

Aulospongos schoenus de Laubenfels, 1936: 100.

Clathria schoenus Hajdu et al., 2011: 133.

Rhaphidophlus raraechelae Van Soest, 1984: 116.

Clathria (Thalysias) curacaoensis Zea et al., 2014: 407; Van Soest, 2017: 150.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 190, BTS 142, BTS 157, BTS 158, Yacht Clube da Bahia, 12°59'58.33"S- 38°31'51.25"O, 5 m. col: Labimar. 10.XII.2019.

Morfologia externa. Esponja incrustante, pouco compressível. Superfície lisa, irregular. Ósculos dispersos na superfície, retraídos após coletado. Cor laranja vibrante *in situ*, tornando-se bege após fixação (Fig. 24, A, B, C). Espécime BTS 190, medindo 5 cm de comprimento.

Esqueleto. Esqueleto com ectossoma bem definido, formado por arranjos de estilos acessórios em forma de buquês, perpendiculares à superfície. Coanossoma com feixes plumoreticular de estilos I e acantóstilos, direcionados ao ectossoma. Arranjo perpendicular de espículas ectossômicas, com pontos direcionados para superfície (Fig. 24, D).

Espículas. Megascleras. Subtilóstilo I (Fig. 25, A), robusto, longo, levemente curvado, ponta afilada (Fig. 25, B, C) (227.5–302.9–357/3–4.4–7 µm). Subtilóstilo II (Fig. 25, D), longos, delgados, ponta abruptamente afilada (Fig. 25, E, F) (69–168.9–297/2–2.9–6 µm).

Microscleras. Toxas (31.5–37.9–44.5 µm). Micróxeas raras (Fig. 25, I) (68–75.3–83/1.6–2.3–3.1 µm). Acantóstilos (Fig. 25, G) (36–62.3–76/3–4.3.8–5.5 µm). Isoquela palmada (Fig. 25, H) (10–10.4–12.5 µm).

Ecologia. A esponja foi coletada incrustada, crescendo sobre o cascalho e a outros organismos incrustantes sobre os pilares de concreto do píer. *Clathria (T.) curacaoensis* co-ocorre ao lado de outras espécies de esponjas incrustantes, como *Terpios fugax*, *Monanchora arbuscula*, além de algas calcárias e briozoários.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental: Golfo do México. Caribe (Flórida, Cuba, Jamaica, Belize, Panamá, Antilhas Holandesas). Brasil: Bahia (Salvador) (Hajdu et al., 2011, presente estudo).

Comentários taxonômicos. *Clathria (T.) curacaoensis* assemelha-se aos espécimens da Bahia descritos por Hajdu et al. (2011) ocorrendo na mesma localidade (Yacht Clube da Bahia, Salvador), pois apresentam a mesma forma, coloração e categorias espiculares, representadas por subtilóstilos I e II, toxas, acantóstilos, isoquelas palmadas e micróxeas raras.

No entanto, variações micrométricas foram observadas, principalmente em relação as microscleras, nos espécimens do presente estudo, há apenas uma categoria isoquelas (10–10.4–12.5 μm) e toxas (31.5–37.9–44.5 μm), em comparação aos espécimens descritos por Hajdu et al. (2011), que apresentam duas categorias de isoquelas palmadas (I: 15–27 μm ; II: 9–12 μm), além disso, toxas são menores (10–34 μm).

Van Soest (1984) descreve *Clathria (T.) curacaoensis* no Caribe, no entanto difere dos espécimens do presente estudo, pois há variações nas categorias espiculares. Nas espécies caribenhas há estilos, como megascleras adicional e toxas em duas faixas de tamanhos, enquanto nas espécies brasileiras, megascleras são apenas subtilóstilos (I e II) e as microscleras toxas, possuem apenas uma categoria de tamanho.

Recentemente Van Soest (2017), descreveu novamente *Clathria (T.) curacaoensis* ocorrendo na Guiana, em maior variação de profundidade batimétrica 3 a 71m. No entanto, também apresentaram variações espiculares, comparados aos espécimes do presente estudo, com megascleras representadas por estilos e subtilóstilos (I, II, III), microscleras são acantóstilos, toxas e isoquelas (I e II). Enquanto nos espécimens baianos, megascleras são apenas subtilóstilos (I e II) e microscleras são acantóstilos, toxas e isoquela em apenas uma categoria de tamanho, além de uma categoria adicional de micróxeas.

Com isso, observa-se que variações intraespecíficas entre espécies do Caribe, Guiana e Brasil ocorrem.

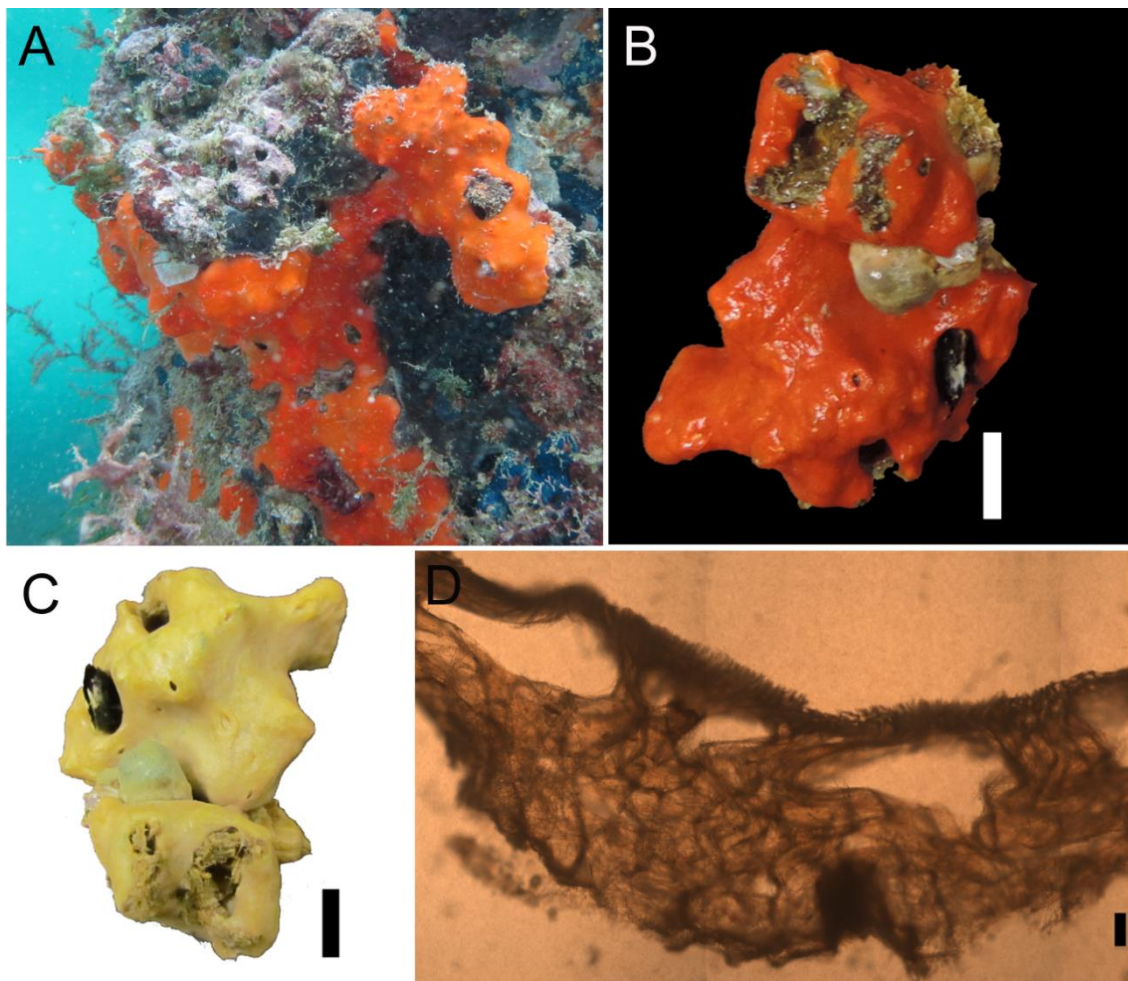


Figura 24. *Clathria (Thalysias) curacaoensis* (BTS 190). (A) Espécime laranja *in situ*; (B) Espécime após coletado; (C) Espécime após fixado em álcool; (D) Esqueleto corte transversal. Escala: B, C = 1 cm; D = 200 μ m.

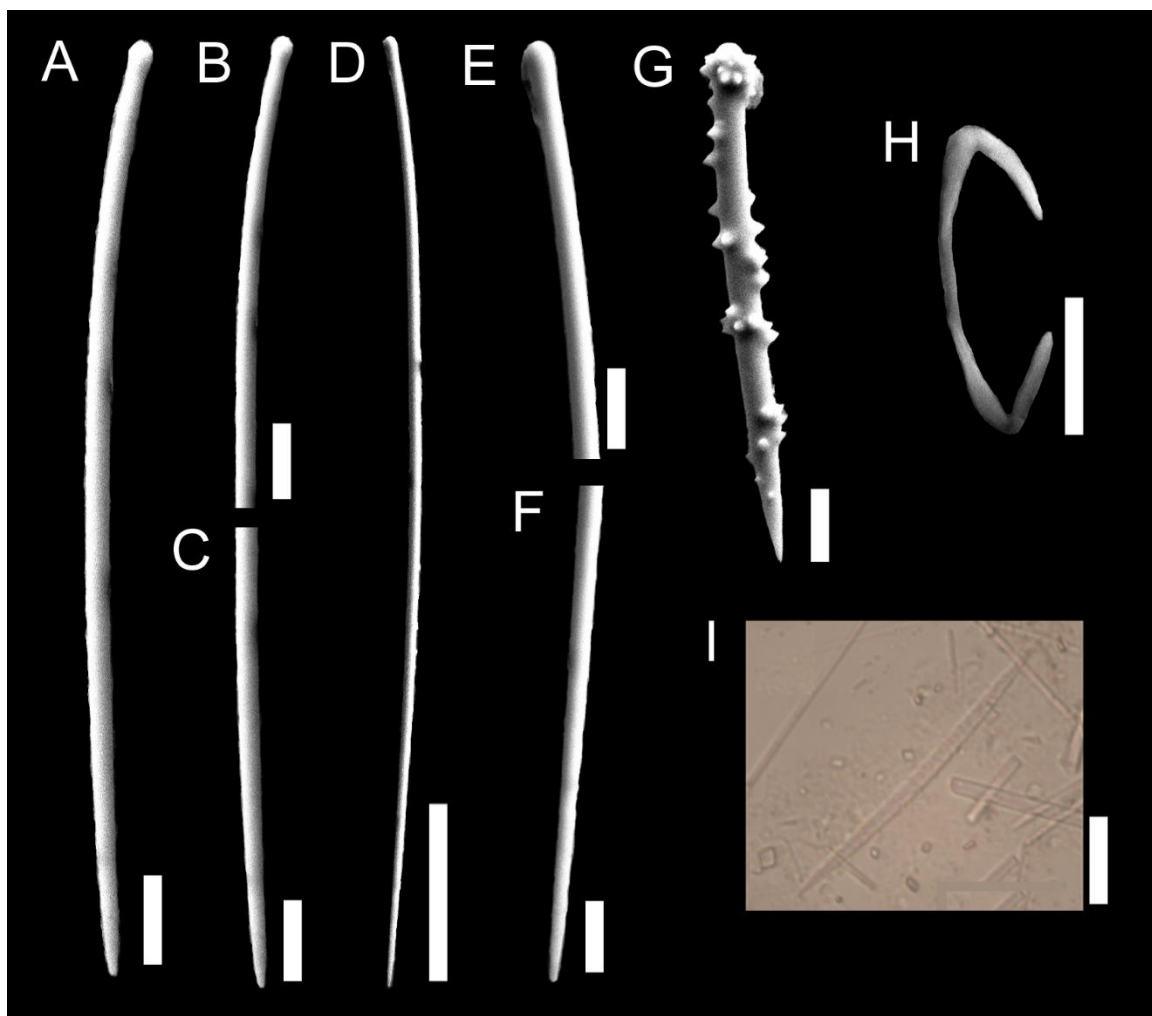


Figura 25. *Clathria (Thalysias) curacaoensis* (BTS 190). (A) Subtilóstilo I; (B) Base subtilóstilo I; (C) ponta subtilóstilo I; (D) Subtilóstilo II; (E) Base subtilóstilo II; (F) Ponta subtilóstilo II; (G) Acantóstilo; (H) Isoquela palmada; (I) Micróxea. Escala: A, B, C, E, F, G = 10 μ m; D = 50 μ m; H = 5 μ m; I = 20 μ m.

***Clathria (Thalysias) venosa* (Alcolado, 1984)**

(Figura 26, 27)

Microciona venosa Alcolado, 1984: 271.

Microciona microchela Hechtel, 1965: 41.

Clathria (Thalysias) hechteli Hooper, 1996: 40.

Clathria (Thalysias) venosa Zea et al., 2014: 413.

Clathria venosa Hajdu et al., 2011: 136.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 129, BTS 06, BTS 10, BTS 15, BTS 76, BTS 80, BTS 106, BTS 111, BTS 123, BTS 139, Salvador, Terminal Turístico Náutico da

Bahia, 12°58'19.8"S 38°30'57.4"W, 1–3 m. col: Labimar. 20.IX. 2019. BTS 140, Salvador, Yacht Clube da Bahia, 12°59'58.33"S- 38°31'51.25"O, 5 m. col: Labimar. 10.XII.2019. BTS 353, BTS 367, BTS 393, BTS 412, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 537, BTS 540, BTS 544, BTS 552, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3 m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 720, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023. BTS 921, BTS 927, BTS 937, BTS 945, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja finamente incrustante. Superfície lisa com discretas sulcos (canais radiais) convergindo em direção aos ósculos dispersos ao longo do corpo. Consistência macia aveludada, compressível, frágil. Ósculos presentes, porém, retraídos após coletado. Coloração acinzentada *in situ*, torna-se rosada em álcool (Fig. 26, A, B). Espécime BTS 129, medindo 2.85 cm de comprimento.

Esqueleto. Esqueleto organizado, ectossoma com feixes em forma de buquê de megascleras subtilóstilos com pontas afiladas em direção a superfície, gerando a superfície microhispida. Coanossoma com feixes de subtilóstilos laterais ou isolados dispersos, microscleres dispersas no coanossoma (Fig. 26, C, D).

Espículas. Megascleras. Estilo variando para tilóstilo (101.5–149.1–204/1.0–2.7–4.5 µm). Subtilóstilo I (Fig. 27, A), longo, delgado, levemente curvado nas pontas, ponta acerate, tilo cerrilhao (Fig. 27, B, C) (211.5–250.3–300/2.5–3.9–6 µm); Subtilóstilo II (Fig. 27, D), curto, robusto, tilo serrilhado, ponta afilada (Fig. 27, E, F) (101.5–149.1–204/1.5–2.7–4.5 µm); Subtilóstilo III, curto, delgado (Fig. 27, G) (37.5–40.9–47/3–3.5–4 µm). Acantotilóstilo curto e delgado (Fig. 27, H) (37.5–40.9–47/3–3.5–4 µm). Isoquela palmada (12 µm) (N=1) (Fig. 27, I). Toxas I, longas (109.5–251.2–296 µm). Toxas II, curtas (Fig. 27, J) (2.5–5.8–10 µm).

Ecologia. Esponja finamente incrustante sobre Cirripedia. Ocorrendo em substratos artificiais, em píeres e paredes de concreto presentes em marinas portuárias. Espécie ocorrendo em ambientes com presença de *Tubastraea* spp., realizando interações

competitivas de contato limite na borda da colônia e/ou crescimento excessivo sobre o coral-sol.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental. Golfo do México. Caribe: (Cuba, Belize, Panamá, Antilhas Holandesas, Jamaica, Colômbia, Guadeloupe, Cartagena e Ilhas do Rosário, Ilhas de São Bernardo, Urabá). Brasil: Bahia (Salvador, Ilha de Itaparica, Bom Jesus dos Passos, Barra do Paraguaçu) (Hajdu et al., 2011; Zea et al., 2014; presente estudo).

Comentários taxonômicos. Atualmente existem 97 espécies válidas do subgênero *Clathria* (*Thalysias*) no mundo (De Voodg et al., 2023), das quais apenas quatro são registradas para o Brasil: *Clathria* (*Thalysias*) *basiaarenacea* (Boury-Esnault, 1973) (Pernambuco e Rio de Janeiro); *Clathria* (*Thalysias*) *curacaoensis* (Bahia), *Clathria* (*Thalysias*) *venosa* e *Clathria* (*Thalysias*) *repens* Galindo, Hooper & Pinheiro, 2014 (Muricy et al., 2011; Hajdu et al., 2011; Galindo et al., 2014).

Clathria (*T.*) *venosa* é uma espécie comum e abundante encontrada na Baía de Todos-os-Santos, crescendo sobre substratos duros e artificiais (Hajdu et al., 2011). Nossos espécimens assemelham-se aos descritos por Hajdu et al. (2011) para a Bahia e, corroborando em forma, cor e categorias espiculares que as compõe. Igualmente aos espécimens descritos para o Caribe no estudo de Alcolado (1984) e Zea et al. (2014).

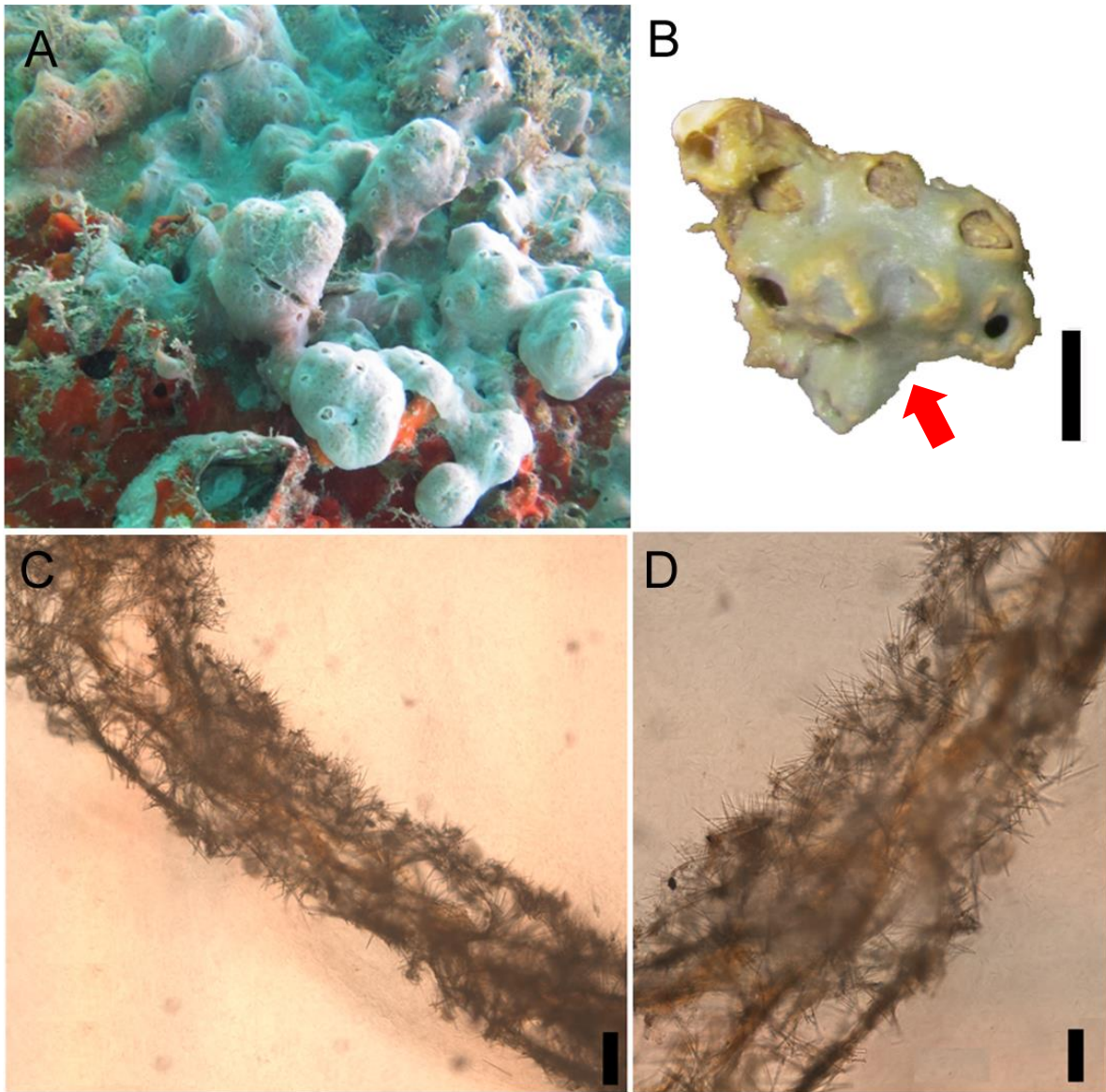


Figura 26. *Clathria (Thalysias) venosa* (BTS 129). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime preservado; (C) Esqueleto transversal; (D) Detalhes do esqueleto. Escala: A, B = 1 cm; C, D = 200 μ m.

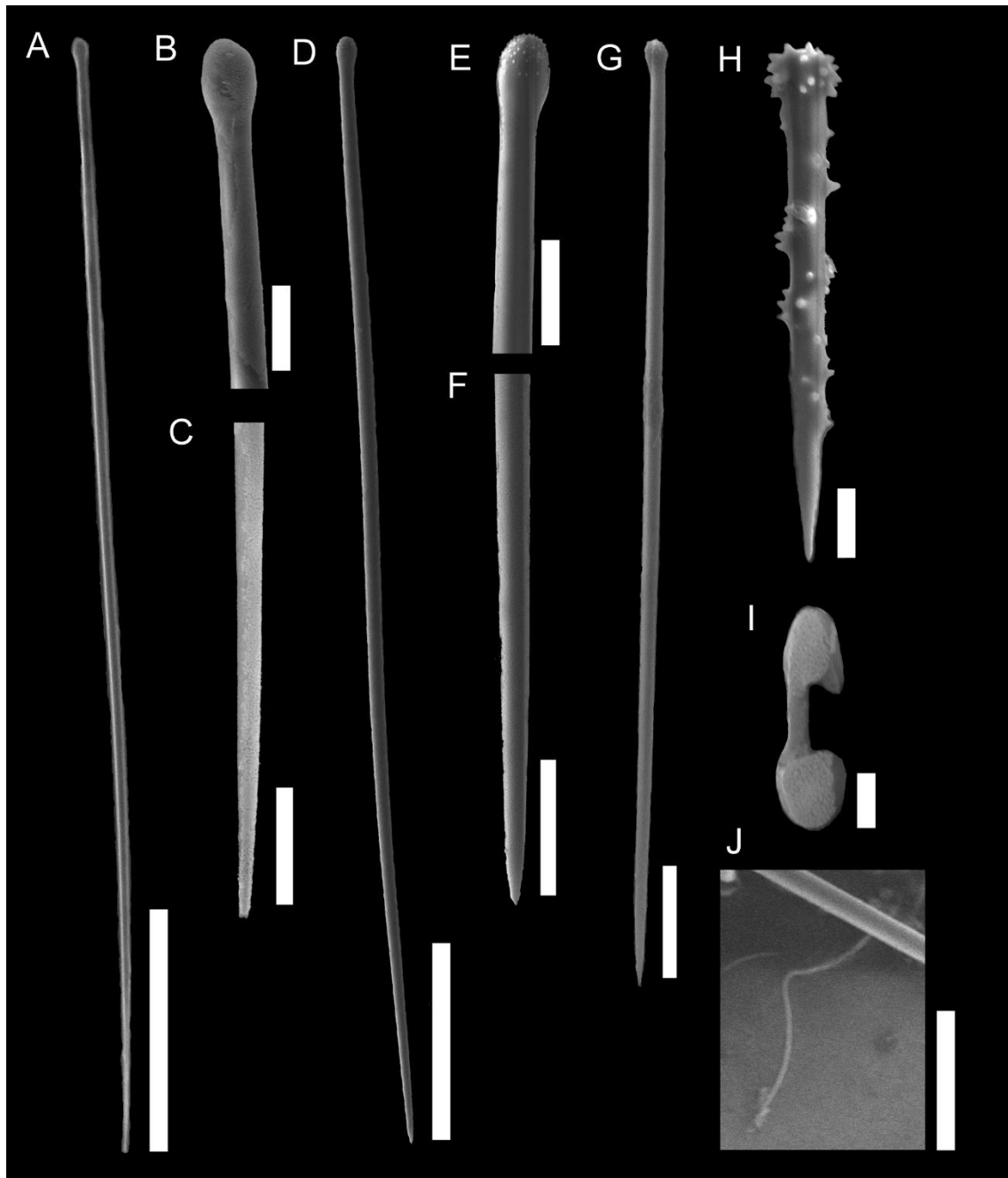


Figura 27. *Clathria (Thalysias) venosa* (BTS 129). (A) Subtilóstilo I; (B) Tilo subtilóstilo I; (C) Ponta subtilóstilo I; (D) Subtilóstilo II; (E) Tilo subtilóstilo II; (F) Ponta subtilóstilo II; (G) Subtilóstilo III; (H) Acantóstilo; (I) Isoquela palmada; (J) Toxa I. Escala: A, D = 50 μm ; B, C, H = 5 μm ; E, F, G, J = 10 μm ; I = 1 μm .

Família DESMACIDIDAE Schmidt, 1870

Definição. Myxillina com megascleras exclusivamente oxeate; nenhuma diferenciação morfológica em megascleras ectossomais e coanossomais; quelas e sigmas tridentados e ancorados ou unguiferados (Van Soest, 2002).

Gênero *Desmapsamma* Burton, 1934

Definição. Desmacididae com reticulação isotrópica pauciespicular; areia é normalmente incorporada em quantidades variáveis (Van Soest, 2002).

Espécie-tipo. *Desmapsamma anchorata* (Carter, 1882)

***Desmapsamma anchorata* (Carter, 1882)**

(Figura 28, 29)

Fibularia anchorata Carter, 1882: 283.

Desmacidon reptans, Ridley & Dendy, 1886: 345.

Holopsamma helwigi, de Laubenfels, 1936: 97

Echinoclathria (Holopsamma) helwigi, Muricy e Moraes, 1998: 215.

Desmapsamma anchorata Van Soest, 2002: 572; Hajdu et al., 2011: 151.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 961, BTS 914, BTS 920, BTS 947, BTS 953, BTS 954, BTS 966, BTS 1003, BTS 1010, BTS 1309, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022. BTS 251, BTS 273, BTS 281, BTS 286, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 518, 525, 532, 537, 544, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3 m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 662, 666, 720, 754, 778, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023.

Morfologia externa. Esponja massiva, compressível, superfície rugosa, ósculos se retraem após coletado. Coloração rosada *in situ*, tornando-se bege após a fixação. Esponja libera muco em excesso (Fig. 28, A, B).

Esqueleto. Esqueleto ectossomal espesso, com óxeas posicionadas paralelas a superfície. Esqueleto coanossomal reticulado, com feixes irregulares e multiespiculares de megascleras. Presença de espongina no seu interior (Fig. 28, C).

Espículas. Megascleras. Óxea I, robusta, curta, levemente curvada, ponta abruptamente afilada (Fig. 29, A, B) (161.5–185.7–201.5/4.5–6.5–9 µm). **Microscleras.** Sigmas em forma de C. Sigma I, robusta e longa (Fig. 29, D) (23.5–32–37.5 µm). Sigma II, curta e delgada (13–14.4–17 µm). Isoquelas ancoradas I, robusta, grande, com arco central mais curvado (Fig. 29, E, F) (15.5–17.8–20 µm). Isoquelas ancoradas II, curta, delgada (9.5–12.6–14 µm).

Ecologia. Espécie coletada em substrato artificial em ambiente com a presença do coral-sol, realizando interação competitiva com o coral-sol, crescendo excessivamente sufocando pólipos ou colônias inteiras.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental. Caribe (Curaçao, Bonaire, Flórida, Colômbia, Venezuela, Cuba, Jamaica, Belize, Panamá, Antigua). Brasil: Rio Grande do Norte, Pernambuco, Rio de Janeiro, Bahia (Salvador, Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Ilha Bom Jesus dos Passos, Barra do Paraguaçu). África Tropical Ocidental. África Leste. Indonésia. Mar da China. Austrália. (Muricy et al., 2011; Hajdu et al., 2011; presente estudo).

Comentários taxonômicos. O gênero compreende atualmente, apenas duas espécies válidas para o mundo, são elas: *Desmapsamma vervoorti* Van Soest, 1998 e *Desmapsamma anchorata* (Carter, 1882), com apenas esta última com registro para o Brasil.

Nossos espécimens apresentam características morfológicas e espiculares similares aos descritos por Van Soest (2002) e Hajdu et al. (2011). Zea (1987) descreveu *D. anchorata* para o Caribe, porém seus espécimens apresentaram isoquelas arcuadas em apenas uma categoria de tamanho (10–11.5 µm), comparado aos espécimens brasileiros com duas categorias de tamanho.

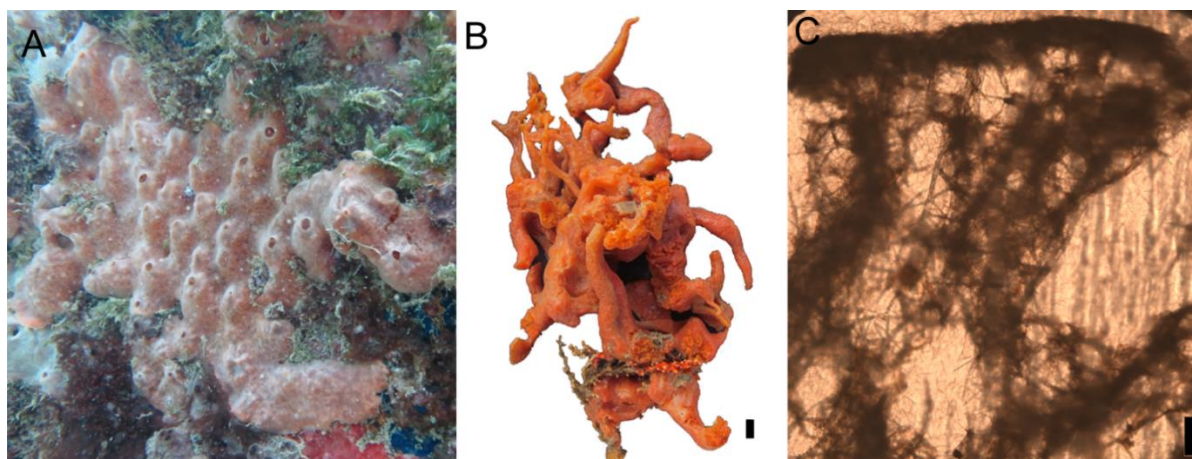


Figura 28. *Desmapsamma anchorata* (BTS 961). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime após coletado; (C) Corte do esqueleto. Escala: B = 1 cm; C = 200 μ m.

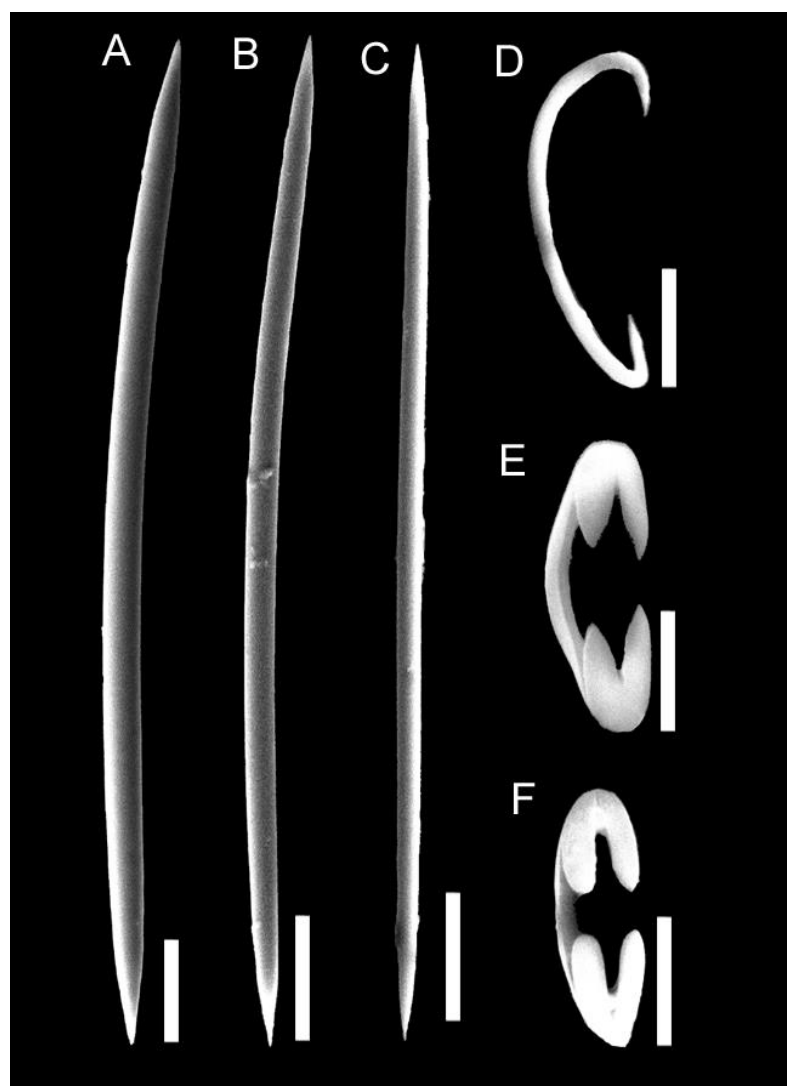


Figura 29. *Desmapsamma anchorata* (BTS 961). (A, B) Óxea I; (C) Óxea I; (D) Sigma I; (E, F) Isoquelas I. Escala: A, B, C = 20 μ m; D = 10 μ m; E, F = 5 μ m.

Ordem SCOPALINIDA Morrow & Cárdenas, 2015

Definição: Formas de crescimento flabeladas incrustantes, maciças ou eretas; com superfície lisa ou conulosa suportada por fibras de espongina proeminentes e estilos. Megascleras são etilos, muitas vezes com extremidades telescópicas; sem esqueleto ectossomal; tecido contém um tipo de célula incomum preenchido com grânulos refratários (Morrow & Cárdenas, 2015).

Família SCOPALINIDAE Morrow, Picton, Erpenbeck, Boury-Esnault, Maggs & Allcock, 2012

Definição. Forma de crescimento flabeladas incrustantes, maciças e eretas; com superfície lisa ou conulosa sustentada por fibras esponjosas proeminentes núcleo com estilos, muitas vezes com extremidades telescópicas; esqueleto não ecotossômico; o tecido contém um tipo de célula incomum cheio de grânulos refráteis (Morrow et al., 2012).

Gênero *Scopalina* Schmidt, 1862

Definição. Folhas incrustantes com superfície coberta por cônulos pontiagudos. Consistência suave. Esqueleto ectossômico ausente. Coanossoma de aparência caracteristicamente granulada. Esqueleto coanossomal constituído por feixes de estilos finos inteiramente envoltos em espongina. Fibras dendríticas subindo de uma placa esponjosa basal. Baixa densidade espicular e consistência macia. Meia dúzia de espécies distribuídas por todas as partes mais quentes dos oceanos do mundo (Van Soest, Erpenbeck & Alvarez, 2002).

Espécie-tipo. *Scopalina lophyropoda* Schmidt, 1862.

***Scopalina ruetzleri* (Wiedenmayer, 1977)**

(Figura 30)

Ulosa ruetzleri Wiedenmayer, 1977: 145.

Dictyonella ruetzleri (Wiedenmayer, 1977) Kobluk et al., 1989: 1215.

Scopalina ruetzleri Hajdu et al., 2011: 124; Moraes et al., 2011: 156; Ruetzler et al., 2014: 74.

Material examinado. Brasil, Bahia: RJ 811, RH 812, Salvador, Praia de Boa Viagem, Naufrágio Blackadder, 12°56'12''S-038°30'38''W, 5.1 m. col: Labimar. 05.II.2019. BTS 1027, 1058, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja massiva, com cônulos na superfície. Superfície lisa. Ósculos presentes. Consistência mole, frágil e com muco. Coloração amarela *in situ*, bege após a fixação. Espécime medindo 22.18 mm de comprimento, 8.43 mm de espessura. Ósculos pouco retraídos, medindo 2.65mm (Fig. 30, A).

Esqueleto. Esqueleto coanossomal com feixes de estilos verticais localizados em fibras de espongina (Fig. 30, B).

Espículas. Megascleras. Estilos variando a estrôngilos, robustos e delgados, retilíneos, longos (349.5–450.2–647 μm / 3.5–5.9–9 μm) (Fig. 30, C, D).

Ecologia. Esponja massiva vivendo sob superfície artificial (Naufrágio Blackadder) à 5.1 metros de profundidade, ocorrendo em locais com presença do coral-sol.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental. Golfo do México. Caribe (Bahamas, Cuba, México, Belize, Costa Rica, Colômbia, Ilhas Cayman, Jamaica, República Dominicana, Panamá, Venezuela, Antilhas Holandesas). Brasil: Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Atol das Rocas, Pernambuco, Fernando de Noronha, Rio Grande do Norte, Alagoas e Bahia: (Mata de São João, Madre de Deus, Salvador, Maraú, Abrolhos, Ilha Itaparica) (Muricy et al., 2011; Hajdu et al., 2011; presente estudo).

Comentários taxonômicos. O gênero *Scopalina* compreende atualmente 20 espécies válidas no mundo (De Voogd et al., 2023), destas apenas *S. ruetzleri* é registrada para o Brasil.

O espécime da Baía de Todos-os-Santos é semelhante aos descritos por Hajdu et al. (2011) (Bahia), Moraes et al. (2011) (Ilhas Oceânicas: Atol das Rocas, Arquipélago de Fernando de Noronha, Arquipélago de São Pedro e São Paulo e a Ilha da Trindade) e Ruetzler et al. (2014) (Caribe) com coloração laranja-amarela, com cônulos na superfície

e presença de apenas uma categoria de megascleras, representadas por estilos que variam a estrôngilos e/ou oxeotes.

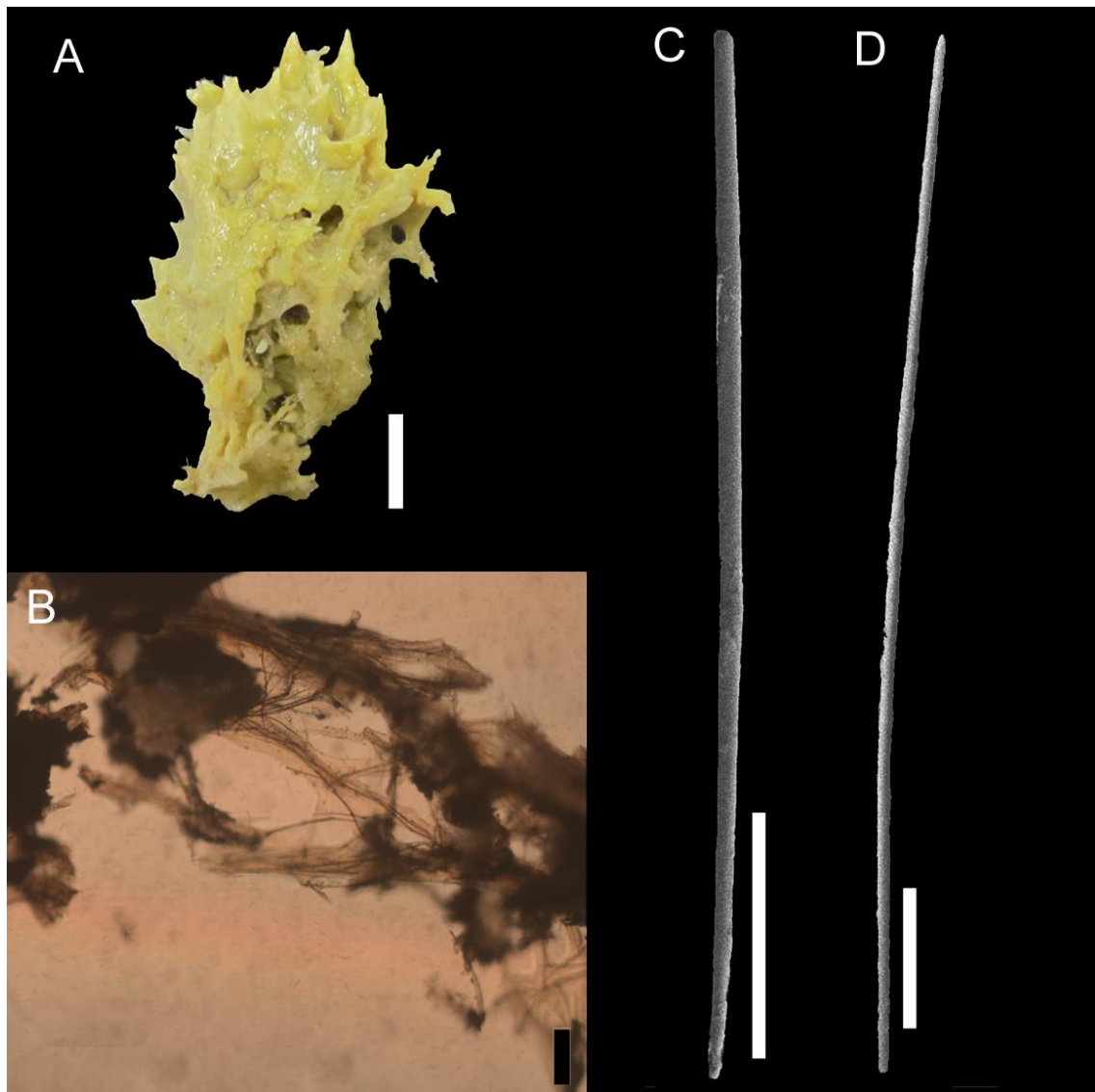


Figura 30. *Scopalina ruetzleri* (RJ 812). (A) Espécime preservado; (B) Esqueleto transversal; (C, D) Estilos. Escala: A = 1 cm; B = 200 μ m; C = 50 μ m.

Ordem HAPLOSCLERIDA Topsent, 1928

Definição. Demospongiae em que o esqueleto principal é parcial ou totalmente composto por uma reticulação, isodictial anisotrópica ou isotrópica, ocasionalmente alveolada de fibras e/ou espículas de espongina, com tratos multiespiculares unidos de espículas diactinais formando malhas triangulares, retangulares ou poligonais. Megascleras são

exclusivamente óxeas ou estrôngilos, ligadas entre si por espongina colágena ou encerradas em fibras de espongina. Microscleras, se presentes, podem incluir sigmas e/ou toxas lisas (ambas frequentemente centralizadas), micróxeas ou microestrôngilos, e, em grupo, anfidiscos (Van Soes & Hooper, 2002).

Família CALLYSPONGIIDAE Laubenfels, 1936

Definição. Haplosclerida com esqueleto ectossômico bidimensional de fibras de espongina primárias, secundárias e às vezes terciária, as fibras são centralizadas por óxeas e estrôngilos, ocasionalmente sem núcleo ou com material estranho (Van Soes & Hooper, 2002).

Gênero *Callyspongia* Duchassaing & Michelotti, 1864

Definição. Callyspongiidae com reticulação tangencial ectossômica regular de fibras de espículas primárias, secundárias e às vezes terciária, morfologia ectossômica: um tamanho único ou três tamanhos de malha ectossômica arredondada a irregular ou triangular a retangular. Esponja abundante. Microscleras toxas podem estar presentes (por exemplo, *Callyspongia (Toxochalina) multiformis* Pulitzer-Finali, 1986) (Van Soes & Hooper, 2002).

Espécie-tipo. *Callyspongia fallax* Duchassaing & Michelotti, 1864

***Callyspongia (Cladochalina)* sp. 1**

(Figura 31, 32)

Callyspongia sp. 1 Hajdu et al. 2011: 171.

Material examinado: Brasil, Bahia: BTS 01, BTS 02, BTS 03, BTS 16, BTS 110, BTS 39, BTS 87, BTS 90, BTS 93, BTS 105, BTS 107, BTS 108, BTS 119, Salvador, Terminal Turístico Náutico da Bahia, 12°58'19.8"S 38°30'57.4"W, 1–3 m. col: Labimar. 20.IX.2019. BTS 274, BTS 313, BTS 323, BTS 356, BTS 405, BTS 409, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 520, BTS 525, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 655, BTS 793, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023. BTS 921, BTS 943, BTS 962, BTS 966,

BTS 1011, BTS 1021, BTS 1036, BTS 1047, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja ereta tubular, com malhas de fibras de espongina aparente. Compressível. Superfície áspera, rugosa, com cônulos na superfície, formadas por tratos de megascleras direcionadas a superfície. Coloração varia de azul clara, laranjada, bege *in situ*, todas tornando-se bege após a fixação (Fig. 31, A, B).

Esqueleto. Esqueleto tangencial reticulado, formado por feixes de megascleras, caracterizado por feixes primários robustos e feixes secundários mais delgados, formando malhas irregulares (quadriculadas, triangulares). Coanossoma com feixes de megascleras primários, robustos, longitudinais e perpendiculares à superfície, promovendo a forma de cônulos na superfície (Fig. 31, C, D).

Espículas. Megascleras. Óxeas (Fig. 32, A, B), longa, retilínea, delgadas, podendo ser levemente curvada, ambas as pontas arredondadas (Fig. 36, C, D) (75–93.5–104/2–4–4.5 µm). **Microscleras.** Toxas curtas (Fig. 32, E) (15.5–24–39 µm).

Ecologia. Esponja ereta e tubular encontrada em substratos artificiais (píeres e colunas de concreto). Espécie interagindo diretamente com *Tubastraea* spp..

Distribuição. Brasil: provisoriamente endêmica da Bahia: Salvador, Madre de Deus, Ilha de Itaparica, Bom Jesus dos Passos (Hajdu et al., 2011; presente estudo).

Comentários taxonômicos. *Callyspongia* (*Cladochalina*) sp. 1 é semelhante a identificada por Hajdu et al., 2011. No presente estudo mantivemos a espécie em gênero, pois através de comunicação pessoal com professor Dr. Eduardo Hajdu, a espécie será publicada futuramente, proveniente da tese de doutorado do orientando André Bispo (UFRJ).

Por este motivo, no presente estudo, preferimos mantê-la à nível de gênero como descrito no Guia de Esponjas Marinhas da Bahia, 2011.

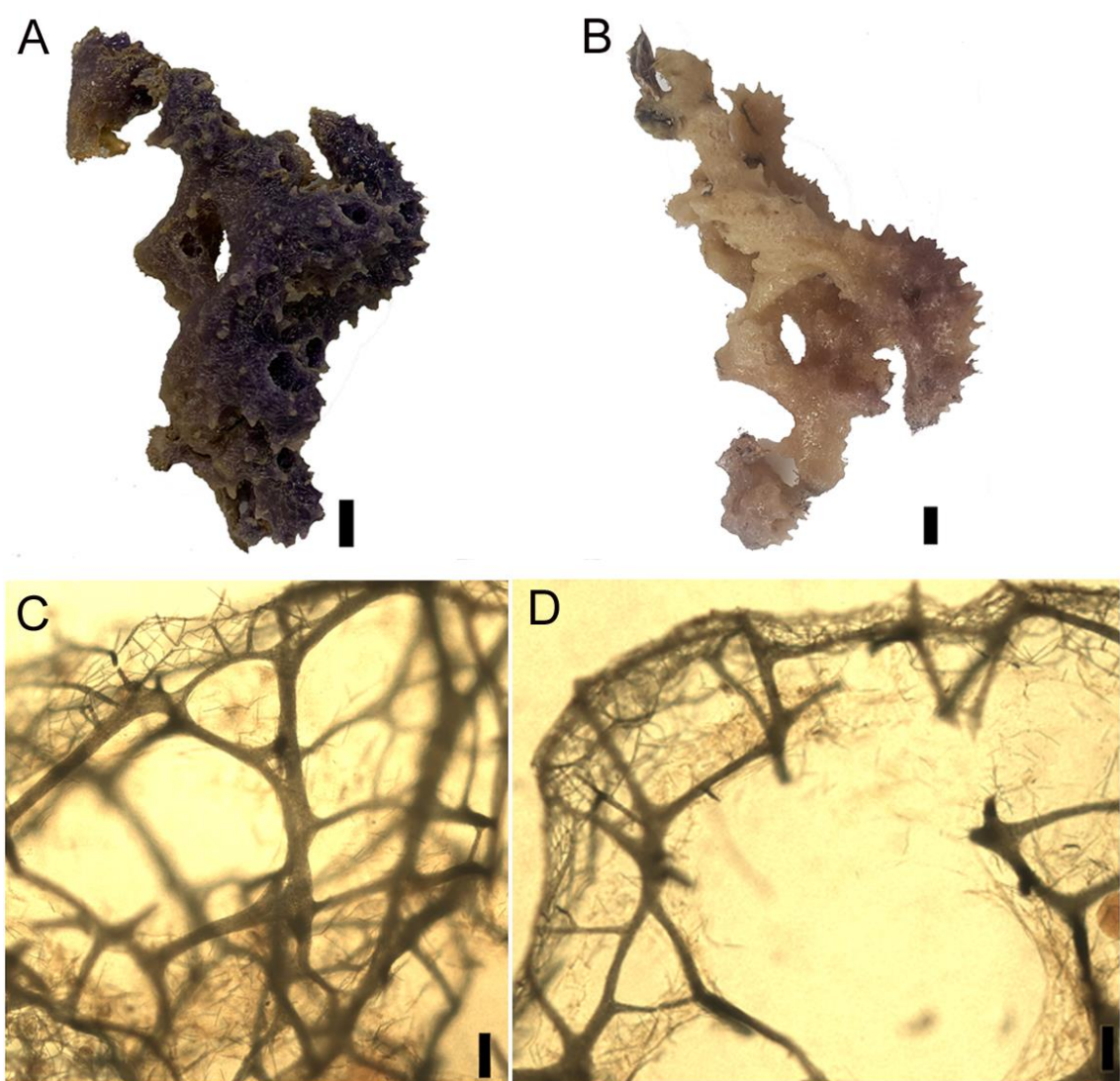


Figura 31. *Callyspongia* (*Cladochalina*) sp. 1 (BTS 02). (A) Espécime após coletado; (B) Espécime preservado; (C, D) Corte transversal do esqueleto, mostrando malhas primárias e secundárias. Escala: A, B = 1 cm; C, D = 200 μ m.

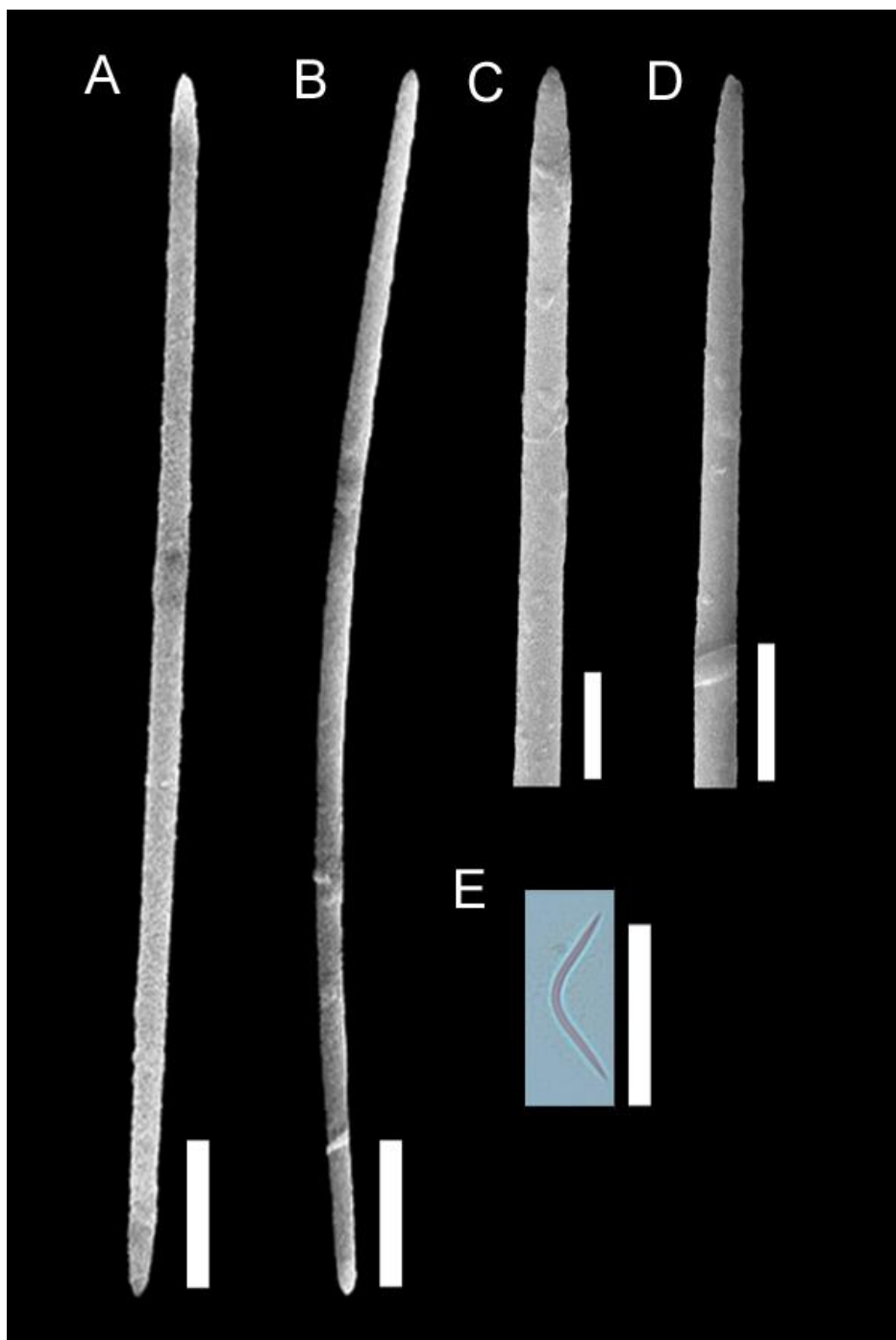


Figura 32. *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 1 (BTS 02). (A) Óxea robusta; (B) Óxea delgada; (C, D) Pontas arredondadas das óxeas; (E) Toxa. Escala: A, B, C = 10 μm ; D = 5 μm ; E= 50 μm .

Callyspongia (Cladochalina) sp. 2

(Figura 33, 34)

Callyspongia sp. 2 Hajdu et al. 2011: 174.

Material examinado: Brasil, Bahia: BTS 51, BTS 98, BTS 105, BTS 107, BTS108, BTS 120, Salvador, Terminal Turístico Náutico da Bahia, 12°58'19.8"S 38°30'57.4"W, 3m. col: Labimar. 20.IX. 2019. BTS 346, BTS 396, BTS 382, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 3m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 971, BTS 1003, BTS 1004, BTS 1053, BTS 1059, BTS 1095, BTS 1097, BTS 1112, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 4m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja reptante, com tubos anastomosados. Compressível. Superfície áspera, rugosa. Coloração bege *in situ*. Ósculos dispersos ao longo do corpo (Fig. 33, A).

Esqueleto. Esqueleto tangencial reticulado, formado por feixes de megascleras, caracterizado por feixes primários robustos, feixes secundários delgados, feixes terciários mais delgados, formando malhas reticuladas (quadriculadas). Coanossoma formado também por todos os feixes de megascleras primários, secundárias e terciários em direção longitudinais (Fig. 33, B, C).

Espículas. Megascleras. Óxeas (Fig. 34, A, D), curtas, robustas e delgadas, levemente curvadas, com pontas arredondadas (Fig. 34, B, C, E, F) (98–105–116 µm).

Ecologia. Esponja encontrada em substratos artificiais (píer). Espécie interagindo diretamente com o coral *Tubastraea* spp..

Distribuição. Brasil: provisoriamente endêmica da Bahia: Salvador, Ilha de Itaparica (Hajdu et al., 2011; presente estudo).

Comentários taxonômicos. Como mencionado para espécie acima, *Callyspongia* (*Cladochalina*) sp. 2 é semelhante a identificada por Hajdu et al., 2011. No presente estudo mantivemos a espécie em gênero, pois através de comunicação pessoal com professor Dr. Eduardo Hajdu, a espécie será publicada futuramente, proveniente da tese de doutorado do orientando André Bispo (UFRJ). Por este motivo, no presente estudo, preferimos mantê-la à nível de gênero como descrito no Guia de Esponjas Marinhas da Bahia, 2011.

No entanto, *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 2 difere de *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 1, devido à *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 2, possuir diferenciação no esqueleto, sendo composta por três tipos de feixes espiculares (primário, secundário e terciário) em comparação a *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 1, com apenas feixes primários e secundários. Adicionalmente, em *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 2, não apresenta formação de cônulos na superfície em sua morfologia, comparada a *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 1, apresentando uma superfície rugosa, sem projeções e ósculos mais ocorrendo na mesma linha da superfície da esponja, sem projeções. Além disso, *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 1 há presença de microscleras toxas, característica ausente em *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 2.

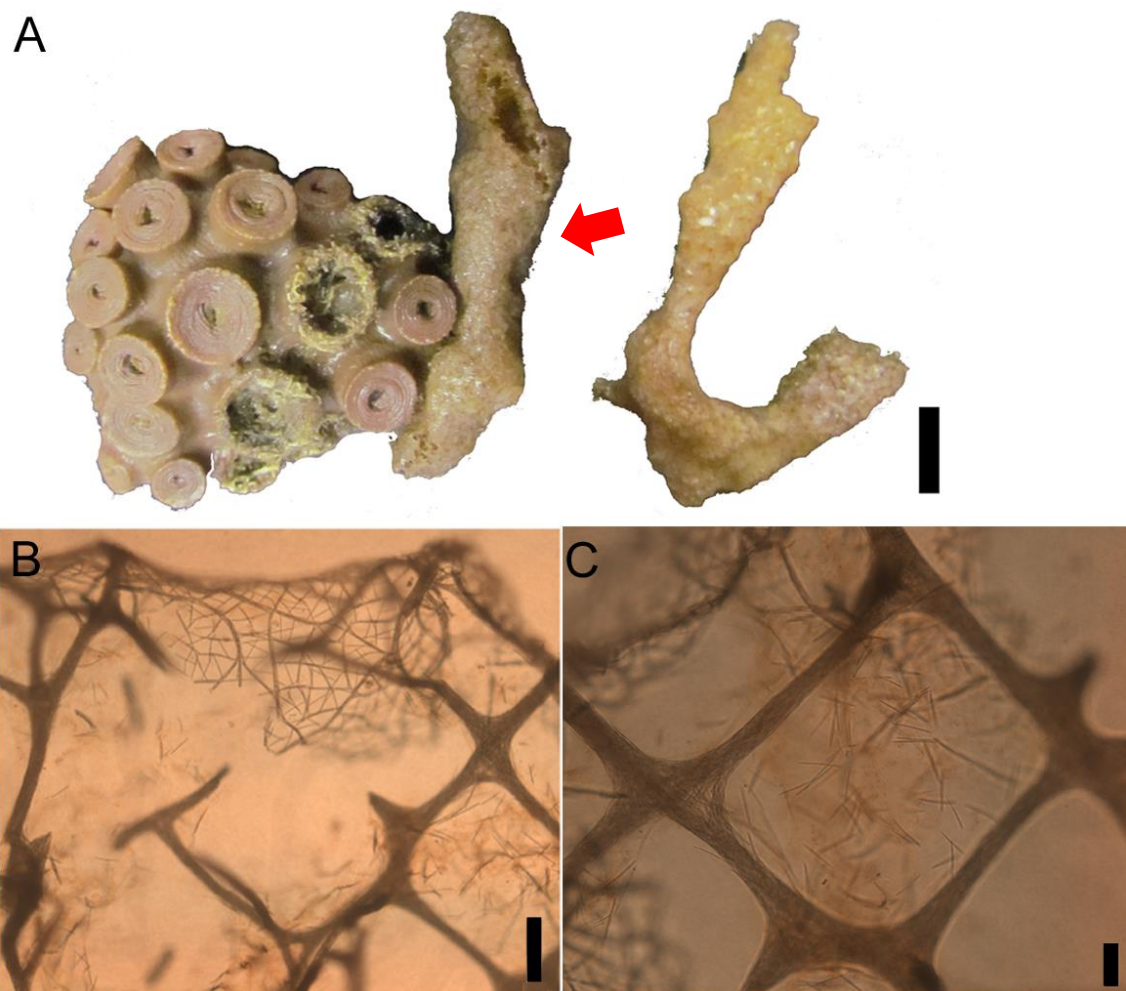


Figura 33. *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 2 (BTS 51). (A) Espécime após fixação; (B) Esqueleto transversal; (C) Detalhes do esqueleto. Escala: A = 1cm; B = 500 μ m; C = 100 μ m.

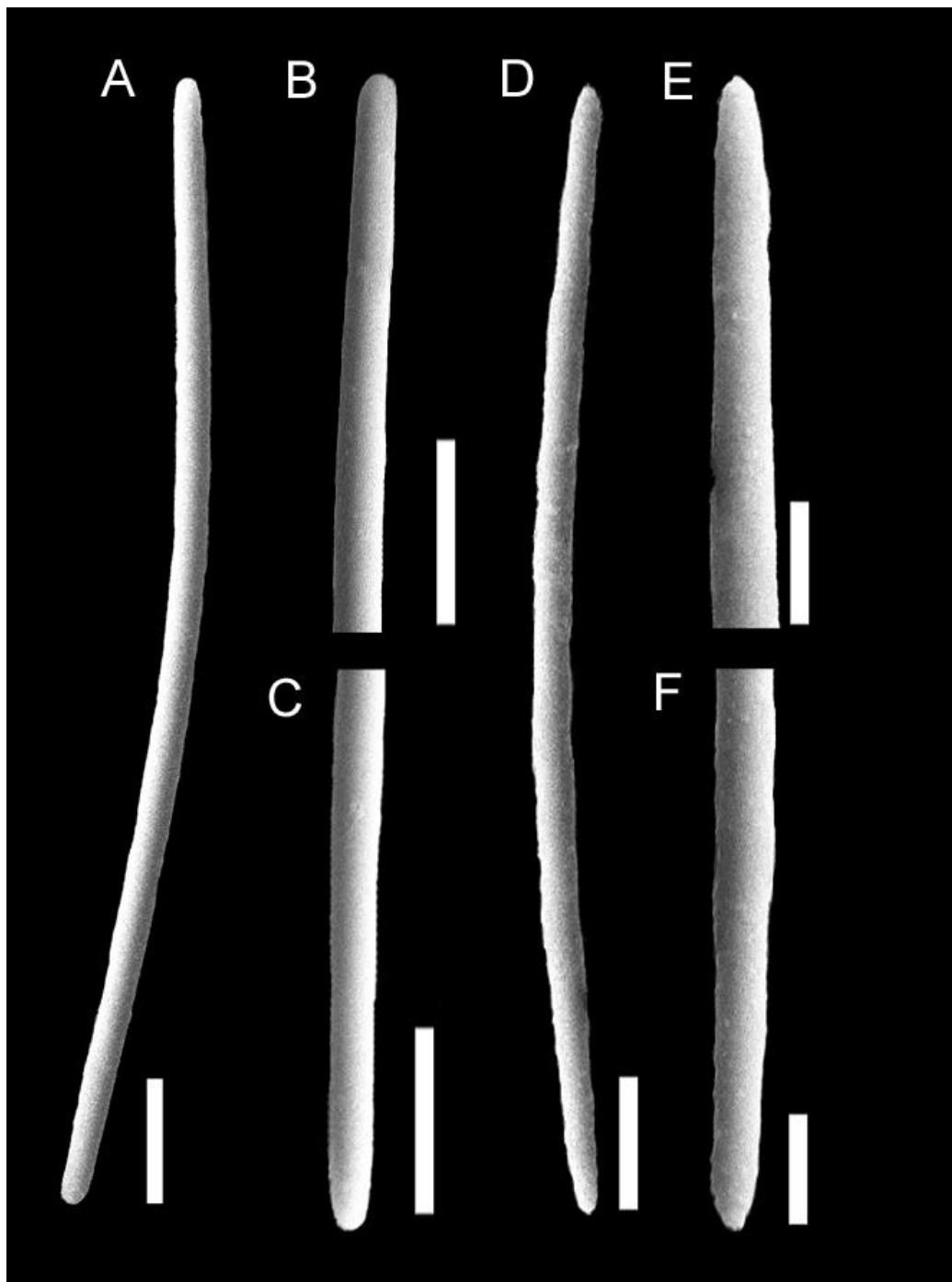


Figura 34. *Callyspongia (Cladochalina)* sp. 2 (BTS 51). (A, D) Óxeas I, robustas; (B, C, E, F) Pontas óxeas. Escala: A, B, C, D=10 μ m; E, F=5 μ m.

Família CHALINIDAE Gray, 1867

Definição. Haplosclerina com esqueleto coanossomal reticulado delicado de linhas primárias uni, pauci ou multiespiculares, que são regularmente conectadas por linhas secundárias unispiculares. Esqueleto ectossômico, se presente, uma reticulação regularmente hexagonal, uniespicular e tangencial (Weerdt, 2002).

Gênero *Haliclona* Grant, 1841

Definição. Chalinidae com linhas secundárias unispiculares (De Weerdt, 2002).

Espécie-tipo. *Haliclona* (*Haliclona*) *oculata* (Linnaeus, 1759).

Subgênero *Soestella* de Weerdt, 2000

Definição. Chalinidae com esqueleto coanossomal subanisotrópico constituído por linhas primárias paucispiculares mal definidas, conectadas irregularmente por linhas secundárias paucispiculares. Há uma tendência leve, mas consistente, das espículas para formar malhas arredondadas. Esqueleto ectossômico com reticulação descontínua, tangencial e bastante aberta, devido a muitas malhas arredondadas, emolduradas por espículas enfileiradas, compostas por 2-5 espículas. Espongina sempre presente nos nós das espículas, mas nunca abundante. Óxeas são geralmente delgadas. Microscleras, se presentes, sigmas, toxas e ráfides (de Weerdt, 2000).

Espécie-tipo. *Haliclona* (*Soestella*) *mamillata* (Griessinger, 1971).

***Haliclona* (*Soestella*) *melana* Muricy & Ribeiro, 1999**

(Figura 35, 36)

Haliclona melana Muricy & Ribeiro, 1999:101; Hajdu et al., 2011: 186.

Material examinado: Brasil, Bahia: BTS 11, Salvador, Terminal Turístico Náutico da Bahia, 12°58'19.8"S 38°30'57.4"W, 1–3 m. col: Labimar. 20.IX. 2019. BTS 587, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3 m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 658, BTS 775, BTS 786, BTS 793, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023.

Morfologia externa. Maciça à incrustante, compressível, esponjosa, frágil. Superfície rugosa, óculos presentes, retraídos após o espécime ser coletado. Coloração marrom escura *in situ*, permanecendo com a coloração após a fixação. Medidas BTS 11, 3.4 cm de comprimento (Fig. 35, A).

Espículas. Megascleras. Óxeas I curtas, robustas e delgadas, levemente curvadas, com pontas arredondadas (118–124–133/3–4–5 μm) (Fig. 36, A, D). **Microscleras.** Toxas (47–52–57.5 μm) (Fig. 36, G).

Esqueleto. Ectossoma com feixes de óxeas irregulares. Coanossoma reticulado, paucispicular, formados por tratos com duas ou mais óxeas adjacentes umas às outras, unidas através de suas pontas. Além disso, há presença de fibras de espongina no coanossoma (Fig. 35, B).

Ecologia. Esponja encontrada crescendo sobre cirripédios em substratos artificiais (píeres) na Baía de Todos-os-Santos, ocorrendo em aproximadamente 5 cm do coral *Tubastraea* spp.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental. Caribe (Santa Lúcia). Brasil: Ceará, Alagoas, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia (São Francisco do Conde; Marau e Salvador (Terminal Turístico Náutico da Bahia); Ilha de Bom Jesus dos Passos, Barra do Paraguaçu)); Rio de Janeiro e São Paulo. (Hajdu et al., 2011; Muricy et al., 2011; Pinheiro, 2023; presente estudo).

Comentários taxonômicos. *Haliclona* (*Soestella*), compreende atualmente 26 espécies válidas no mundo (De Voogd et al., 2023). Das quais, cinco ocorrem no Brasil, que são: *Haliclona* (*Soestella*) *caerulea* (Hechtel, 1965); *Haliclona* (*Soestella*) *melana* Muricy & Ribeiro, 1999; *Haliclona* (*Soestella*) *brassica* Sandes, Bispo & Pinheiro, 2014; *Haliclona* (*Soestella*) *peixinhoae* Bispo, Correia & Hajdu, 2016 e *Haliclona* (*Soestella*) *moraesi* Bispo & Hajdu, 2023. Destas, apenas *H. (S.) caerulea*, *H. (S.) peixinhoae* e *H. (S.) melana*, ocorrem no Estado da Bahia, até o momento (Hajdu et al., 2011; Muricy et al., 2011).

Haliclona (S.) melana do presente estudo, assemelha-se aos espécimens descritos por Hajdu et al. (2011), para a cidade de Salvador, tanto morfologicamente como nas categorias espiculares.

Com isso, corrobora-se o registro de *H. (S.) melana* para o Estado da Bahia, ampliando sua distribuição para além de Salvador, ocorrendo também em outras localidades da Baía de Todos-os-Santos, Ilha de Bom Jesus dos Passos e Barra do Paraguaçu.

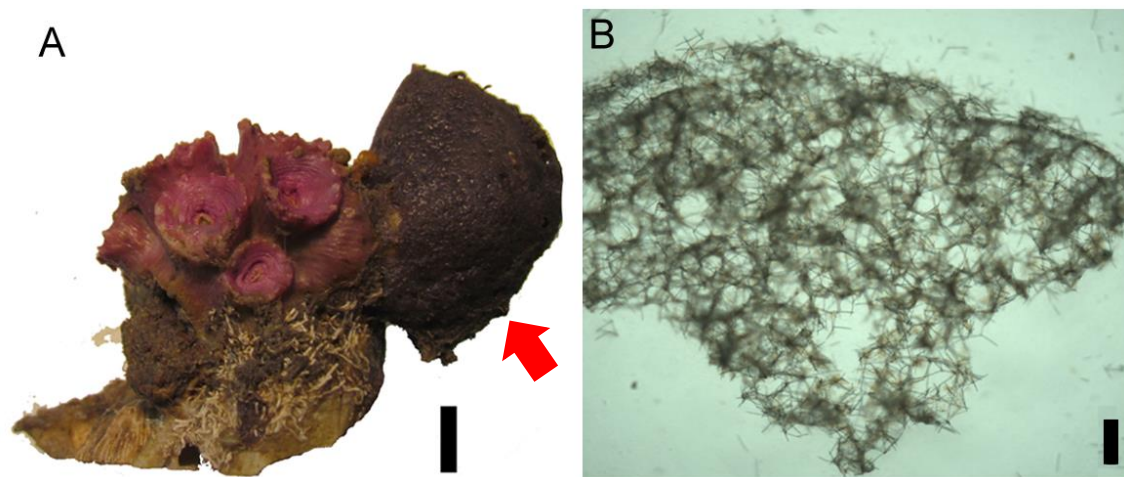


Figura 35. *Haliclona (Soestella) melana* (BTS 11). (A) Espécime após coletado; (B) Corte transversal do esqueleto. Escala: A = 1 cm; B = 200 μ m.

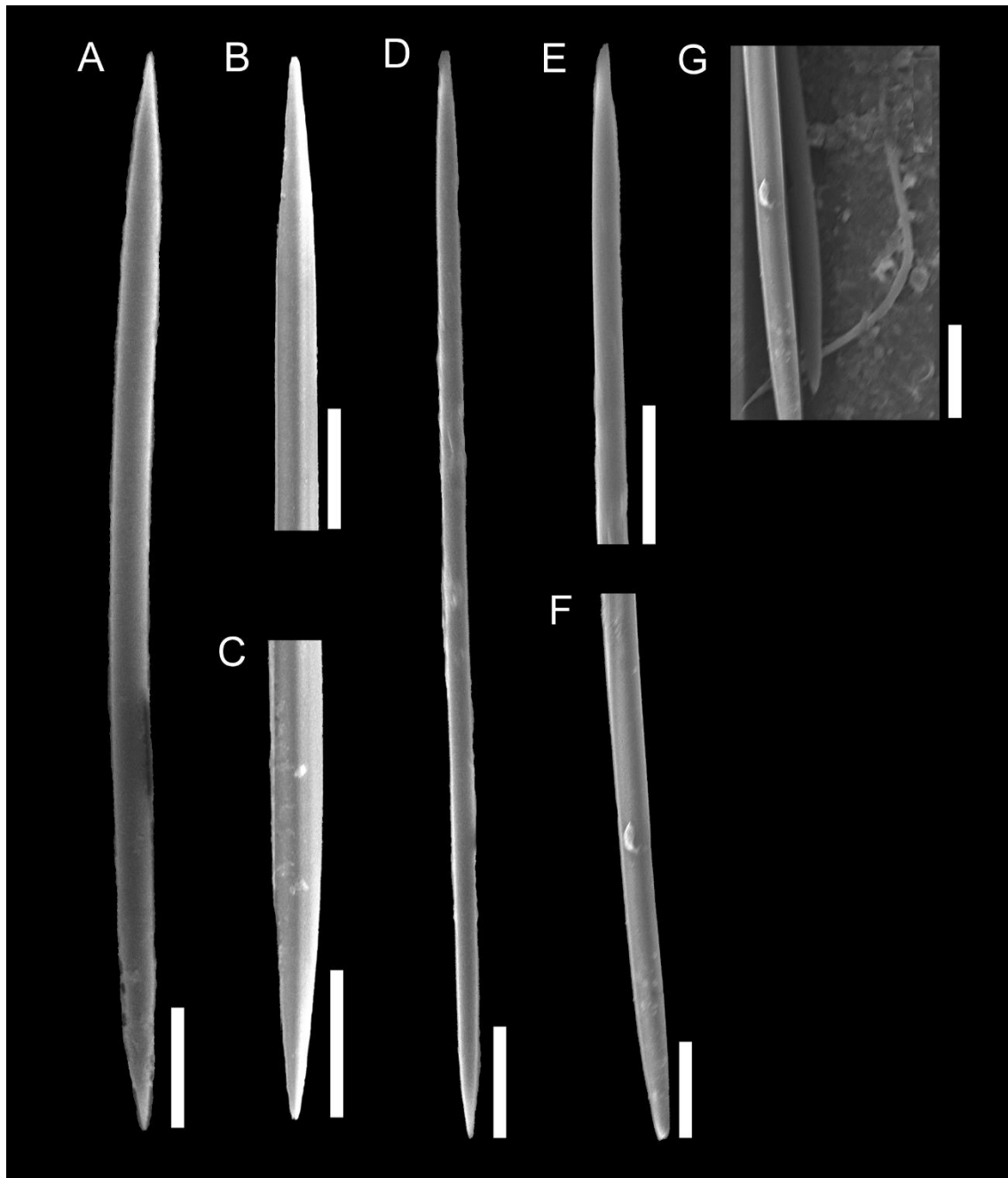


Figura 36. *Haliclona (Soestella) melana* (BTS 11). (A, D) Óxeas; (B, C, E, F) Pontas óxeas; (G) Toxa; Escala: A, B, C, D, E, F, G = 10 μ m.

Ordem SUBERITIDA Chombard & Boury-Esnault, 1999

Definição: Heteroscleromorpha sem um córtex aparente e sem microscleres, além de microstrongilos/óxeas; megascleras são óxeas, óxeas centrotílate, estilos ou tilóstilos. Esqueleto coanossomal geralmente consistindo de um arranjo confuso de megascleras, arranjo radial de megascleras em uma família. Esqueleto superficial de paratangencial

paliçado de grandes ou pequenas megascleras (Chombard & Boury-Esnault, 1999; Morrow & Cardenas, 2015).

Família SUBERITIDAE Schmidt, 1870

Definição. Heteroscleromorpha sem córtex óbvio e sem microscleras além de microestrôngilos/óxeas; megascleras são óxeas, centrotílo óxeas, estilos ou tilóstilos. Esqueleto coanossomal geralmente composto por um arranjo confuso de megascleras grandes ou pequenas. A sinapomorfia molecular é uma deleção de uma pequena alça de 15 pares de bases na estrutura secundária do domínio 28S D2 em relação a outras Heteroscleromorpha (Chombard & Boury-Esnault, 1999).

Gênero *Terpios* Duchassaing & Michelotti, 1864

Definição. Suberitidae com hábito incrustante e com categoria única de tilóstilos com estilos lobados achatados (Van Soest, 2002).

Espécie-tipo. *Terpios fugax* Duchassaing & Michelotti, 1864.

***Terpios fugax* Duchassaing & Michelotti, 1864**

(Figura 37, 38)

Suberites fugax Duchassaing & Michelotti, 1864: 102.

Prosuberites microsclerus de Laubenfels, 1950a: 103.

Terpios fugax Rützler & Smith (1993): 384; Van Soest, 2002: 243; Muricy & Hajdu, 2006: 49; Hajdu et al., 2011: 104; Rützler et al., 2014: 44; Fortunato et al., 2020: 5.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 31, BTS 139, Salvador, Terminal Turístico Náutico da Bahia, 12°58'19.8"S 38°30'57.4"W, 1–3 m. col: Labimar. 20.IX. 2019. BTS 140, BTS 141, BTS 142, BTS 143, BTS 181, Salvador, Yacht Clube da Bahia, 12°59'58.33"S- O, 5 m. col: Labimar. 10.XII.2019. BTS 322, BTS 330, BTS 333, BTS 345, BTS 363, BTS 384, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. BTS 522, BTS 538, BTS 565, BTS 585, BTS 589, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3 m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 928, BTS 977, BTS 1019, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Finamente incrustante. Coloração azul cobalto *in situ*, permanecendo com a cor após a fixação. Espécime BTS 522, medindo 2 cm de comprimento (Fig. 37, A).

Esqueleto. Esqueleto sem organização aparente, com tilóstilos dispersos no coanossoma e com feixes de megascleras perpendiculares à superfície (Fig. 37, B, C).

Espículas. Megascleras. Tilóstilos em duas categorias. Tilóstilo I (Fig. 38, A), retilíneo, delgado ($200\text{--}263\text{--}375.5/1\text{--}3.6\text{--}6.5\text{ }\mu\text{m}$). Tilóstilo II (Fig. 38, D), curto, delgado e levemente curvado ($177.5\text{--}189\text{--}197/2.5\text{--}3\text{--}3.5\text{ }\mu\text{m}$). Tilos de ambas as categorias apresentam detalhes lobados, protuberantes ou enrugados característica da espécie (Fig. 38, B, C, D).

Ecologia. Esponja finamente incrustante encontrada em substratos artificiais, píeres e colunas de concreto. Incrustante sob o molusco bivalve *Pteria hirundo*. A espécie é comumente encontrada crescendo em cima de pólipos de *Tubastraea* spp., realizando interações competitivas com este bioinvasor.

Distribuição. Tropical Atlântica Ocidental. Golfo do México. Caribe (Bermudas, Cuba, Porto Rico, Ilhas Virgens, Belize, Venezuela, Antilhas Holandesas, Flórida). Brasil: Ceará, Pernambuco, Bahia (Salvador, Ilha de Itaparica, Bom Jesus dos Passos), Rio de Janeiro, São Paulo (Muricy et al., 2011; Hajdu et al., 2011; Fortunato et al., 2020; presente estudo).

Comentários taxonômicos. O gênero é caracterizado principalmente devido as megascleras apresentarem tilos com formas lobados a achatados. Atualmente existem 13 espécies válidas no mundo, das quais apenas três possuem ocorrência para o Brasil, são elas, *Terpios belindae* Rützler & Smith, 1993 (Amapá); *Terpios manglaris* Rützler & Smith, 1993 (Santa Catarina) e *Terpios fugax* Duchassaing & Michelotti, 1864 (De Voogd et al., 2023; Muricy et al., 2011) (Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo).

O espécime do presente estudo, assemelha-se aos espécimens descritos na Baía de Todos-os-Santos por Hajdu et al. (2011), no Ceará por Fortunato et al. (2020) e aos

espécimens do Caribe descritos por Ruetzler et al. (2014) e Van Soest (2002), tanto morfológicamente como na micrometria das megascleras.

Terpios fugax é uma esponja incrustante, cuja coloração é azul cobalto *in situ*, chamando bastante atenção no mar, é semelhante a coloração de *T. manglaris*, porém diferem-se devido aos detalhes dos tilos, em que *T. fugax* apresenta tilóstilos com tilos lobados, enquanto *T. manglaris*, possui uma variação exclusiva com de tilos lobados e achatados. Além disso, diferem-se de *T. belindae*, pois esta apresenta coloração laranja ou avermelhada (Fortunato et al., 2020).

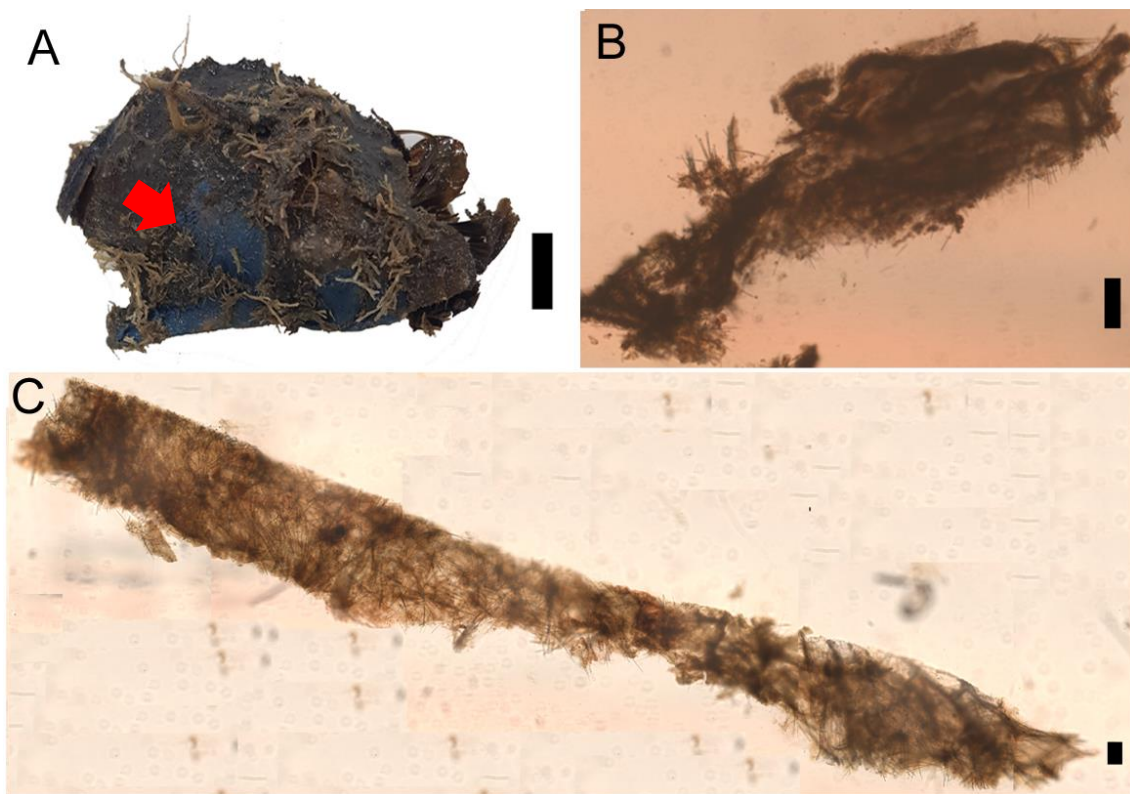


Figura 37. *Terpios fugax* (BTS 522). (A) Espécime de coloração azul marinho, após coletado; (B, C) Esqueleto transversal. Escala: A = 1 cm; B, C = 200 µm.

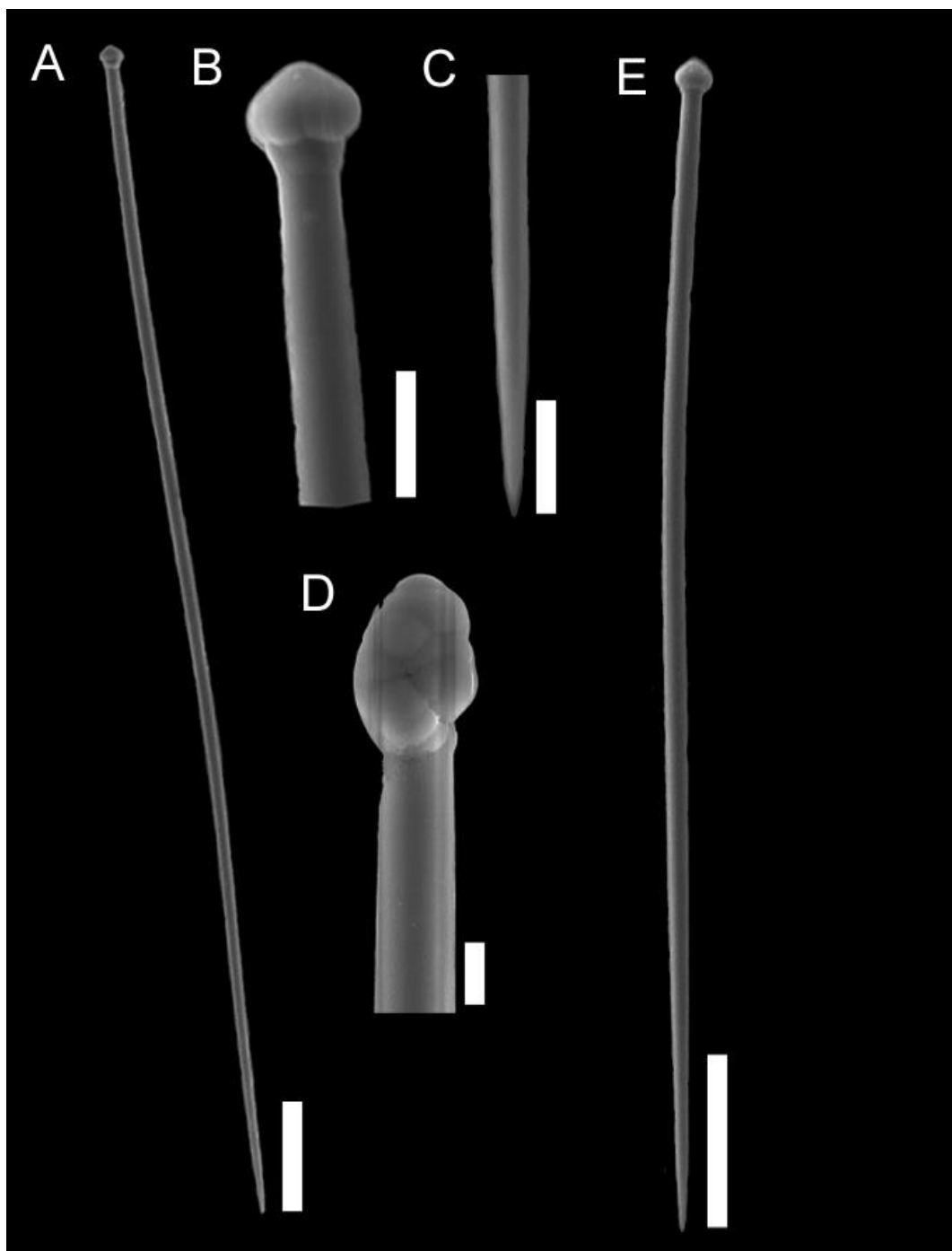


Figura 38. *Terpios fugax* (BTS 522). (A) Tilóstilo I, longo e retilíneo; (B) Tilo do tilóstilo I; (C) Ponta afilada do tilóstilo I; (D) Tilo com detalhe protuberante presente na espécie; (E) Tilóstilo II, médio e delgado. Escala: A, E = 20 μm ; B, D = 2 μm ; C = 5 μm .

Subclasse KERATOSA Grant, 1861

Ordem DENDROCERATIDA Minchin, 1900

Definição: Demospongiae (Ceractinomorpha) com um esqueleto de fibra de espongina, que se torna uma proporção significativa do volume do corpo, universalmente presente e construído em um plano anastomosado. O esqueleto se desenvolve a partir de múltiplos pontos de fixação e, exceto em dois gêneros onde as fibras primárias estão ausentes, é organizado como uma hierarquia de elementos primários, secundários e algumas vezes terciários. Em uma família o esqueleto reticulado é complementado por filamentos de colágeno dispersos ao longo do mesoílo. A construção da fibra é homogênea com ausência de uma medula central. A medula central é estruturalmente e quimicamente distinta das observadas nas fibras de Verongida e Dendroceratida. Células do mesoílo apresentam diversificação fraca a moderada, nunca exibindo variação nos tipos estruturais como visto em Dendroceratida ou Verongida. A textura da esponja é caracteristicamente compressível, nunca pesadamente colagenosa, dura quando detritos são incorporados, macia quando o esqueleto é reduzido em proporção à massa de tecido liso. Existe sempre uma pigmentação diferencial acentuada, com a camada superficial escura e o interior variando desde branco a marrom pálido ou pálido a amarelo brilhante (Bergquist & Cook, 2002).

Família DARWINELLIDAE Merejkowsky, 1879

Definição. Dendroceratida possui esqueleto fibroso completamente dendrítico e, em um gênero, é complementado por espículas de espongina que estão livres do esqueleto primário. As espécies são frequentemente incrustantes, mas quando maciças ou eretas, seu esqueleto fibroso dendrítico, como o das formas incrustantes, sempre há presença de uma placa esponjosa basal plana. As fibras possuem uma casca fortemente laminada circundando uma região medular central e distinta (Bergquist & Cook, 2002).

Gênero *Darwinella* Müller, 1865

Definição. Darwinellidae em que o esqueleto de fibra dendrítica é suprido por espículas fibrosas que podem ser diactinais, triactinais ou poliactinais. Não há areia nas fibras, mas

podem ocorrer elementos celulares dispersos. As esponjas são carnudas, incrustantes ou maciças a lobadas (Bergquist & Cook, 2002).

Espécie tipo. *Darwinella muelleri* (Schultze, 1865).

***Darwinella* sp.**

(Figura 39, 40)

Darwinia Schultze, 1865: 7.

Darwinella sp. Muricy & Hajdu, 2006: 80.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 23, BTS 20, BTS 26, BTS 30, BTS 63, BTS 69, BTS 71, BTS 78, BTS 80, BTS 96, BTS 103, BTS 110, BTS 137, Salvador, Terminal Turístico Náutico da Bahia, 12°58'19.8"S 38°30'57.4"W, 1–3 m. col: Labimar. 20.IX.2019. BTS 145, BTS 176, BTS 159 Salvador, Yacht Clube da Bahia, 12°59'58.33"S-38°31'51.25"O, 5 m. col: Labimar. 10.XII.2019. BTS 295, BTS 317, BTS 334, BTS 340, BTS 374, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 503, BTS 528, BTS 531, BTS 580, BTS 581, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 783, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023. BTS 919, BTS 926, BTS 964, BTS 971, BTS 999, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja finamente incrustante, com projeções/cônulos na superfície. Superfície lisa. Ósculos não observados. Consistência macia, frágil, não compressível. Coloração amarela brilhante *in situ*, tornando-se imediatamente violeta após a fixação (Fig. 39, A, B, C).

Esqueleto. Esqueleto dendrítico simples, composto apenas por fibras. Não é observado espículas na composição das fibras (Fig. 39, D).

Espículas. Megascleras. Espiculóides de espongina, algumas em forma de triactinas raras, retilíneas, com pontas afiladas (Fig. 40, A, B).

Ecologia. Esponja encontrada em substratos artificiais, cais, colunas de concreto e recifes naturais, dentro das rochas (espécies crípticas). Muitos espécimens crescem

excessivamente, se alastrando ao longo do substrato, crescendo por cima de outros organismos incrustantes, como cracas, bivalves, fragmentos de carbonato de cálcio (cascalho). Ocorrem frequentemente em locais com a presença do bioinvasor *Tubastraea* sp., realizando interações competitivas com coral-sol, frequentemente, em contato limite ao coral escleractíneo, onde a esponja cresce ocupando parcialmente ou totalmente a borda da colônia. No entanto, foi observado que dentre os cinco pontos coletados, apenas uma interação de crescimento excessivo, em que a esponja cresceu sobre um pólipó de uma colônia.

Distribuição. Atlântico Sudoeste: Brasil: Rio de Janeiro (Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Angra dos Reis) (Muricy & Hajdu, 2006); Bahia (Salvador, Ilha de Itaparica, Bom Jesus dos Passos, Barra do Paraguaçu, Camaçari).

Comentários taxonômicos. O gênero foi originalmente descrito para o Brasil e Mediterrâneo, com distribuição circuntropical, ocorrendo em mares frios, temperados e tropicais (Muller 1865). Atualmente compreendem 14 espécies válidas no mundo, das quais quatro ocorrem no Brasil, *Darwinella australiensis* Carter, 1885 (Espírito Santo); *Darwinella gardineri* Topsent, 1905 (Rio de Janeiro); *Darwinella muelleri* (Schultze, 1865) (Santa Catarina) (Muricy et al., 2011) e *Darwinella rosacea* Hechtel, 1965 (Arquipélago São Pedro e São Paulo) (Moraes, 2011).

Estudos realizados por Muricy & Hajdu (2006) e Custódio & Hajdu (2011), registraram o gênero para o Brasil, porém esses espécimens não foram identificados à nível específico. A partir dos nossos estudos, foi possível observar que há uma certa dificuldade na identificação dos espécimes do gênero, principalmente devido às poucas quantidades de espiculóides presentes nos espécimens.

Diante disso, nossos espécimens permanecem identificados à nível de gênero e assemelham-se aos descritos por Muricy & Hajdu (2006), registrado para Rio de Janeiro, com forma incrustante, coloração amarela *in situ*, tornando-se carmim após remoção da água do mar e fixada em álcool, rara presença de espiculóides de esponginas, denominadas de diactinas e triactinas.

Nas espécies da Baía de Todos-os-Santos, em alguns espécimens é possível observar a presença de megascleras tilotos, que possivelmente tratam-se de contaminação do meio (Fig. 39, E).

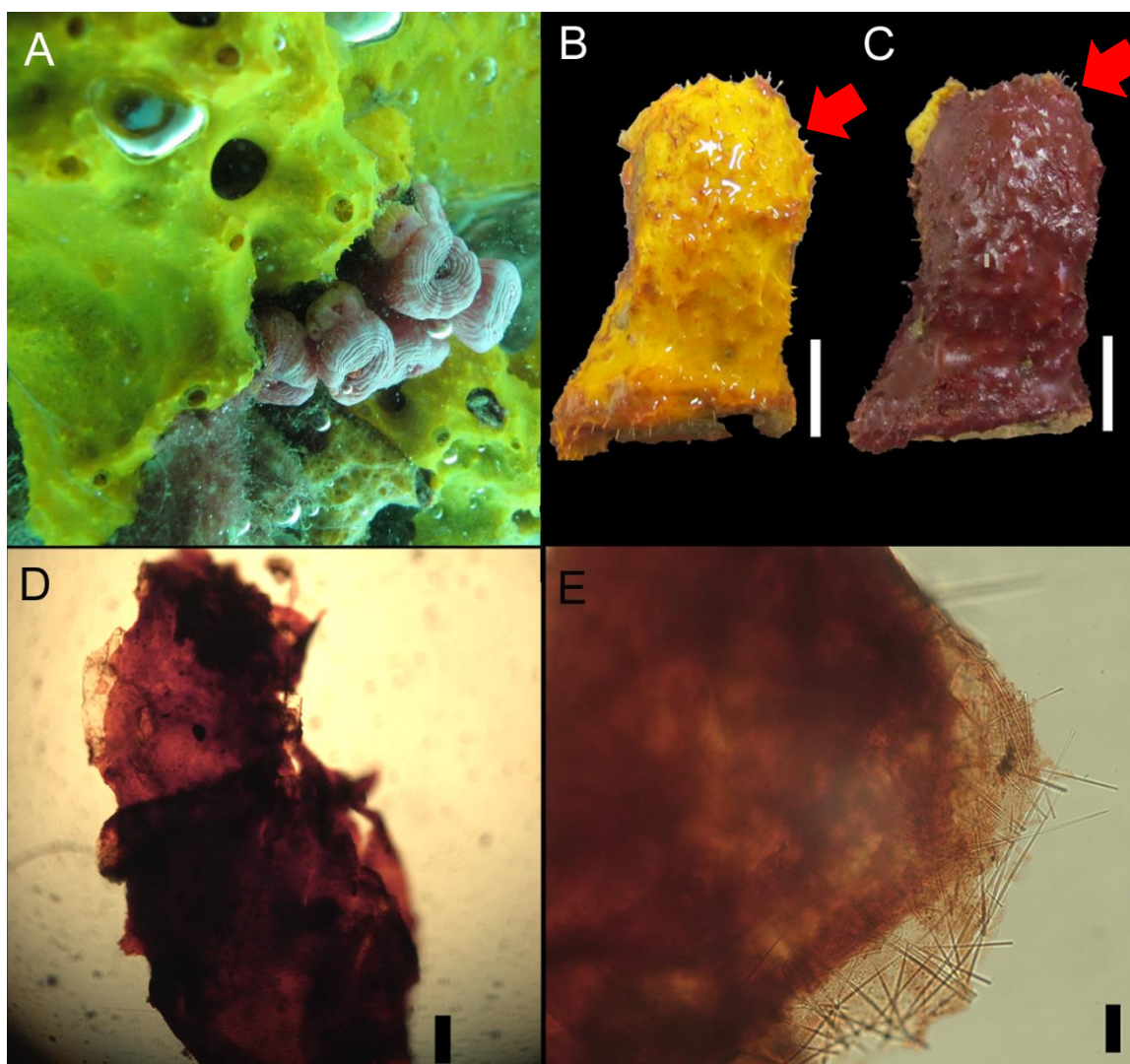


Figura 39. *Darwinella* sp. (BTS 23). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime após coletado; (C) Espécime após fixado em álcool; (D) Arquitetura esquelética; (E) Arquitetura esquelética espécime BTS 20. Escala: B = 1 cm; D, E = 200 μ m.

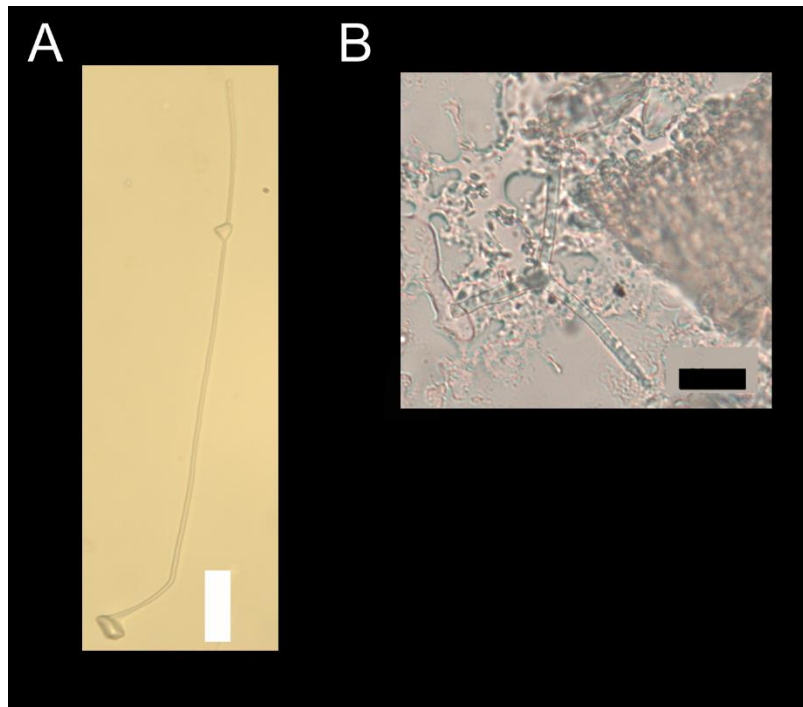


Figura 40. *Darwinella* sp. (BTS 23). (A, B) Óxea (C, D) Base óxeas. Escala: A, B, E, F = 20 μm ; C, D = 10 μm .

Gênero *Aplysilla* Schulze, 1878

Definição. Darwinellidae com o corpo esponjoso sempre incrustado e o esqueleto composto apenas por fibras de detritos e normalmente não ramificadas. Em algumas espécies, por exemplo *A. polyraphides* de Laubenfels, a ramificação é frequente (Bergquist & Cook, 2002).

Espécie-tipo. *Aplysilla rosea* (Barrois, 1876).

***Aplysilla rosea* (Barrois, 1876)**

(Figura 41)

Aplysilla Schulze, 1878b: 57.

Simplicella Merejkowsky, 1878: 259.

Aplysilla aff. *rosea* Hajdu et al., 2011: 213.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 152, Salvador, Yacht Clube da Bahia, 12°59'58.33"S- 38°31'51.25"O, 5 m. col: Labimar. 10.XII.2019. BTS 913, BTS 919, BTS 945, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja massiva, incrustante. Compressível, delicada ao toque. Superfície lisa, com cânulos na superfície e malhas de espongina aparentes. Ósculos dispersos na superfície, que se retraem fora d'água. Coloração rosada *in situ*, tornando-se bege após a fixação (Fig. 41, A, B, C).

Esqueleto. Composto apenas por fibras delicadas, que estão interconectadas em feixes em direção a superfície, formando cânulos que são visíveis na superfície da esponja (Fig. 41, D).

Ecologia. Espécie encontrada crescendo sob cascalhos em substratos artificiais, píeres e colunas de concreto em ambiente com e sem a presença do coral invasor *Tubastraea* spp. Porém não foi registrada nenhum tipo de interação competitiva com o coral-sol.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental: Brasil: Bahia (Salvador). Rio de Janeiro, São Paulo (Muricy & Hajdu, 2006; Hajdu et al., 2011; presente estudo).

Comentários taxonômicos. O gênero compreende atualmente dez espécies válidas no mundo (De Voogd et al., 2023), destas apenas *Aplysilla rosea* (Barrois, 1876) é registrada para o Brasil, ocorrendo nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Bahia (Muricy et al., 2011). Porém de acordo com (De Voogd et al., 2023), estes registros são considerados incertos, devido possivelmente pertencerem a um complexo de espécies.

O espécime da Baía de Todos-os-Santos corrobora o material descrito por Hajdu et al. (2011) para a mesma localidade (Yacht Clube da Bahia, Salvador), com morfologia semelhante, esponja incrustante crescendo sobre cascalho, consistência delicada, coloração *in situ* rosada. Esqueleto formado por fibras de espongina. Além disso, foi possível observar no espécime do presente estudo, fragmentos carbonáticos de briozoários incorporados ao esqueleto.

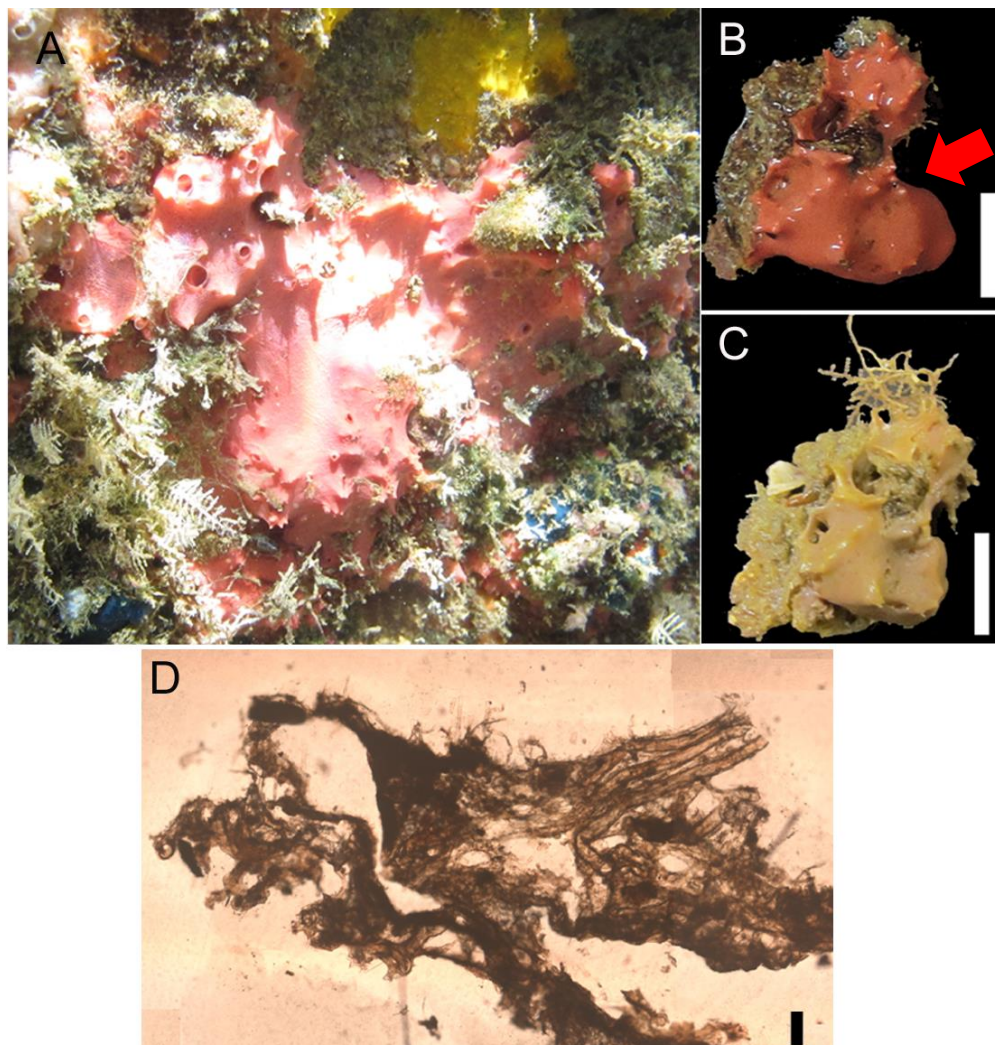


Figura 41. *Aplysilla rosea* (BTS 152). (A) Espécime *in situ*; (B) Espécime após coletado; (C) Espécime após fixado; (D) Esqueleto transversal. Escala: B, C = 1 cm; D = 200µm.

Ordem DICTYOCERATIDA Minchin, 1900

Definição. Demospongiae (Ceractinomorpha) com um esqueleto de fibra de espongina, que compõe uma proporção significativa do volume do corpo, universalmente presente e construído em um plano anastomosado. O esqueleto se desenvolve a partir de múltiplos pontos de fixação e, exceto em dois gêneros onde as fibras primárias estão ausentes, é organizado como uma hierarquia de elementos primários, secundários e algumas vezes terciários. Em uma família o esqueleto reticulado é complementado por filamentos de colágeno dispersos ao longo do mesoílo. A construção da fibra é homogênea com ausência de uma medula central. A medula central é estruturalmente e quimicamente distinta das observadas nas fibras de Verongida e Dendroceratida. Células do mesoílo apresentam diversificação fraca a moderada, nunca exibindo variação nos tipos estruturais como visto nos táxons acima. A textura da esponja é caracteristicamente compressível, nunca pesadamente colagenosa, dura quando detritos são incorporados, macia quando o esqueleto é reduzido em proporção à massa de tecido liso. Existe sempre uma pigmentação diferencial acentuada, com a camada superficial escura e o interior variando desde branco a marrom pálido ou pálido a amarelo brilhante (Cook & Bergquist, 2002a).

Família DYSIDEIDAE Gray, 1867

Definição. Dictyoceratida com fibras esqueléticas laminadas e câmaras de coanócitos eurífilos (Cook & Bergquist, 2002).

Gênero *Dysidea* Johnston, 1842

Definição. Dysideidae em que todas as fibras estão cheias de detritos (Cook & Bergquist, 2002).

Espécie-tipo. *Dysidea fragilis* (Montagu, 1814).

***Dysidea etheria* Laubenfels, 1936**

(Figura 42)

Dysidea etheria de Laubenfels, 1936: 28; Moraes, 2011: 197; Hajdu et al., 2011: 201; Ruetzler et al., 2014: 96; Van Soest, 2017: 21.

Material examinado. Brasil, Bahia: BTS 114, BTS 28, BTS 48, BTS 49, BTS 50, BTS 54, BTS 55, BTS 116, Salvador, Terminal Turístico Náutico da Bahia, 12°58'19.8"S 38°30'57.4"W, 1–3 m. col: Labimar. 20.IX.2019. BTS 173, BTS 165, BTS 189, Salvador, Yacht Clube da Bahia, 12°59'58.33"S- 38°31'51.25"O, 5 m. col: Labimar. 10.XII.2019. BTS 250, BTS 283, BTS 300, BTS 309, BTS 398, BTS 403, BTS 407, Ilha de Itaparica, Marina de Itaparica, 12°53'20.9"S 38°41'04.2"W, 1–3 m. col: Labimar. 15.X.2020. BTS 521, BTS 526, BTS 541, BTS 552, BTS 588, Ilha de Bom Jesus dos Passos, 12°45'42.3"S 38°38'09.1"W, 1–3 m. col: Labimar. 23.XI.2021. BTS 653, BTS 656, BTS 662, BTS 704, BTS 723, BTS 736, Barra do Paraguaçu, 12°50'24.8"S 38°47'40.7"W, 1–3 m. col: Labimar. 08.VI.2023. BTS 914, BTS 918, BTS 942, BTS 965, BTS 970, BTS 1002, BTS 1030, Ilha de Itaparica, Píer Marinha de Itaparica, 12°52'48.4"S 38°41'10.1"W, 3–5 m. col: Labimar. 28.IV.2022.

Morfologia externa. Esponja massiva, lobada. Superfície irregular, com cônulos na superfície. Consistência compressível. Ósculos dispersos ao longo do corpo. Cor azul claro ou acinzentado *in situ*, tornando cinza à bege após fixação. Medidas: 40.99 mm comprimento; 5.99 mm espessura. Ósculos retraídos, após coleta (Fig. 42, A).

Esqueleto. Composto apenas por fibras de espongina, que se unem em feixes sem organização aparente, porém há feixes de fibras ascendentes em direção a superfície, formando cônulos na superfície da esponja. No coanossoma é possível encontrar espículas quebradas de outras esponjas (Fig. 42, B, C).

Ecologia. Esponja encontrada abundantemente em substratos artificiais, píeres e colunas de concreto, em ambientes com a presença do coral-sol. Espécie competindo ativamente por espaço com *Tubastraea* spp., realizando contato limite e crescimento excessivo sobre as colônias.

Distribuição. Tropical Atlântico Ocidental. Caribe (Curaçao, Colômbia, Panamá, Bahamas). Brasil: São Paulo, Rio de Janeiro, Arquipélago São Pedro e São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Bahia (Salvador, Ilha de Itaparica, Bom Jesus dos Passos, Barra do Paraguaçu) (Hajdu et al., 2011; Muricy et al., 2011; presente estudo).

Comentários taxonômicos. Atualmente 74 espécies de *Dysidea* são válidas em todo mundo, destas cinco são registradas para o Brasil: *Dysidea avara* (Schmidt, 1862) (Espírito Santo), *Dysidea fragilis* (Montagu, 1818) (Bahia, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte), *Dysidea janiae* (Duchassaing & Michelotti, 1864) (Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo), *Dysidea robusta* Vilanova & Muricy, 2001 (Bahia e Rio de Janeiro) e *Dysidea etheria* de Laubenfels, 1936.

Dysidea etheria descrita no presente estudo é semelhante aos espécimens descritos por Hajdu et al. (2011) (Bahia), Moraes (2011) (Fernando de Noronha e Arquipélago São Pedro e São Paulo), Zea (1987) (Caribe), Van Soest (2017) (Guiana) e Ruetzler et al. (2014) (Caribe), principalmente devido à todos os espécimens apresentarem coloração azul acinzentada ou azul celeste e, devido ao esqueleto ser caracterizado por presença apenas das fibras de espongina com presença de grãos de areia incorporadas.

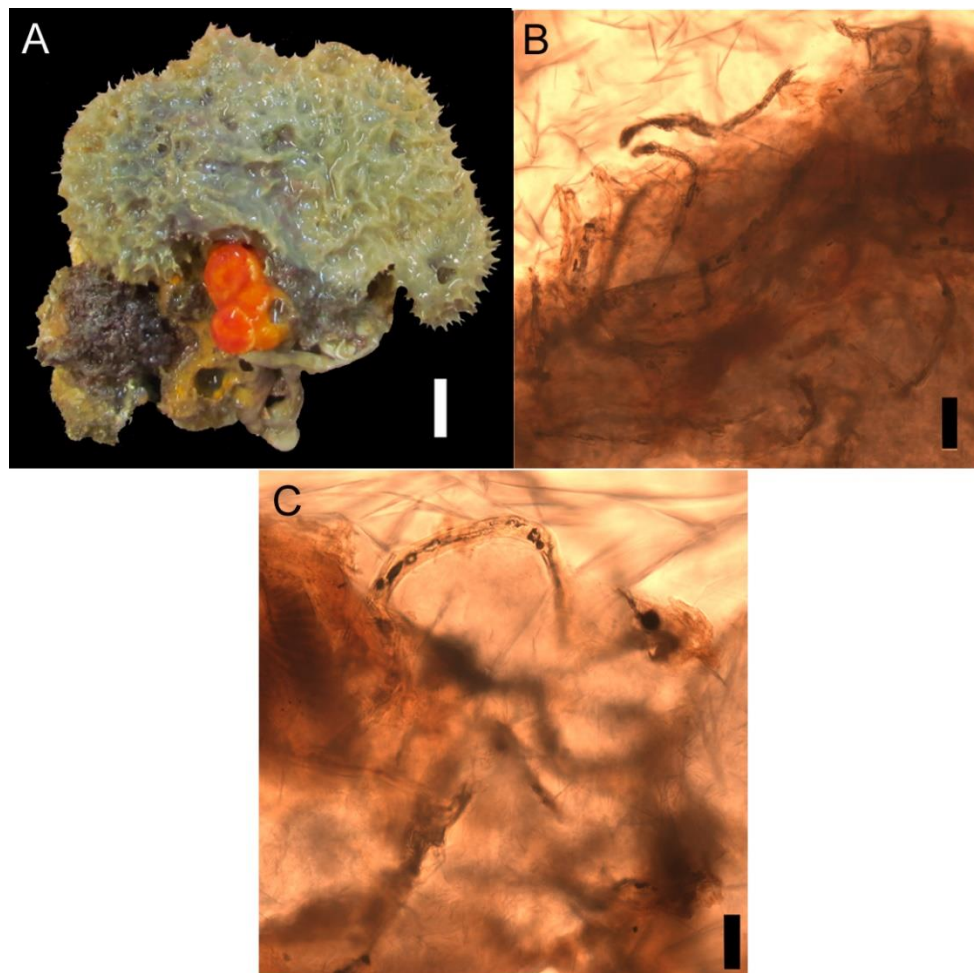


Figura 42. *Dysidea etheria* (BTS 114). (A) Espécime após fixado; (B) Arquitetura esquelética; (C) Detalhes do esqueleto com grânulos de sedimento nas fibras. Escala: A = 1 cm; B, C = 200 μm.

Conclusão

A partir do levantamento taxonômico de esponjas marinhas (Demospongiae), encontradas em substratos artificiais (píeres) em marinas portuárias na Baía de Todos-os-Santos, observou-se que a diversidade de espécies de esponjas nesses ambientes é consideravelmente alta, uma vez que, comparado a levantamento taxonômico para substratos naturais desenvolvido por Hajdu *et al.* (2011), foram registradas 70 espécies de esponjas marinhas viventes no litoral baiano.

Levando em consideração que o ambiente marinho em marinas portuárias, estão constantemente suscetíveis a alterações, devido a constante circulação marítima, presença de poluição (óleo) e, principalmente por ser um local propício para o estabelecimento de espécies invasoras como *Tubastraea* spp., observou-se variadas espécies de esponjas coocorrendo com o coral bioinvasor, mesmo havendo interações competitivas por espaço.

Referências

- Aerts, L.A.M. & Van Soest, R.W.M (1997). Quantification of sponge/coral interactions in a physically stressed reef community, NE Colombia. *Marine Ecology Progress Series* 148, 125–134.
- Alcolado, P.M. (1984). Nuevas especies de esponjas encontradas en Cuba New species of sponges from Cuba. *Poeyana* 271: 1–22.
- Arndt, W. (1927). Kalk- und Kieselschwämme von Curaçao. *Bijdragen tot de Dierkunde*. 25: 133–158.
- Barros, T.; Cavalcanti, T.; Hajdu, E. & Pinheiro, U. (2023). *Lissodendoryx* Topsent, 1892 (Poecilosclerida: Coelosphaeridae) from Brazil: a new species and transfer of *Strongylacidon oxychaetum* Menegola, Santos, Moraes & Muricy, 2012 to the genus *Lissodendoryx*. *Zootaxa*. 5336 (3): 401–412.
- Barros, F.C.R.; Cruz, I.C.S.; Kikuchi, R.P.K. & Leão, Z.M.A.N. (2009). Ambiente Bentônico. In: Hatje, V. & Andrade, J.B. (eds.) *Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos*. EDUFBA. 306.
- Barrois, C. (1876). Mémoire sur l'embryologie de quelques Eponges de la Manche. *Annales des Sciences Naturelles*. 3 (11): 1–84.
- Bergquist, P.R.; Cook, S. de C. (2002). Order Dendroceratida Minchin, 1900. In: Hooper, J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (eds.). *Systema Porifera - A guide to the classification of sponges*. (2 volumes). Kluwer Academic/ Plenum Publishers: New York. 1067.
- Bergquist, P.R.; Fromont, P.J. (1988). The Marine Fauna of New Zealand: Porifera, Demospongiae, Part 4 Poecilosclerida. *New Zealand Oceanographic Institute Memoir*. 96: 1–197.
- Bettcher, L.; Fernandez, J.C.C.; Gastaldi, M.; Bispo, A.; Leal, C.V.; Leite, D.; Avelino-Alves, D.; Clerier, P.H.B.; Rezende, D.; Gulart, C.M.R.; Pinheiro, U. & Hajdu, E. (2023). Checklist, diversity descriptors and selected descriptions of a highly diverse intertidal sponge (Porifera) assemblage at Costa do Descobrimento (Bahia, Brazil). *Zootaxa*. 5277 (3): 443–489.
- Bispo, A.; Hajdu, E. (2023). Two new species of *Haliclona* (Demospongiae: Haplosclerida: Chalinidae) from north-eastern Brazilian coastal waters and oceanic islands. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 103 (e27): 1–11.

Bispo, A.; Correia, M.D.; Hajdu, E. (2016). Two new shallow-water species of *Haliclona* from northeastern Brazil (Demospongiae: Haplosclerida: Chalinidae). In: Schönberg C.H.L., Fromont J., Hooper J.N.A., Sorokin S., Zhang W., de Voogd N. (eds) New Frontiers in Sponge Science. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 96 (2): 237–249.

Boury-Esnault, N. (2002). Order Chondrosida Boury-Esnault & Lopes, 1985. Family Chondrillidae Gray, 1872. In: Hooper, J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (eds) *Systema Porifera - A guide to the classification of sponges*. (2 volumes) Kluwer Academic/ Plenum Publishers: New York. 291–298.

Boury-Esnault, N. (1973). Résultats Scientifiques des Campagnes de la 'Calypso'. Campagne de la 'Calypso' au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). I. 29. Spongiaires. *Annales de l'Institut océanographique*. 49 (Supplement 10): 263–295.

Bowerbank, J.S. (1875). Contributions to a General History of the Spongiadae. Part VII. *Proceedings of the Zoological Society of London*. 1875: 281–296.

Bowerbank, J.S. (1866). A Monograph of the British Spongiadae. Volume 2. (Ray Society: London). 1–388.

Burton, M. (1934). Sponges. *Scientific Reports of the Great Barrier Reef Expedition 1928-29*. 4 (14): 513–621.

Brandt, M.E.; Olinger, L.K.; Chaves-Fonnegra, A.; Olson, J.B. & Gochfeld, D.J. (2019). Coral recruitment is impacted by the presence of a sponge community. *Marine Biology*. 166 (4): 1–3.

Cavalcanti, T.; Santos, G.G.; Pinheiro, U. (2014). A new species of *Lissodendoryx* (*Anomodoryx*) Burton, 1934 (Porifera: Demospongiae: Poecilosclerida) from deeper waters off the Atlantic coast of Brazil. *Zootaxa*. 3884 (5): 497.

Cárdenas, P.; Pérez, T.; Boury-Esnault, N. (2012). Sponge Systematics Facing New Challenges. In: Becerro MA, Uriz MJ, Maldonado M, Turon X (eds) Advances in Sponge Science: Phylogeny, Systematics, Ecology. *Advances in Marine Biology*. 61, 79209.

Carter, H.J. (1885). Descriptions of Sponges from the Neighbourhood of Port Phillip Heads, South Australia. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 15(87): 196–222.

Carter, H.J. (1882). Some Sponges from the West Indies and Acapulco in the Liverpool Free Museum described, with general and classificatory Remarks. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 9 (52): 266–301.

Carter, H.J. (1880). Report on Specimens dredged up from the Gulf of Manaar and presented to the Liverpool Free Museum by Capt.W.H. Cawne Warren. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 6 (31): 35–61.

Carter, H.J. (1875). Notes introductory to the study and classification of the Spongida. Part II. Proposed classification of the Spongida. *Annals and Magazine of Natural History*. 4 (16): 126–145.

Castro, C.B. & Pires, D.O. (2001). Brazilian Coral Reefs: What we Already Know and What is Still Missing. *Bulletin of Marine Science*. 69 (2): 357–371.

Castello-Branco, C. & Menegola, C. (2014). Sponges from the Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro State: two new records for Brazilian south-east region. *Marine Biodiversity Records*. 7: 1–6.

Custódio, M. R. & Hajdu, E. (2011). Checklist de Porifera do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. 11: 427–444.

Cook, S. de C. & Bergquist, P.R. (2002). Order Dictyoceratida Minchin, 1900. In: Hooper, J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (eds) *Systema Porifera - A guide to the classification of sponges*. (2 volumes) Kluwer Academic/ Plenum Publishers: New York. 1021.

Chombard, C. & Boury-Esnault, N. (1999). Good congruence between morphology and molecular phylogeny of Hadromerida, or how to bother sponge taxonomists. In: Hooper, J.N.A. (ed.). Proceedings of the 5th International Sponge Symposium 1998. *Memoirs of the Queensland Museum*. 44: 100.

Cruz, I.C.S.; Kikuchi, R.K.P.; Leão, M.A.N. (2009). Caracterização dos Recifes de Corais da Área de Preservação Ambiental da Baía de Todos os Santos para Fins de Manejo, Bahia, Brasil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*. 9 (3): 3–23.

de Goeij, J.M.; Lesser, M.P.; Pawlik, J.R. (2017). Nutrient fluxes and ecological functions of coral reef sponges in a changing ocean. In: Carballo, J.L.; Bell, J.J. (eds). *Climate Change, Ocean Acidification and Sponges*. Springer, Cham. 373–410.

de Goeij, J.M.; Van Oevelen, D.; Vermeij, M.J.A.; Osinga, R.; Middelburg, J.J.; de Goeij, A.F.P.M.; Admiraal, W. (2013). Surviving in a marine desert: the sponge loop retains resources within coral reefs. *Science*. 342:108–110.

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Carballo, J.L.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Goodwin, C.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Lim, S.C.; Manconi, R.; Morrow, C.; Pinheiro, U.; Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M.; Xavier, J. (2023). World Porifera Database. *Tedania (Tedania)* Gray, 1867. Acessado em 01.11.23.

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Carballo, J.L.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Goodwin, C.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Lim, S.C.; Manconi, R.; Morrow, C.; Pinheiro, U.; Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M.; Xavier, J. (2023). World Porifera Database. *Mycale (Naviculina)* Gray, 1867. Acessado em 01.11.23.

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Goodwin, C.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Lim, S.C.; Manconi, R.; Morrow, C.; Pinheiro, U.; Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Turner, T.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M.; Xavier, J. (2023). World Porifera Database. *Mycale (Paresperella)* Dendy, 1905. Acessado em 01.11.23.

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Carballo, J.L.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Goodwin, C.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Lim, S.C.; Manconi, R.; Morrow, C.; Pinheiro, U.; Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M.; Xavier, J. (2023). World Porifera Database. *Clathria (Thalysias)* Duchassaing & Michelotti, 1864. Acessado em 01.11.23.

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Goodwin, C.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Lim, S.C.; Manconi, R.; Morrow, C.; Pinheiro, U.; Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Turner, T.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M.; Xavier, J. (2023). World Porifera Database. *Aplysilla* Schulze, 1878. Acessado em 01.11.23.

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Carballo, J.L.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Goodwin, C.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Lim, S.C.; Manconi, R.; Morrow, C.; Pinheiro, U.; Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M.; Xavier, J. (2023). World Porifera Database. *Terpios* Duchassaing & Michelotti, 1864. Acessado em 01.11.23.

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Carballo, J.L.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Goodwin, C.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Lim, S.C.; Manconi, R.; Morrow, C.; Pinheiro, U.; Pisera, A.B.; Ríos, P.;

Rützler, K.; Schönberg, C.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M.; Xavier, J. (2023). World Porifera Database. *Chondrilla* Schmidt, 1862. Accessed em 01.11.23.

de Weerdt, W.H. (2002). Family Chalinidae Gray, 1867. In: Hooper, J.N.A.; Van Soest, R.W.M. (eds). *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges*. 2 volumes. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York. 852–873.

de Weerdt, W.H. (2000). A monograph of the shallow-water Chalinidae (Porifera, Haplosclerida) of the Caribbean. *Beaufortia*. 50 (1): 1–67.

Dendy, A. (1922). Report on the Sigmatotetraxonida collected by H.M.S. 'Sealark' in the Indian Ocean. *Transactions of the Linnean Society of London*. 18 (1): 1–164.

Dendy, A. (1905). Report on the sponges collected by Professor Herdman, at Ceylon, in 1902. In: Herdman, W.A. (Ed.). *Report to the Government of Ceylon on the Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of Manaar*. 3 (Supplement 18). Royal Society: London. 57–246.

Diaz, C. & Rützler, K. (2001) Sponges: an essential component of Caribbean coral reefs. *Bulletin of Marine Science*. 69: 535–54.

Duchassaing de Fonbressin, P.; Michelotti, G. (1864). Spongiaires de la mer Caraïbe. *Natuurkundige verhandelingen van de Hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem*. 21 (2): 1–124.

Dutra, L.X.C.; Kikuchi, R.K.P.; Leão, Z.M.A.N. Todos os Santos Bay coral reefs, Eastern Brazil, revisited after 40 years. (2006). In: International Coral Reef Symposium, 10, 2004, Japan. Proceeding. Okinawa, Japan. (2): 1090–1095.

Fernandez, J.C.C.; Peixinho, S.; Pinheiro, U.S.; Menegola, C. (2011). Three new species of *Tetilla* Schmidt, 1868 (Tetillidae, Spirophorida, Demospongiae) from Bahia, northeastern Brazil. *Zootaxa*. 2978: 51–67.

Fortunato, H.F.M.; Pérez, T.; Lôbo-Hajdu, G. (2020). Morphological description of six species of Suberitida (Porifera: Demospongiae) from the unexplored north-eastern coast of Brazil, with emphasis on two new species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 100 (3): 389–400.

Galindo, H.; Hooper, J.N.A.; Pinheiro, U. (2014). *Clathria* (*Thalysias*) (Poecilosclerida: Demospongiae: Porifera) from Brazil: New species and redescription of *Clathria* (*Thalysias*) *basiarenacea* (Boury-Esnault, 1973). *Zootaxa*. 3878 (6): 580–592.

González-Rivero, M.; Yakob, L.; Mumby, P.J. (2011). The role of sponge competition on coral reef alternative steady states. *Ecological Modelling*. 222: 1847–1853.

Gray, J.E. (1872). Notes on the Classification of the Sponges. *Annals and Magazine of Natural History*. (4) 9 (54): 442–461.

Gray, J.E. (1867). Notes on the Arrangement of Sponges, with the Descriptions of some New Genera. *Proceedings of the Zoological Society of London*. 1867(2): 492–558.

Grant, R.E. (1841). Porifera. In: Bailliere, H. (Ed.). *Outlines of comparative anatomy*. 1. London. 1–656.

Grant, R.E. (1836). Animal Kingdom. In: Todd, R.B. (Ed.). *The Cyclopaedia of Anatomy and Physiology*. Volume 1. (Sherwood, Gilbert, and Piper: London): 1–813.

Griessinger, J. M. (1971). Etude des Réniérides de Méditerranée (Demosponges Haplosclérides). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle (Zoologie)*. 3 (3): 97–182.

Hajdu, E.; Peixinho, S. & Fernandez, J.C.C. (2011). Esponjas Marinhas da Bahia: Guia de Campo e Laboratório. Série Livros 45. *Museu Nacional*. Rio de Janeiro. p. 276.

Hajdu, E., & Rützler, K. (1998). Sponges, genus *Mycale* (Poecilosclerida, Demospongiae, Porifera), from a Caribbean mangrove and comments on subgeneric classification. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 111: 737–773.

Hajdu E, Desqueyroux-Faúndez R. (1994). A synopsis of South American *Mycale* (*Mycale*) (Poecilosclerida, Demospongiae), with description of three new species and a cladistic analysis of Mycalidae. *Revue Suisse de Zoologie*. 101: 563–600.

Hajdu, E. & Boury-Esnault, N. (1991) Marine Porifera of Cabo Frio (Rio de Janeiro- Brazil). The family Mycalidae Lundbeck, 1905, with the description of a new species. *Revista Brasileira de Biologia*. 51 (3): 503–513.

Hechtel, G.J. (1965). A systematic study of the Demospongiae of Port Royal, Jamaica. *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History*. 20: 1103.

Hechtel, G.J. (1975). Zoogeography of brazilian marine Demospongiae. In: Aspects of Sponge Biology. Nova Iorque. *Academic Press*. 237–260.

Higgin, T. (1877). Description of some Sponges obtained during a Cruise of the Steam-Yacht 'Argo' in the Caribbean and neighbouring Seas. *Annals and Magazine of Natural History*. (4) 19: 291–299.

Hooper, J. N. A. (2002). Family Microcionidae Carter, 1875. In: Hooper, J.N.A.; Van Soest, R.W.M. *Systema Porifera. A Guide to the Classification of Sponges*. (2 volumes). Kluwer Academic/Plenum Publ., New York. 432–468.

Hooper, J.N.A. (1996). Revision of Microcionidae (Porifera: Poecilosclerida: Demospongiae), with description of Australian species. *Memoirs of the Queensland Museum*. 40: 1–626.

Johnston, G. (1842). A History of British Sponges and Lithophytes. (*W.H. Lizars: Edinburgh*). 1–264.

Kobluk, D.R. & Van Soest, R.W.M. (1989). Cavity dwelling sponges in a southern Caribbean coral reef and their paleontological implications. *Bulletin of Marine Science*. 44 (3): 1207–1235.

Laborel, J. (1970). Les Peuplement de Madreporaires de Côtes Tropicales du Brésil. *Annales de L'Université D'Abidjan, Serie E - II Fascicule 3*. Abidjan, Costa do Marfim. p. 260.

Lage, A.; Carvalho, M.S.; Menegola, C. (2013). Two new species of Halichondrida (Demospongiae) and the first record of *Phycopsis* and *Ciocalapata* for Brazil. *Zootaxa*. 3734 (2): 292–300.

Lages, B.G.; Fleury, B.G.; Hovell, A.M.C. Rezende, A.M.C.; Pinto, A.C.; Creed, J.C. (2012). Proximity to competitors changes secondary metabolites of nonindigenous cup corals, *Tubastraea* spp., in the southwest Atlantic. *Marine Biology*. 159: 1551–1559.

Lamarck, J.B. de. (1814). Sur les polypiers empâtés. *Annales du Museum national d'Histoire naturelle*. 20: 294–312.

Laubenfels, M.W. de. (1953). Sponges from the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*. 2 (3): 511–557.

Laubenfels, M.W. de. (1936). A Discussion of the Sponge Fauna of the Dry Tortugas in Particular and the West Indies in General, with Material for a Revision of the Families and Orders of the Porifera. *Carnegie Institute of Washington Publication*. 1–225.

Laubenfels, M.W. de. (1930). The Sponges of California. (Abstracts of dissertations for the degree of doctor of philosophy. *Stanford University Bulletin*. 5 (98): 24–29.

Lang, J.C. (1971) Interspecific aggression by scleractinian corals I. The rediscovery of *Scolymia cubensis* (Milne Edwards and Haime). *Bulletin of Marine Science*, 21: 952–959.

Leão, Z.M.A.N.; Kikuchi, R.K.P. & Testa, V. (2003). Corals and Coral Reefs of Brazil. In: Cortés, J. (eds.). *Latin American Coral Reefs*. Elsevier B.V. 9–52.

Lessa, G.C.; Bittencourt, A.C.S.P.; Brichta, A.; Dominguez, J.M.L. (2000). A reevaluation of the late Quaternary sedimentation in Todos os Santos Bay (BA), Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 72 (4) 573–590.

Lehnert, H. & Van Soest, R.W.M. (1998). Shallow water sponges of Jamaica. *Beaufortia*. 48 (5): 71–103.

Lerner, C.; Hajdu, E. (2002). Two new *Mycale* (*Naviculina*) Gray (Mycalidae, Poecilosclerida, Demospongiae) from the Paulista biogeographic province (Southwestern Atlantic). *Revista brasileira de Zoologia*. 19 (1): 109–122.

Lendenfeld, R. von. (1888). Descriptive Catalogue of the Sponges in the Australian Museum, Sidney. *Australian Museum*. Taylor & Francis: London. 1–260.

Lendenfeld, R. von. (1887). Die Chalineen des australischen Gebietes. *Zoologische Jahrbücher, Jena*. 2: 723–828.

Lévi, C. (1969). Spongiaires du Vema Seamount (Atlantique Sud). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. 41 (4): 952–973.

Lindgren, N.G. (1897). Beitrag zur Kenntniss der Spongienfauna des Malaiischen Archipels und der Chinesischen Meere. *Zoologische Anzeiger*. 547: 480–487.

Linnaeus, C. (1759). *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomus II. Editio decima, reformata. 825–1384.

Lôbo-Hajdu, G.; Mansure, J.J.; Salgado, A.; Hajdu, E.; Muricy, G.; Albano, R.M. (1999). Random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis can reveal intraspecific evolutionary patterns in Porifera. *Memoirs of the Queensland Museum, Austrália*. 44: 317–328.

Lundbeck, W. (1905). Porifera. (Part II.) Desmacidonidae. *The Danish Ingolf-Expedition*. 6(2):1–219.

Mácola, R. & Menegola, C. (2021). A new species of *Placospongia* Gray, 1867 (Porifera, Demospongiae, Placospongiidae) and new record of *P. ruetzleri* van Soest, 2017 from Northeast, Brazil. *Zootaxa*. 5072: 12–22.

Mácola, R. & Menegola, C. (2018). On the Tethyida (Porifera, Demospongiae) from Bahia State, northeast Brazil, with descriptions of two new species, taxonomic appointments and new records. *Zootaxa*. 4433: 290.

Mangelli, T.S. & Creed, J.C. (2012). Análise comparativa da abundância do coral invasor *Tubastraea* spp. (Cnidaria, Anthozoa) em substratos naturais e artificiais na Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. *Série Zoologia*, Iheringia: Porto Alegre. 102 (2): 122–130.

Menegola, C.; Santos, G.J.G.; Moraes, F.; Muricy, G. (2012). Three new species of *Strongylacidon* (Chondropsidae: Poecilosclerida: Demospongiae) from northeast Brazil, with new morphological characters for the family. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 92 (5): 859–867.

Merejkowsky, C. (1879). Etudes sur les Eponges de la Mer Blanche. *Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg*. VII série. 26 (7): 1–51.

Meurer, B. C.; Lages, N.S.; Pereira, O.; Palhano, S.; Magalhães, G.M. (2010) First record of native species of sponge overgrowing invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in Brazil. *Marine Biodiversity Records*. 3: e62.

Minchin, E.A. (1900). Chapter III. Sponges. In: Lankester, E.R. (Ed.). A Treatise on Zoology. Part II. *The Porifera and Coelenterata*. Adam & Charles Black: London. 1–178.

Miranda, R.J.; Cruz, I.C.S. & Barros, F. (2016). Effects of the alien coral *Tubastraea tagusensis* on native coral assemblages in a southwestern Atlantic coral reef. *Marine Biology*. 163: 45.

Montagu, G. (1814). An Essay on Sponges, with Descriptions of all the Species that have been discovered on the Coast of Great Britain. *Memoirs of the Wernerian Natural History Society*. 2 (1): 67–122.

Moraes, F.C. (2011). Esponjas das ilhas oceânicas brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. *Série Livros*. v. 44. p. 252.

Morrow, C. & Cárdenas, P. (2015). Proposal for a revised classification of the Demospongiae (Porifera). *Frontiers in Zoology*. 12: 7.

Morrow, C.; Picton, B.; Erpenbeck, D.; Boury-Esnault, N.; Maggs, C.; Allcock, A. (2012). Congruence between nuclear and mitochondrial genes in Demospongiae: A new hypothesis for relationships within the G4 clade (Porifera: Demospongiae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 62 (1): 174–190.

Montagu, G. (1814). An Essay on Sponges, with Descriptions of all the Species that have been discovered on the Coast of Great Britain. *Memoirs of the Wernerian Natural History Society*. 2 (1): 67–122.

Muricy, G. (2022). Porifera. Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/6> Acessado em: 01.11.23.

Muricy, G.; Lopes, D.A.; Hajdu, E.; Carvalho, M.; Moraes, F.; Klautau, M.; Menegola, C.; Pinheiro, U.S. (2011). Catalogue of Brazilian Porifera. Museu Nacional. *Série Livros*. Rio de Janeiro. 64–71.

Muricy, G.; Esteves, E. L.; Moraes, F.; Santos, J. P.; Silva, S. M.; Klautau, M.; Lanna, E. (2008). Biodiversidade Marinha da Bacia do Potiguar: Porifera. *Museu Nacional. Série Livros*, 29. Rio de Janeiro. p. 156.

Muricy, G.; Hajdu, E. (2006). Porifera Brasilis – Guia de identificação das esponjas marinhas mais comuns do sudeste do Brasil. Museu Nacional. *Série Livros*, 17. Rio de Janeiro. p. 104.

Muricy, G. & Ribeiro, S.M. (1999). Shallow-water Haplosclerida (Porifera, Demospongiae) from Rio de Janeiro State, Brazil (Southwestern Atlantic). *Beaufortia*. 49 (9): 83–108.

Muricy, G.; Moraes, F.C. (1998). Marine sponges of Pernambuco State, NE Brazil. *Revista Brasileira de Oceanografia*. 46 (2): 213–217.

Muller, F. (1865). Über *Darwinella aurea*, einen Schwamm mit sternförmigen Hornnadeln. *Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsmechanik*. 1: 344–353.

McLean, E. & Yoshioka, P.M. (2008) Substratum effects on the growth and survivorship of the sponge *Desmapsamma anchorata*. *Caribbean Journal of Science*. 44: 83–89.

Nascimento, E. & Pinheiro, U. (2023). A new species of *Arcanus* Gray, 1867 (Porifera, Demospongiae, Arcanidae) from NE Brazil. *Zootaxa*. 5293: 521–540.

Nascimento, E. & Pinheiro, U. (2022). A new species of *Desmacella* Schmidt, 1870 (Porifera, Demospongiae, Desmacellidae) from the Northeast region of Brazil. *Zootaxa*. 5190: 143–146.

Pallas, P.S. (1766). Elenchus zoophytorum sistens generum adumbrationes generaliores et specierum cognitarum succintas descriptiones, cum selectis auctorum synonymis. Fransiscum Varrentrapp, Hagae. p. 451.

Peixinho, S.; Fernandez, J.; Oliveira, M.V.; Caíres, S.; Hajdu, E. (2007). Description of two new species of *Acanthotetilla* Burton, 1959 from NE Brazil, Southwestern Atlantic (Tetillidae, Spirophorida, Demospongiae). In: Custódio MR, Lôbo-Hajdu G, Hajdu E, Muricy G (eds) Porifera Research. Biodiversity, Innovation and Sustainability. *Museu Nacional. Série Livros*, 28. Rio de Janeiro. 509–515.

Peixinho, S.; Cosme, B.; Hajdu, E. (2005). *Craniella quirimure* sp. nov. from the mangroves of Bahia (Brazil) (Tetillidae, Spirophorida, Demospongiae. *Zootaxa*. 1036: 31–42.

Pinheiro, U.S. (2023). Chalinidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/76273>. Acesso em: 01.11.2023

Poggio, C. A.; Dominguez, J. M. L.; Junior Mafalda, P.; Alves, O. F. S.; (2019). Biofaciological characterization of the sediments of the Todos os Santos Bay, Brazil. *Geociências*. 38 (1): 103–115.

Redmond, N.E.; Morrow, C.C.; Thacker, R.W.; Díaz, M.C.; Boury-Esnault, N.; Cárdenas, P.; Hajdu, E.; Lôbo-Hajdu, G.; Picton, B.E.; Pomponi, S.A.; Kayal, E.; Collins, A.G. (2013). Phylogeny and Systematics of Demospongiae in Light of New Small-Subunit Ribosomal DNA (18S) Sequences. *Integrative and Comparative Biology*. 53 (3): 388–415.

Ridley, S.O.; Dendy, A. (1886). Preliminary report on the Monaxonida collected by H.M.S. Challenger. Part I. *Annals and Magazine of Natural History*. 18: 325–351.

Ridley, S.O. (1884). Spongiida. *Report on the Zoological Collections made in the Indo-Pacific Ocean during the Voyage of H.M.S. 'Alert', 1881-2*. British Museum Natural History. London. 366–482.

Rutzler, K.; Piantoni, C.; Van Soest, R.W.M.; Díaz, M.C. (2014). Diversity of sponges (Porifera) from cryptic habitats on the Belize barrier reef near Carrie Bow Cay. *Zootaxa*. 3805 (1): 1–129.

Rutzler, K. (2012). The role of sponges in the Mesoamerican barrier-Reef ecosystem, Belize. *Advances in Marine Biology*. 61: 211–271.

Rutzler, K.; Piantoni, C.; Díaz, M.C. (2007a). *Lissodendoryx*: rediscovered type and new tropical western Atlantic species (Porifera: Demospongiae: Poecilosclerida: Coelosphaeridae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 87 (6): 1491–1510.

Rutzler, K.; Maldonado, M.; Piantoni, C.; Riesgo, A. (2007b). *Iotrochota* revisited: a new sponge and review of species from the western tropical Atlantic (Poecilosclerida: Iotrochotidae). *Invertebrate Systematics*. 21: 173–185.

Rutzler, K.; Duran, S.; Piantoni, C. (2007c). Adaptation of reef and mangrove sponges to stress: evidence for ecological speciation exemplified by *Chondrilla caribensis* new species (Demospongiae, Chondrosida). *Marine Ecology*. 28: 95–111.

Rutzler, K.; Díaz, M.C.; van Soest, R.W.M.; Zea, S.; Smith, K.P.; Alvarez, B.; Wulff, J. (2000). Diversity of sponge fauna in mangrove ponds, Pelican Cays, Belize. *Atoll Research Bulletin*. 476: 230–248.

Rutzler, K. & Smith, K.P. (1993). The genus *Terpios* (Suberitidae) and new species in the “*Lobiceps*” complex. Pp. 381-393. In: Uriz, M.-J. & Rützler, K. (Eds). *Recent Advances in Ecology and Systematics of Sponges*. Scientia Marina. 57 (4): 273–432.

Sarà, M.; Siribelli, L. (1960). La fauna di Poriferi delle 'secche' del Golfo di Napoli. 1. La 'secca' della Gaiola. *Annuario dell'Istituto e Museo de Zoologia dell'Università di Napoli*. 12 (3): 1–93.

Sarà, M. (1958). Studio sui Poriferi di una grotta di marea del Golfo di Napoli. *Archivio Zoologico Italiano*. 43: 203–281.

Sampaio, C.L.S.; Miranda, R.J.; Maia-Nogueira, R.; Nunes, J.A.C.C. (2012). New occurrences of the nonindigenous orange cup corals *Tubastraea coccinea* and *T. tagusensis* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in Southwestern Atlantic. *Check List*. 8 (3): 528–530.

Sandes, J.; Bispo, A.; Pinheiro, U. (2014). Two new species of *Haliclona* Grant, 1836 (Haplosclerida: Chalinidae) from Sergipe State, Brazil. *Zootaxa*. 3793 (2): 273–280.

Silva, A.G.; Fortunato, H.F.M.; Lôbo-Hajdu, G.; Fleury, B.G. (2017). Response of native marine sponges to invasive *Tubastraea* corals: a case study. *Marine Biology*. 164 (4): 78.

Silva, A.G.; Carlos-Júnior, L.A.; Sato, C.Y.S.; Lages, B.G.; Neres-Lima, V.; Oliveira, F.M.S.; Maia, L.F.; De Oliveira, L.F.C.; Fleury, B. (2022). Living with an enemy: Invasive sun-coral (*Tubastraea* spp.) competing against sponges *Desmapsamma anchorata* in southeastern Brazil. *Marine Environmental Research*. 174 (3): 105559.

Soares, M.O.; Salani, S.; Paiva, S.V. & Braga, M.D.A. (2020) Shipwrecks help invasive coral to expand range in the Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin*. 158: 111394.

Sollas, W.J. (1885). A Classification of the Sponges. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 16 (95): 395.

Stephens, J. (1917). Report on the sponges collected off the coasts of Ireland by the dredging expeditions of the Royal Irish Academy and the Royal Dublin Society. *Proceedings of the Royal Irish Academy*. 34: 1–16.

Schmidt, O. (1870). Grundzüge einer Spongien-Fauna des atlantischen Gebietes. (Wilhelm Engelmann: Leipzig).1–88.

Schmidt, O. (1862). Die Spongien des adriatischen Meeres. (Wilhelm Engelmann: Leipzig).1–88.

Schulze, F.E. (1878). Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Vierte Mittheilung. Die Familie der Aplysiniidae. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. 30: 379–420.

Schultze, M.J.S. (1865). Über ein Exemplar von *Hyalonema Sieboldi* aus Japan und einem Schwamm mit Nadeln aus Hornsubstanz. *Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens*. 22 (3): 6–7.

Tanita, S. (1968). Sponge fauna of the Ariake Sea. *Bulletin of the Seikai Regional Fisheries Research Laboratory*. 36: 39–63.

Topsent, E. (1892). Contribution à l'étude des Spongiaires de l'Atlantique Nord (Golfe de Gascogne, Terre-Neuve, Açores). *Résultats des campagnes scientifiques accomplies par le Prince Albert I. Monaco*. 2: 1–165.

Topsent, E. (1928). Spongiaires de l'Atlantique et de la Méditerranée provenant des croisières du Prince Albert Ier de Monaco. *Résultats des campagnes scientifiques accomplies par le Prince Albert I. Monaco*. 74: 1–376.

Topsent, E. (1905). Etude sur les Dendroceratida. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*. (4) 3 (8): CLXXI-CXCII.

Turicchia, E.; Hoeksema, B.W.; Ponti, M. (2018). The coral-killing sponge *Chalinula nematifera* as a common substrate generalist in Komodo National Park, Indonesia. *Marine Biology Research*. 14: 827–833.

Ugalde, D.; Fernandez, J.C.C.; Gómez, P.; Lôbo-Hajdu, G.; Simões, N. (2021). An update on the diversity of marine sponges in the southern Gulf of Mexico coral reefs. *Zootaxa*. 5031 (1): 001–112.

Uriz, M.J. (1987). Sponges from the south-west of Africa: description of species. In: Jones, W.C. (ed.). *European contributions to the taxonomy of sponges*. Publications of the Sherkin Island Marine Station. 1: 58–59.

Van Soest, R.W.M.; Aryasari, R.; De Voogd, N.J. (2021). *Mycale* species of the tropical Indo-West Pacific (Porifera, Demospongiae, Poecilosclerida). *Zootaxa*. 4912 (1): 1–212.

Van Soest, R.W.M.; Hooper, J.N.A.; Butler, P.J. (2020). Every sponge its own name: removing Porifera homonyms. *Zootaxa*. 4745 (1): 1–93.

Van Soest, R.W.M. (2017). Sponges of the Guyana Shelf. *Zootaxa*. 4217: 1–225.

Van Soest, R.W.M.; Beglinger, E.J.; de Voogd, N.J. (2014). *Mycale* species (Porifera: Poecilosclerida) of Northwest Africa and the Macaronesian Islands. *Zoölogische Mededelingen Leiden*. 88 (4): 59–109.

Van Soest, R.W.M. (2009). New sciophilous sponges from the Caribbean (Porifera: Demospongiae). *Zootaxa*. 2107: 1–40.

Van Soest, R.W.M. (2002). Family Tedaniidae Ridley & Dendy, 1886. In: Hooper, J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (eds). *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges*. Vol. 2. Kluwer Academic/ Plenum Publishers: New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow. pp. 625–632.

Van Soest, R.W.M. & Hajdu, E. (2002). Family Mycalidae Lundbeck, 1905. In: Hooper, J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (Eds.). *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges*. Vol. 1. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow. pp. 669–690.

Van Soest, R.W.M. (2002). Family Suberitidae. In: Hooper, J.N.A & Van Soest, R.W.M. (eds). *Systema Porifera - a guide to the classification of the sponges*. Vol. 2. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. pp 227–244.

Van Soest, R.W.M. (2002). Family Desmacididae Schmidt, 1870. In: Hooper, J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (eds). *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers: New York. pp. 572–574.

Van Soest, R.W.M.; Erpenbeck, D.; Alvarez, B. (2002). Family Dictyonellidae Van Soest, Díaz & Pomponi, 1990. In: Hooper, J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (ed.) *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges*. Kluwer Academic/ Plenum: New York. pp. 773–786.

Van Soest, R.W.M. (1998). A new sponge *Desmapsamma vervoorti* spec. nov. (Poecilosclerida: Desmacididae) from Indonesia. *Zoologische Verhandelingen Leiden*. 323: 427–434.

Van Soest, R.W.M. (1984). Marine sponges from Curaçao and other Caribbean localities. Part III. Poecilosclerida. In: Hummelinck, P.W. & Van der Steen, L.J. (Eds). *Uitgaven van de Natuurwetenschappelijke Studiekring voor Suriname en de Nederlandse Antillen*. No. 112. Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands. 66 (199): 1–167.

Vanderlei C.V.J.; Danilo P.P.; da Silva, E.M.; Neves, E.; Santana, J.; Menegola, C. (2023). First record of *Amorphinopsis atlantica* (Porifera: Demospongiae: Halicondriidae) in the Paraguaçu River estuary: Is its presence an invasion or an adaptation to changing environmental conditions?. *Zootaxa*. 5351 (4): 467–474.

Vio, G. & Olivi, G. (1792). Letter on sponges from the Gulf of Smyrna. *Zoologia Adriatica*. Bassano. pp. xi-xxxi.

Wiedenmayer, F. (1977). Shallow-water sponges of the western Bahamas. *Experientia Supplementum*. 28: 1–287.

Wulff, J.L. (2006). Ecological interactions of marine sponges. *Canadian Journal of Zoology*. 84: 146–166.

Whitfield, R.P. (1901). Notice of a new sponge from Bermuda and of some other forms from the Bahamas. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 14: 47–50.

Wilson, H.V. (1911). Development of sponges from dissociated tissue cells. *Bulletin of the Bureau of Fisheries*. 30: 1–30

Zea, S.; Rodríguez, A.; Martínez, A.M. (2014). Taxonomy of *Clathria* (*Thalysias*) (Demospongiae: Poecilosclerida: Microcionidae) from the Colombian Caribbean, with description of three new species. *Zootaxa*. 3835 (4): 401–436.

Zea, S. (1987). Esponjas del Caribe Colombiano. Catálogo Científico: Bogotá, Colombia. 1–286.

Capítulo II

Título. The effects of *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) density on interactions with sponges (Porifera, Demospongiae) in artificial substrates, Bahia State, Brazil.

Autores. Rosa Mácola¹, Marcos Moura Nogueira², Eduardo Mariano², Elizabeth Neves², Rodrigo Johnsson²

Manuscrito a ser submetido para o periódico: Bulletin of Marine Science (ISSN: 0007-4977)

The effects of *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) density on interactions with sponges (Porifera, Demospongiae) in artificial substrates, Bahia State, Brazil.

ROSA MÁCOLA¹, MARCOS MOURA NOGUEIRA², EDUARDO MARIANO², ELIZABETH NEVES², RODRIGO JOHNSON²

¹*Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Campus de Ondina, 40170-115, Salvador, BA—Brazil.*

²*Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, LABIMAR – Crustacea, Cnidaria & Fauna Associada, Salvador, BA—Brazil. <https://orcid.org/0000-0003-1859-9421>; <https://orcid.org/0000-0002-3922-7195>*

Abstract

Sponges (Porifera, Demospongiae) and corals *Tubastraea* (Scleractinia, Dendrophylliidae) are competitors for vital resources and space, and employ competitive strategies in defense against predators and/or competitors. Sponges are sessile organisms, and some species can overgrowth competing for space with scleractinian corals. Moreover, in Brazil, *Tubastraea* spp. preferentially occur on artificial substrates such as piers, concrete columns, and marina decks. Few studies have explored this interaction in artificial substrates. Thus, the aims of study were to investigate the impact of *Tubastraea* spp. density on the sponge species diversity (Demospongiae) on artificial structures. Our results show that a total of 326 interactions between sponges and *Tubastraea* spp. were quantified in the Todos os Santos Bay, based on the four interaction categories. Furthermore, statistical differences were observed in sponge richness at different percentages of *Tubastraea* spp., with highest richness at higher percentages (medium – higher). Statistical differences were also found among the four interaction categories at all *Tubastraea* spp. densities. Our findings indicate that overgrowth and limit contact interactions were more frequent, on medium and high *Tubastraea* spp. densities, followed by approximately 5cm and contact without dominance. Finally, species exhibiting the highest number of interactions were *Callyspongia* sp. 1, *Clathria venosa*, *Darwinella* sp., *Dysidea etheria*, *Desmapsamma anchorata*, *Tedania ignis* and *Geodia gibberosa*.

Keywords: Taxonomy; porifera; competition; invasive species; artificial substrates.

Introduction

In the marine environment, sessile invertebrates are influenced by spatial interactions between species that are important for community structure and organization. However, the effects of invasive species in competition can change the integrity of natural communities (McLean & Yoshioka, 2008). The success of alien species invasion is determined by biological features, such as reproductive capacity, fast growth rates, low mortality rates, physical environmental characteristics, and competition against native species (Samamarco et al., 2015).

The genus *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia, Dendrophylliidae), is an azooxanthellate species, popularly known as sun-coral. These organisms grow from shallow waters such as coral reefs and tropical rocky shores to deep-sea (Cairns, 2000), and also artificial substrates (Sampaio et al., 2012; Soares et al., 2020). *Tubastraea* species are originally reported from the Pacific and Indic Oceans (Paula & Creed, 2004), and the first recorded in Brazil was in the 1980s, on an oil rig at Bacia de Campos (Rio de Janeiro State) (Castro & Pires, 2001).

Since then, the *Tubastraea* range extension has spread. In Bahia State it was recorded in 2008 at Todos-os-Santos Bay, at two artificial substrates sites: the Cavo Artemidi shipwreck, and the Marina de Itaparica pier. In 2011 it reached a natural substratum, the Cascos reefs (Sampaio et al., 2012) and during the last decade it continued to spread in other substrates in Todos-os-Santos Bay. Furthermore, artificial substrates are considered the main sites of introduction of non-indigenous species (NIS) (Albano & Obenat, 2019), being the preferable settling sites for the larvae of *Tubastraea* spp. (Sampaio et al., 2012; Soares et al., 2020).

The current literature suggests the occurrence of two *Tubastraea* species, *T. coccinea* Lesson 1829 and *T. tagusensis* Wells 1882, both species are found along the Brazilian coast threatening endemic species and the native biodiversity (De Paula & Creed, 2004). The successful range expansion of the sun-coral is also determined by early maturation and phenotypic plasticity (Cairns, 1991; De Paula et al., 2014; Sakai et al., 2001).

Scleractinian corals show several strategies for defense and for the competition for space, food, and light availability, even in stressful environments (Lang, 1971). Among these techniques we observe the projection of sweeper tentacles (Chornesky, 1983; Hidaka & Yamazato, 1984), extrusion of mesenterial filaments (Lang, 1973);

secretion of mucus filled with nematocysts (Chadwick, 1988); and production of biotoxins (Koh & Sweatman, 2000).

In Brazil experimental studies, *T. coccinea* and *T. tagusensis* when competing with the native coral *Mussismilia hispida* (Verrill, 1901) were recorded expanding the polyps towards the invasive coral that reacted by extruding the mesenterial filaments (Santos et al., 2013). *Montastraea cavernosa* (Linnaeus, 1767) shows resistance and the ability to attack using sweeper tentacles promoting tissue necrosis in *T. tagusensis*. On the other hand, one of the most common corals in Brazilian waters, *Siderastrea stellata* (Verrill, 1868) suffers necrosis due to the polyps expansion of *T. tagusensis* (Miranda et al., 2016).

Other interspecific competitive processes include overgrowth and allelopathic effects (McLean & Yoshika, 2008; Lages et al., 2010). The allelopathic effects of secondary compounds produced by *T. coccinea* and *T. tagusensis* were recorded as a successful strategy, decreasing predation of some fish species and preventing the algae from encrustation and the sessile invertebrate settlement (Lages et al., 2010). Therefore, avoiding competitors' recruitment next to the colonies (Koh & Sweatman, 2000).

Despite the ability of *Tubastraea* spp. to expand its territorial range, sponges may damage efficiently sun-coral colonies by overgrowth, limiting *Tubastraea* species at a local scale over time (Silva et al., 2017). In defense against predators, sponges employ important strategies, which physical and chemical mechanisms, these strategies depend on the species-specific morphological attributes such as biomass, the presence of spicules and spongin fibers, ensuring tissue resistance and quality (Thakur & Singh, 2016). Furthermore, the sponges produced allelochemicals capable of causing harm to or move away predators (Thakur & Singh, 2016; Pawlik et al., 2007).

Native sponges, in the Caribbean Sea, can overgrowth scleractinian corals (*Siderastrea siderea* (Ellis & Solander, 1786) and *Millepora* species), when competing for space (Aerts e van Soest, 1997). Studies show evidence of *Desmapsamma anchorata* Carter, 1882 as a potential competitor (Aerts e Van Soest, 1997; Meurer et al., 2010; Silva et al., 2017). This species damages and kills *T. coccinea* and *T. tagusensis* by overgrowth, without suffering necrosis by the invasive coral reaction (Meurer et al., 2010), or any damage due to the production of secondary metabolites (Aers & van Soest, 1997). The overgrowth is also recorded for *Iotrochota arenosa* Rützler, Maldonado, Piantoni & Riesgo, 2007 as a strategy in competition against *Tubastraea* species (Silva et al., 2017).

Few studies have explored the interaction between sponges and scleractinian corals (Suchanek et al., 1983; Aerts & Van Soest, 1997; Aerts, 1998; Pineda-Munive et al., 2017; Turicchia et al., 2018; Bell et al., 2020; González Murcia et al., 2023). Moreover, Silva et al. (2017; 2022) have reported interactions between sponges and invasive corals in Brazil. However, understanding competitive interactions between sponges and the sun-coral is still a gap to be filled. Therefore, it is necessary to understand the biological interactions and measure the impacts caused by introduced species in benthic communities.

The aim of the present study is to investigate the impact of *Tubastraea* spp. density on the sponge species diversity (Demospongiae) on artificial structures.

Materials and Methods

Study area

The present study was carried out at five sites composed of artificial substrates on piers of port marinas in Todos-os-Santos Bay (TSB), Bahia State (Northeast of Brazil). Sampling sites were selected based on previous observations of areas occupied by sun-coral colonies, totalizing five sites (Fig. 1): Terminal Náutico da Bahia (TTNB) (12°58'19.21"S–38°30'56.20"W), Terminal Náutico da Marina Itaparica (MITP) (12°53'20,07663"S–38°41'4,89459"W); Bom Jesus dos Passos pier (BJPS) (12°45'42.3"S 38°38'09.1"W); Barra do Paraguaçu pier (BPG) (12°50'24.8"S 38°47'40.7"W); and Marinha de Itaparica pier (PMAR) (12°52'48.4"S 38°41'10.1"W).



Figure 1. Map showing the sampling localities in Bahia State of the Porifera and Cnidaria species collected in this study (created in QGIS software). Terminal Náutico da Bahia (TTNB), Terminal Náutico da Marina Itaparica (MITP), Bom Jesus dos Passos pier (BJPS), Barra do Paraguaçu pier (BPG) and Marinha de Itaparica pier (PMAR).

Sampling procedures

The sponges and *Tubastraea* spp. were collected in quadrats (50cm x 50cm subdivided into 25 subquadrats of 10cm x 10cm), three quadrats were randomly placed in areas with three *Tubastraea* spp. density levels, based on the percentage of occurrence of *Tubastraea* spp. occupation: low (1-20% subquadrats), medium (10-15% subquadrats), high (20-25% subquadrats). We also sampled three quadrats with absent *Tubastraea* spp. colonies – (0% subquadrats).

Systematically, three samples of each density level were collected along the artificial substratum, following the sequence: low, medium, high, and absent. Before the sponges and corals removal from the substratum, the interactions in quadrats were quantified, and the organisms were enclosed in plastic bags.

The specimens were preserved in 92% ethanol and deposited at the Porifera Collection and at the Cnidaria Collection of the Museu de História Natural da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

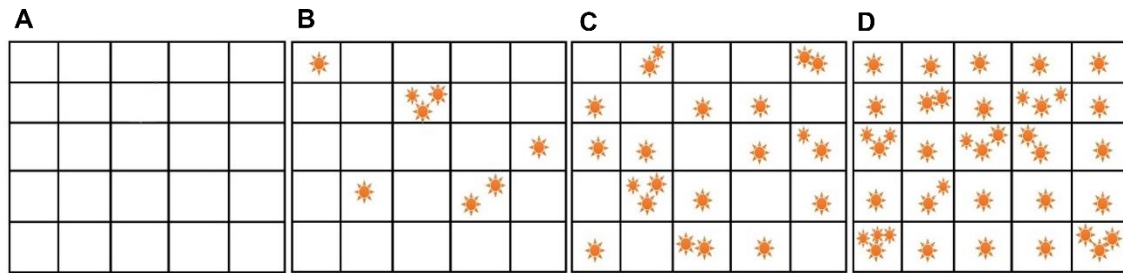


Figure 2. Illustration representing the sampling quadrats and percentages of sun coral. (A) Absence of *Tubastraea* spp. (0%); (B) low *Tubastraea* spp. densities (1-20%); (C) medium *Tubastraea* spp. densities (40-60%); (D) high *Tubastraea* spp. densities (80-100%).

Interactions records

Each interaction between sponges and coral colonies was quantified through visual sense, according to classification adapted by Aerts & van Soest (1997) and Silva et al. (2017): (1) Contact without dominance (CWD), the sponge showing direct contact with less than 50% of a single coral colony tissue; (2) Overgrowth (OG), the sponge growing over at least some polyps of the coral colony; (3) Limit contact (LC), the sponge is in direct contact with at least the half the coral colony edge; (4) Approximately at 5 cm (Ap. 5cm), the sponge shows no physical contact but is up to 5 cm far from the coral colony (measured with a ruler *in situ*) (Fig. 2).

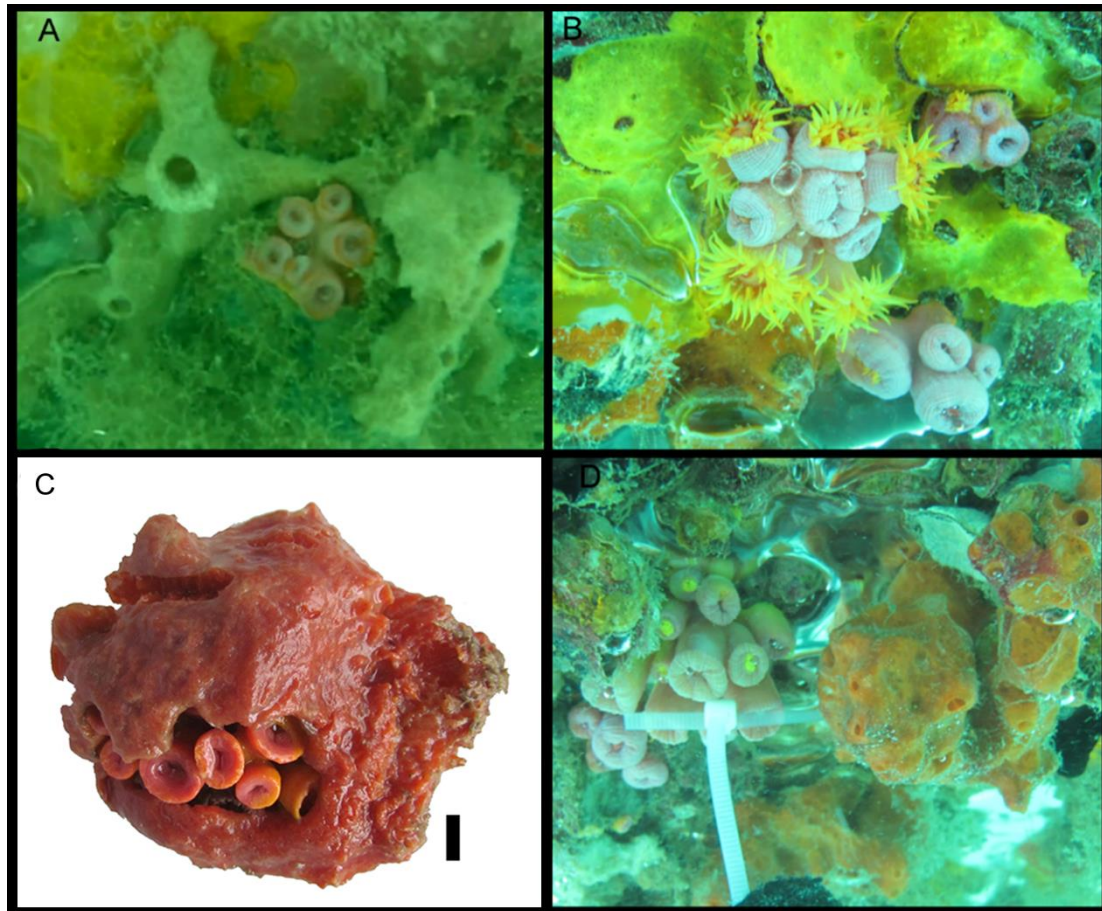


Figure 3. Interaction between sponges and sun-coral. (A) Contact without dominance (CWD); (B) Limit contact (LC); (C) Overgrowth (OG); (D) Approximately at 5 cm (Ap. 5 cm).

Data analysis

To investigate the impact of *Tubastraea* spp. density on the sponge species diversity, richness analysis was calculated to identify if there is a statistical difference among in the number of sponges species in the different percentage of sun-coral occurrence.

To evaluate differences in the abundance of four types of interactions in different percentage of sun-coral occurrence, was calculated the total number of interactions between sponges and sun-corals, in each *Tubastraea* spp. densities (low - medium - high), to identify if there were statistical differences among the all types of interactions (AP, 5 cm - CWD - LC - OG) in different coverage percentages (low - medium - high). Additionally, to evaluate the frequency the all interaction categories (AP, 5 cm - CWD - LC - OG), the total number of interactions in all localities was calculated.

Finally, to identify which sponge species had the highest interactions with *Tubastraea* spp., we assume, species exhibiting a higher number of interactions according

to with values equal to or exceeding 5%. Due to the low number of interactions recorded to species individually in low *Tubastraea* spp. densities samples, the analyses were only conducted on medium and high *Tubastraea* spp. densities.

All comparisons were performed using the Linear Mixed Models (LMM), assuming a negative binomial distribution (overdispersion), using areas as random factor. However, for the analysis among seven species, we assumed Multilevel Zero-inflated Generalized Poisson regression (GLMM), to modeling for dispersed correlated count data. All the analyzes were performed in R 3.3.2 environment (R Development Core Team., 2017).

Results

Richness analysis of Demospongiae

Statistical differences in the richness of sponges regarding density of *Tubastraea* spp. were recorded (Table 1). The highest sponge richness was reported in medium and high percentages of occurrence of the sun-coral (Figure 3). No statistical differences were observed in the richness of sponges between ‘absent – low’, and ‘medium – high’ *Tubastraea* spp. densities. However, it was recorded statistical differences between ‘absent – medium’ and ‘absent – high’ occurrence of sun-coral.

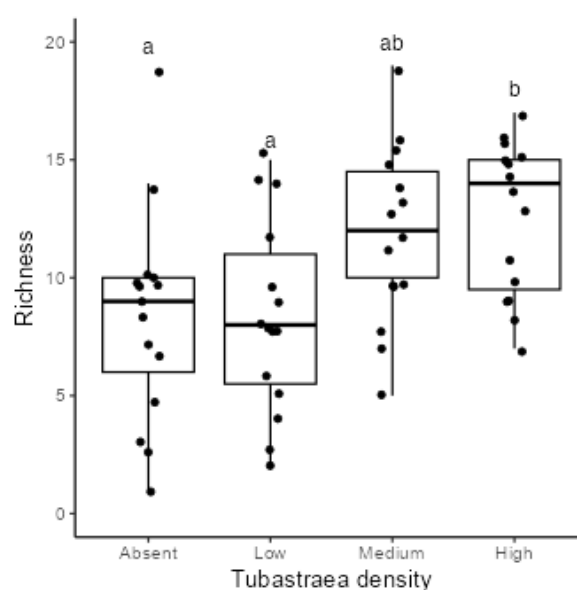


Figure 4. Box plot of richness of sponges in different *Tubastraea* spp. density. (Absent, Low, Medium and High). Different letters (a, b, ab) represent a significant statistical difference.

Table 1. Results of LMM to richness of sponge species. Significant *p*-value is in bold.

<i>Tubastraea</i> spp. density	
Wald Chi-Square	13.47
Df. Degress of Freedom	3
<i>p</i> (Sig)	0.003

Quantification of interaction records between sponges and *Tubastraea* spp.

We recorded 326 interactions between sponges and *Tubastraea* spp. in five sampling areas in Todos-os-Santos Bay: TTNB (87), MITP (60), BJP (11), BPG (85) and PMAR (83). A total of 33 Demospongiae were recorded interacting with sun-coral (Table 2).

Statistical differences are shown between total interactions in different *Tubastraea* spp. density (Low – Medium – High), however no statistical differences between interactions categories are observed (Ap. 5, CWD, LC and OG) (Table 3). In areas with low *Tubastraea* spp. density, few sponge species showed interactions. While in medium and high sun-coral densities, a higher number of sponge species were recorded showing interactions, especially LC and OG (Figure 4, A).

Regarding the categories, CWD and Ap. 5, are the interaction with lower occurrence when compared to LC and OG ($p < 0.05$) (Fig. 4, B).

Additionally, eleven species are registered for the first time interacting with sun coral, represented by, *Callyspongia* sp. 1, *Callyspongia* sp. 2, *Halichondria* sp., *Chelonaplysilla* sp., *Suberites* sp., *Darwinella* sp., *Clathria venosa*, *Lissodendoryx* sp., *Mycale laxissima*, *Geodia gibberosa*, and *Haliclona caerulea*. Of these, only *Callyspongia* sp. 1, *C. venosa*, *G. gibberosa*, and *D. etheria* grow excessively on *Tubastraea* spp..

Table 2. Number of interactions occurring between sponges and sun-coral from Todos-os-Santos Bay. Contact without dominance (CWD), Limit contact (LC), Overgrowth (OG), Approximately at 5 cm (AP. 5cm).

Sponge Species	Interactions with <i>Tubastraea</i> spp.			
	CWD	LC	OG	Ap. 5cm
<i>Amphimedon viridis</i> Duchassaing & Michelotti, 1864	0	0	0	2
<i>Axinella</i> sp.	0	0	1	0
<i>Callyspongia</i> sp. 1	19	6	7	7
<i>Callyspongia</i> sp. 2	4	1	1	1
<i>Clathria (Thalysias) venosa</i> (Alcolado, 1984)	0	8	4	8
<i>Cinachyrella alloclada</i> (Uliczka, 1929)	3	0	0	0
<i>Chelonaplysilla</i> sp.	0	2	0	8
<i>Darwinella</i> sp.	2	31	3	11
<i>Desmapsamma anchorata</i> (Carter, 1882)	3	9	20	4
<i>Dysidea etheria</i> de Laubenfels, 1936	3	11	5	5
<i>Dragmacidon</i> sp.	0	2	0	0
<i>Geodia gibberosa</i> Lamarck, 1815	0	11	16	0
<i>Geodia tylastra</i> Boury-Esnault, 1973	0	1	2	0
<i>Halichondria</i> sp. 1	0	0	0	1
<i>Haliclona (Soestella) caerulea</i> (Hechtel, 1965)	0	3	1	2
<i>Haliclona (Soestella) melana</i> Muricy & Ribeiro, 1999	0	0	1	0
<i>Haliclona</i> sp. 1	1	4	0	0
<i>Haliclona</i> sp. 2	0	2	0	0
<i>Iotrochota birotulata</i> (Higgin, 1877)	0	2	3	0
<i>Lissodendoryx (Lissodendoryx) spinulosa</i> Rützler, Piantoni & Díaz, 2007	1	0	0	0
<i>Mycale (Zygomyscale) angulosa</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	0	2	1	1

Table 2. (Continued).

Sponge Species	Interactions with <i>Tubastraea</i> spp.			
	CWD	LC	OG	Ap. 5
<i>Mycale (Arenochalina) laxissima</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	1	2	0	7
<i>Mycale (Carmia) microsigmatosa</i> Arndt, 1927	0	0	1	0
<i>Mycale (Naviculina)</i> sp.	0	0	2	1
<i>Mycale (Paresperella)</i> sp.	1	0	1	0
<i>Mycale</i> sp. 1	0	0	1	0
<i>Mycale</i> sp. 2	0	0	1	0
<i>Mycale</i> sp. 3	0	0	0	1
<i>Suberitidae</i> spp. 1	0	2	0	0
<i>Suberites</i> sp.	0	0	0	3
<i>Tedania (Tedania) ignis</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	3	17	14	16
<i>Terpios fugax</i> Duchassaing & Michelotti, 1864	0	0	4	0
<i>Tethya maza</i> Selenka, 1879	2	0	0	0

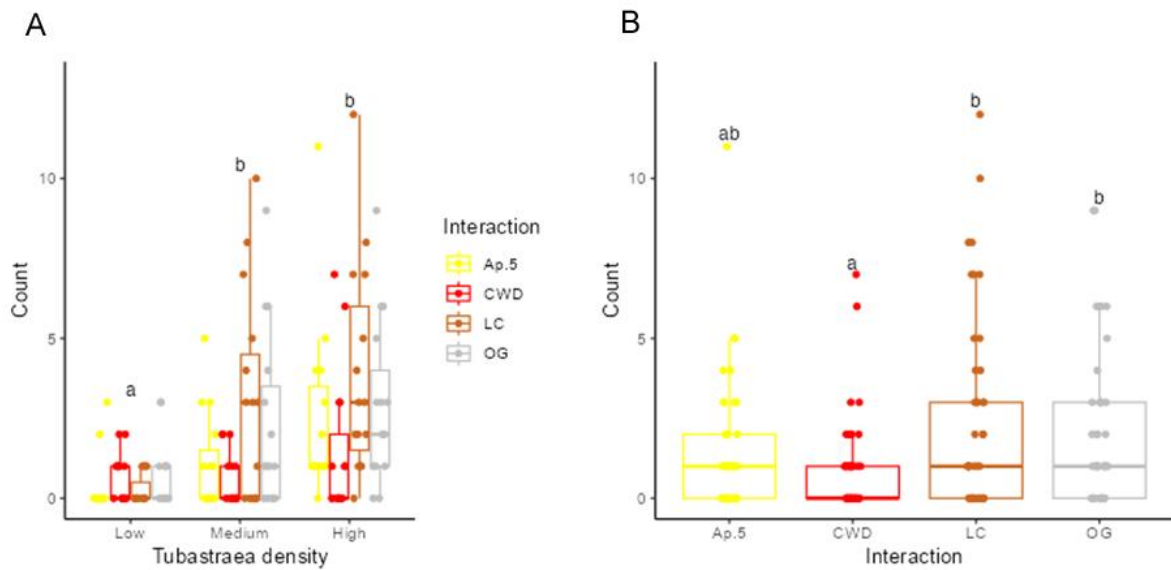


Figure 5. A. Mean of total interactions in different *Tubastraea* spp. densities (Low – Medium – High) - (Approximately at 5 cm (AP. 5 cm); Contact without dominance (CWD); Overgrowth (OG) and Limit contact (CL)). **B.** Mean to total sponge species in differences interactions (AP. 5 cm, CWD, LC and OG). Different letters (a, b, ab) indicate significant statistical differences in graphic between *Tubastraea* density and in graphic of different interactions.

Table 3. A. Results of LMM total interactions in different *Tubastraea* spp. densities (Low – Medium – High). **B.** Results of total sponge species in differences interactions (AP. 5 cm, CWD, LC, OG). Significant *p*-value is in bold.

(A) <i>Tubastraea</i> spp. density	
Wald Chi-Square	17.11
Df. Degress of Freedom	3
<i>p</i> (Sig)	0.0001
(B) Interactions	
Wald Chi-Square	11.07
Df. Degress of Freedom	2
<i>p</i> (Sig)	0.004

Comparison of different interactions records between the most frequent sponge species

Among the 33 sponge species identified, seven of them showed the highest percentages of interactions, with values higher than 5%: *Callyspongia* sp. 1, *Clathria*

venosa, *Darwinella* sp., *Dysidea etheria*, *Desmapsamma anchorata*, *Tedania ignis* and *Geodia gibberosa* (Fig. 7).

Callyspongia sp. 1 and *Tedania ignis* do not show statistical differences between *Tubastraea* spp. densities, neither between the interaction categories (Ap. 5 cm, CWD, LC, and OG) ($p = 0.788$; $p = 0.29$, respectively) (Table 4).

However, statistical differences between the densities of *Tubastraea* spp. and the following species are identified in *Darwinella* sp., *Dysidea etheria* and *Desmapsamma anchorata*. Limit contact and approximately 5 cm are more frequent than OG and CWD for *Darwinella* sp.. For *Dysidea etheria*, LC is more frequent than AP. 5 cm, CWD and OG. Finally, to *D. anchorata* overgrowth is more frequent than LC, OG and CWD.

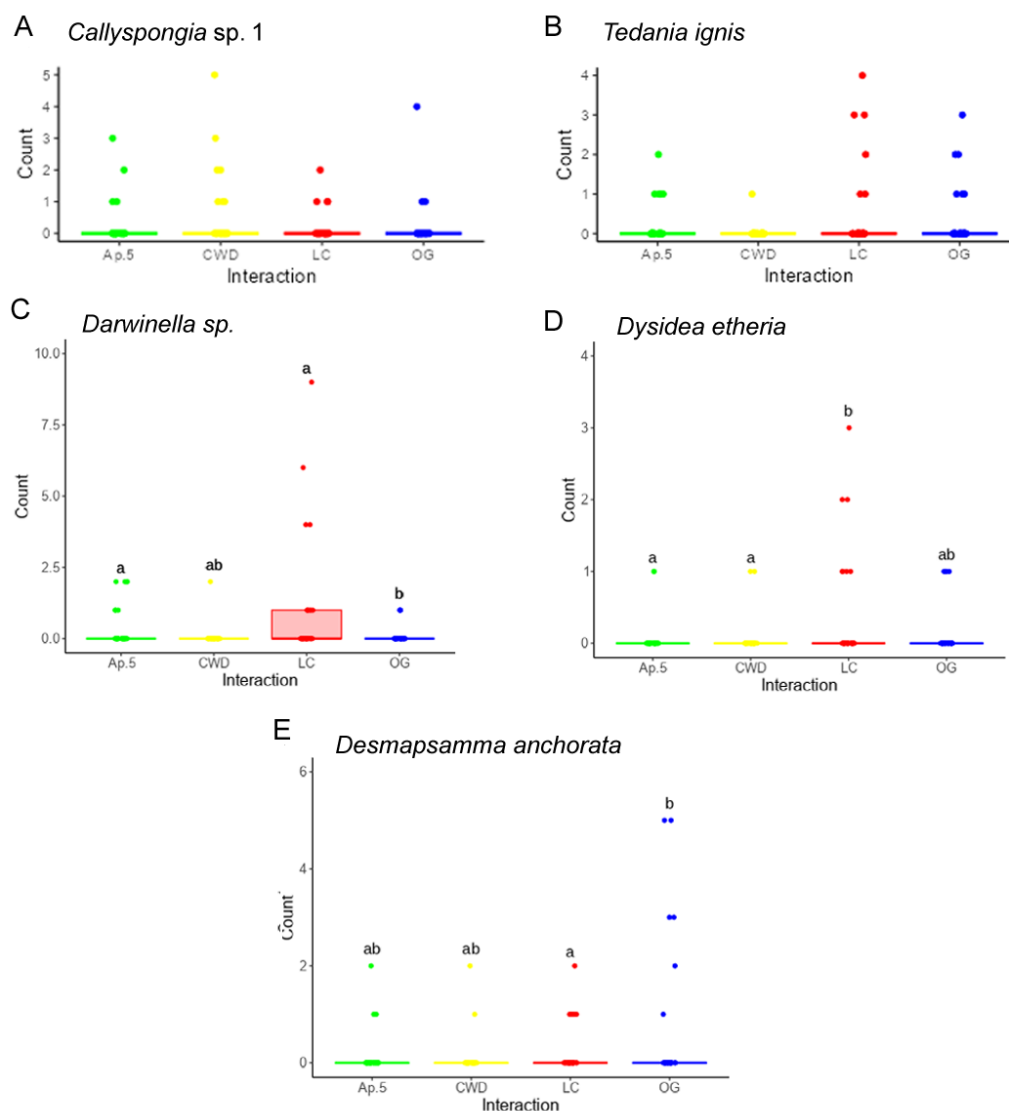


Figure 6. Mean of total interactions in different sponges species between *Tubastraea* spp.. (A) *Callyspongia* sp. 1; (C) *Darwinella* sp.; (C) *Dysidea etheria*; (D) *Desmapsamma anchorata*; (E) *Tedania ignis*. Letters (a, b, ab) present in species with significant statistical.

Table 4. Results of LMM to species sponges with the highest percentages of interactions with *Tubastraea* spp.. Significant *p*-value is in bold.

Sponge species	
<i>Callyspongia</i> sp. 1	
Wald Chi-Square	1.05
Df. Degress of Freedom	3
<i>p</i> (Sig)	0.788
<i>Darwinella</i> sp.	
Wald Chi-Square	12.42
Df. Degress of Freedom	3
<i>p</i> (Sig)	0.006
<i>Dysidea etheria</i>	
Wald Chi-Square	16.39
Df. Degress of Freedom	3
<i>p</i> (Sig)	0.001
<i>Desmapsamma anchorata</i>	
Wald Chi-Square	8.67
Df. Degress of Freedom	3
<i>p</i> (Sig)	0.03
<i>Tedania ignis</i>	
Wald Chi-Square	3.68
Df. Degress of Freedom	3
<i>p</i> (Sig)	0.29

Discussion

Our results shows that in areas with the highest *Tubastraea* spp. densities (medium - high) are recorded the highest species richness of sponges when compared to low sun-corals densities. When the sun-coral cover increases, it is common to observe a high dominance of sponges coexisting with *Tubastraea* spp.. For this reason, there are statistical differences in absent-medium and absent-high sun coral percentage.

Tanasovici et al. (2020), in a study investigating benthic communities on artificial substrates, including sponges, present similar results, that the richness of these benthic communities remained unaffected by the expansion of *Tubastraea* spp. coverage.

Contrastingly, in rocky shores of Ilha Grande Bay, Pires-Teixeira et al. (2021), demonstrated that taxonomic sponges diversity is deemed higher in communities not invaded by exotic species, including *T. coccinea* and *T. tagusensis*.

The richness of sponge's species, in this context, may be especially related, due to sponges considered an important structural and functional group in benthic communities, with various biological and ecological functions, that can provide habitat for other species (Meurer et al., 2010; Singh, 2016; de Goeij et al., 2013; Helber et al., 2018; Diaz & Rurzler, 2021), and including potentially invasive species.

Our study is the first to analyzed interactions, in different percentages of sun-coral coverage (Low - Medium - High). The results show that, in low sun-coral density, only a few sponge species engaged in all interaction types, while in areas with medium and high coverage of the invasive coral, more sponge species interact with the sun-coral and LC and OG being the interactions more frequent. This pattern in the hierarchy of interactions aligns with expectations for artificial substrates since sessile organisms experience increased competition for space in these confined areas (Meurer et al., 2010).

Moreover, our studies on artificial substrates in Todos-os-Santos Bay, the revealed differences in the hierarchy of interactions compared to the studies by Aerts & Van Soest (1997) and Silva et al. (2017). In present study, the most frequent interactions were OG and LC, followed by Ap. 5 cm and CWD.

While in Aerts & Van Soest (1997), in interactions between sponges and native scleractinian corals in coral reefs of Caribbean, Ap. 5 cm (non-contact) and CWD (tissue contact), were predominant interaction types, followed by LC (peripheral contact) and OG (overgrowth). Similarly, the less competitive interactions were the most frequent, in study conducted by Silva et al. (2017), in interactions between sponges and sun corals in natural environment, being CWD and Ap. 5 cm, were the most common observed, followed by LC and OG.

The differences in interaction frequencies among these studies may have varied due to the differences between artificial and natural environment. Locations such as piers and concrete columns in port marinas, although considered sources of pollution, provide sheltered spaces with reduced hydrodynamics, where most invasive species settle on the bottom side of structures (Addison et al., 2008; Piola et al., 2009; Tanasovici et al., 2020).

Furthermore, the limited space, can force the occurrence of more competitive interactions than in natural environments. Therefore, space limitations may increase the

proximity among sponges and corals, and probably any other sessile organism, resulting in more overgrowing and boundary contacts.

In contrast, natural environments, although broader spatial extent than artificial substrates, there are also subject to competition, sediment burial and more hydrodynamics of waves, especially in breakwaters, seawalls, and rocky shores, where *Tubastraea* species occur (Bulleri & Chapman, 2004; Mangelli & Creed, 2015; Tyrrell & Byers, 2007; Aguilera et al., 2014). According to Aulia et al. (2021), sites with higher exposures, such as in the open ocean, have less favorable conditions for the diversity and interaction among sponges and other organisms, due to hydrodynamic stresses.

Additionally, the specific species composition of sponges in each locality can influence the frequency of each type of interaction due to the unique characteristics of each species (Aerts & Van Soest, 1997).

Among the seven species that realized interactions in areas medium and high *Tubastraea* spp. coverage, only *Darwinella* sp., *D. etheria*, and *D. anchorata* statistical differences are showed among all types of interactions categories.

Limit contact and approximately 5 cm are the most common competitive interactions observed among species of *Darwinella* sp. This species has incrusting growth pattern, with body forms a thin coating growing on the substrate, as well as its ability to produce secondary metabolites. This production of chemical defenses is a strategy used by organisms against potential predators (Becerro et al., 1998).

To *Darwinella* sp. only one overgrowth interaction was recorded in few polyps of a *Tubastraea* spp. colonies. Given that this interaction is not common for the species, we are not conclusively stated that the sponge caused damage to the colony through competition or if it is possible that the sponge grew on polyps bleached. Beyond that, it is known that, many sponges tend to avoid growing on biological substrates, preferentially settling on dead coral, coral rubble and CaCO₃ rock (González Murcia et al., 2023).

Different than incrusting species, *D. etheria* is a massive sponge that can reach greater biomass (weight and volume), enabling direct contact with coral colonies in confined environments. Moreover, species from Pacific Ocean produce allelochemicals capable of carrying out interspecific competition (Thacker et al., 1998; Thakur & Singh, 2016).

Consequently, LC was the most frequent interaction performed by *D. etheria* when compared to Ap. 5 cm and CWD, as the latter interactions involve little or no physical contact. Given *Tubastraea* spp. ability to extend sweeper tentacles as a competitive strategy (Lewis & Price, 1975; Chornesky, 1983; Hidaka & Yamazato, 1984), it is possible that

contact occurs with the sponge at Ap. 5 cm. Additionally, *Callyspongia* sp., *G. gibberosa*, *G. tylastra*, *M. angulosa*, and *T. ignis*, recorded in Todos-os-Santos Bay, they have massive body shape and could engage in direct contact interactions with the coral, due to this morphological characteristic.

Desmapsamma anchorata showed a greater number of OG interactions, corroborating studies by Aerts & Van Soest (1997), Meurer et al. (2010) and Silva et al. (2017). This species has a combination of physical and chemical damage strategies, due to morphological characteristics (massive), tissue projection (Silva et al., 2022), and the secondary metabolites production, capable of inhibit the production of alkaloids (5-bromoindole-3-carbaldehyde) in the tissues of *Tubastraea* spp. (Lages et al., 2012). These strategies contribute to its competitive advantage in interactions with scleractinian coral species (Meurer et al., 2010).

Thus, in the present study, we are not able to demonstrate competitive dominance between sponges and corals, as discussed by Aerts & Van Soest (1997), on the contrary, these organisms coexist in these environments, even in adverse situations. Although *D. anchorata* is highly competitive, surpassing sun coral colonies through overgrowth, we agree with Silva et al. (2022) that this species can only outcompete corals on a local microscale and that sponges cannot exert biological control on a macroscale. Therefore, the relationship between sponges and corals forms complex networks (Aerts & Van Soest, 1997; González-Rivero et al., 2011; Sammarco et al., 2015).

Finally, our study presents a specific scenario observed in five locations in the Todos-os-Santos Bay. Although it does not provide experimental confirmation, we suggest that the hierarchy of interactions as classified by Aerts & Van Soest (1997) represents a cycle in the competitive process carried out by specific sponge species on invasive corals. This cycle process could potentially to occur with native corals or other competing organisms as well.

Acknowledgements

We are grateful to team of the LABIMAR (IBIO/UFBA) for outstanding help in the field. We are also thankful to the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMbio) for collecting permission (Sisbio N° 15161-1). This study is part of the project ‘Assessment and research of sun coral in Todos-os-Santos Bay’, a cooperation agreement between UFBA and CENPES/PETROBRAS.

Anexo

Pranchas com diversas espécies de esponjas realizando interações com *Tubastraea* spp.. De acordo com as quatro categorias de interações: Aproximadamente 5 cm (AP. 5 cm) – Contato sem dominância (CSD) – Contato limite (CL) – Supercrescimento (SC).

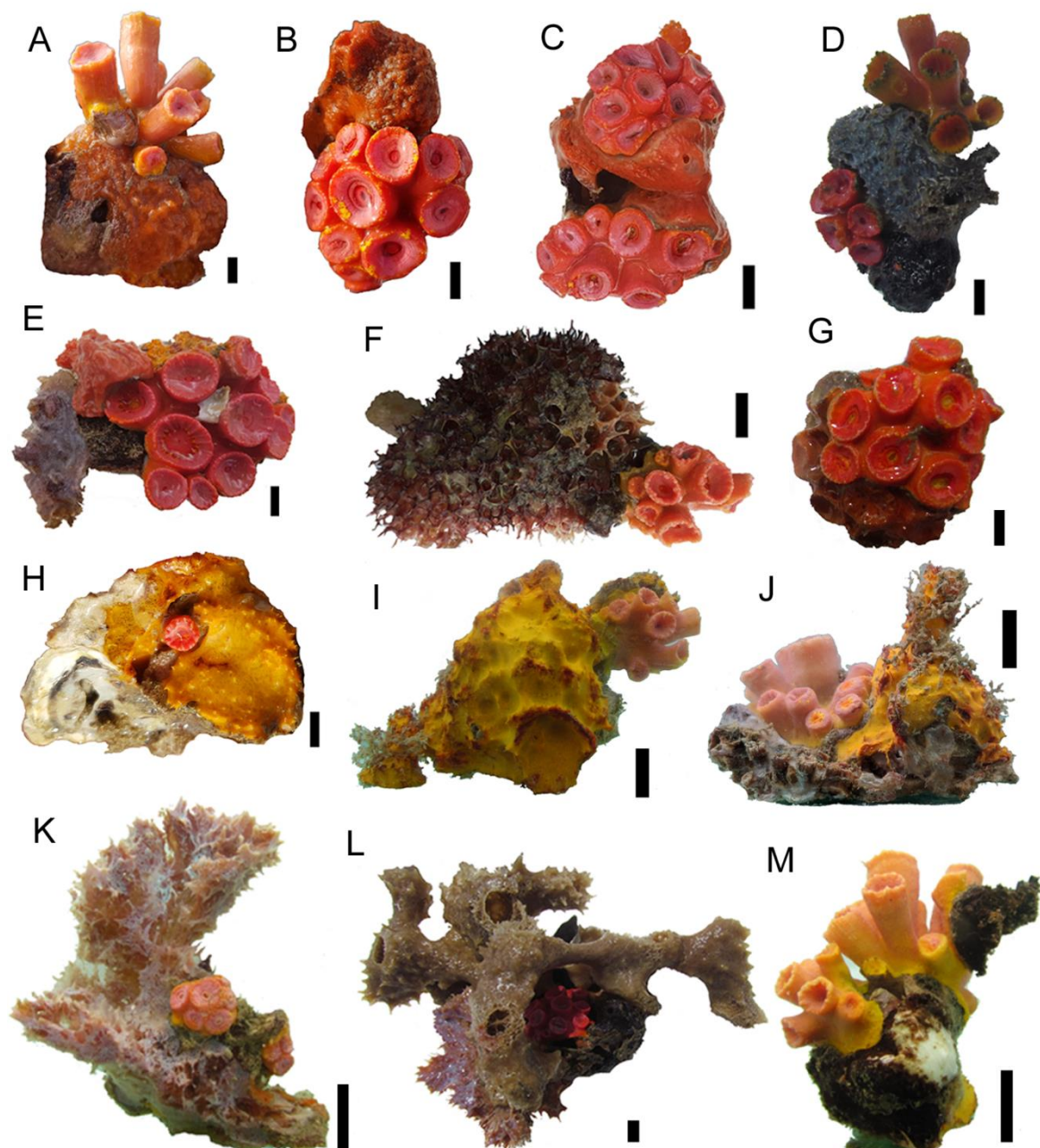


Figura 6. A. *Tedania ignis* em CL com coral-sol; B. *Tedania ignis* em CSD; C. *Tedania ignis* em CL; D. *Iotrochota birotulata* em CL; E. *Tedania ignis* (vermelha) em SC e *Mycale angulosa* (lilás) em AP. 5 cm; F. *Mycale laxissima* em AP. 5cm; G. *Clathria venosa* em SC; H, I. *Darwinella* sp. em CL; J. *Darwinella* sp. em AP. 5cm; K. *Mycale laxissima* em CL; L. *Mycale laxissima* (lilás) em AP. 5cm e *Callyspongia* sp. 1 em CL; M. *Iotrochota birotulata* em CL. Escala usada para todas as imagens 1cm.

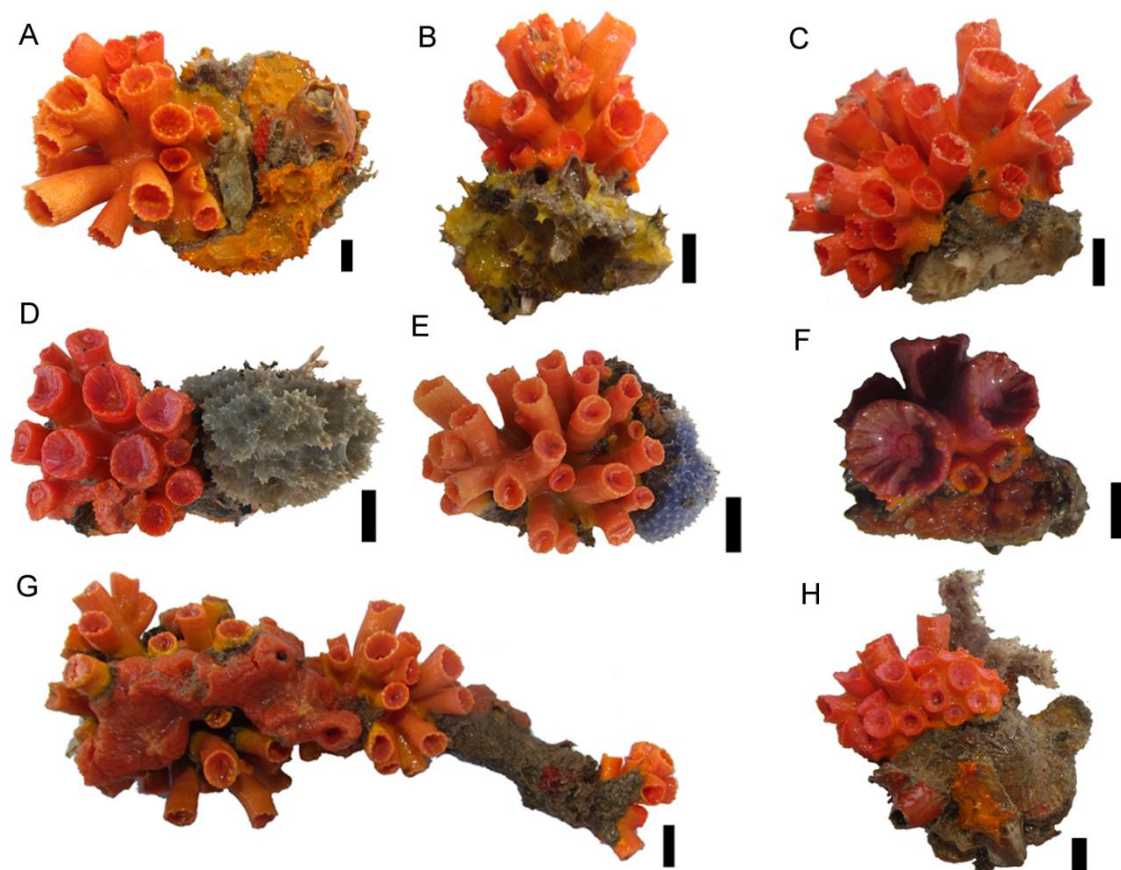


Figura 7. A. *Darwinella* sp. em AP. 5cm; B. *Mycale* sp. 1 em CL; C. *Geodia gibberosa* em CL; D, E. *Dysidea etheria* em CSD; F. *Tedania ignis* em CL; G. *Desmapsamma anchorata* em SC; H. *Darwinella* sp. (laranja) em AP. 5cm e *Mycale angulosa* (bege) em AP. 5cm. Escala usada para todas as imagens 1cm.

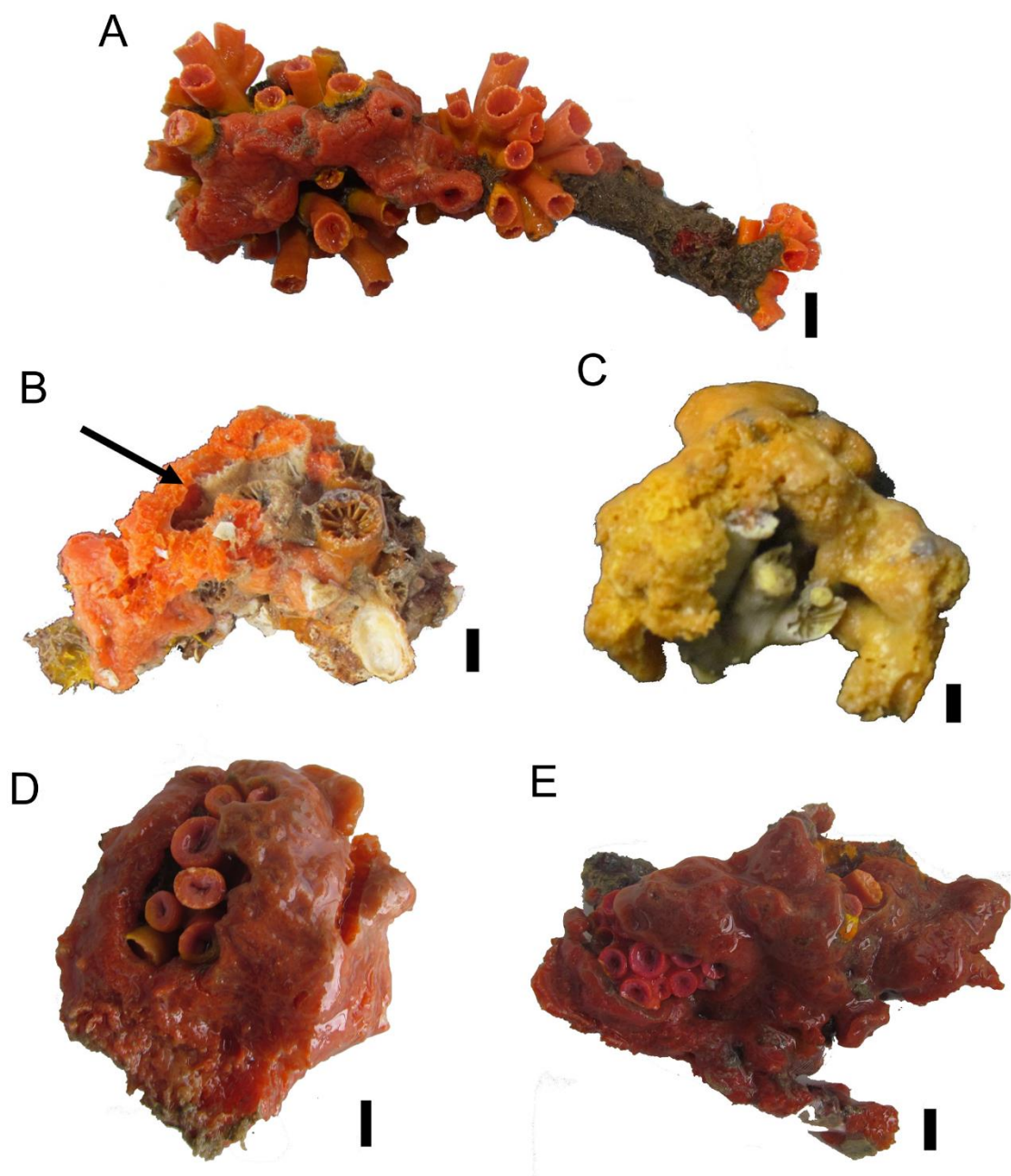


Figura 8. Espécies de *Desmapsamma anchorata* realizando o supercrescimento em colônias de *Tubastraea* spp. **A, C, D, E.** Interações competitivas de supercrescimento de *D. anchorata* sobre colônias de coral-sol. **B.** Pólipos de *Tubastraea* spp. mortos após crescimento excessivo de *D. anchorata*. Escala usada para todas as imagens 1cm.

References

- Addison, P.F.E; Knott, N.A; Keough, M.J (2008) Spatially variable effects of copper on sessile invertebrates across a marina. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 364:19–23.
<https://doi.org/10.1016/j.jembe.2008.06.020>
- Albano, M.J.; Obenat, S.M. (2019) Fouling assemblages of native, non-indigenous and cryptogenic species on artificial structures, depths and temporal variation. *Journal of Sea Research*. 144, 1–15.
<https://doi.org/10.1016/j.seares.2018.10.002>.
- Aerts, L.A.M. & Van Soest, R.W.M (1997) Quantification of sponge/coral interactions in a physically stressed reef community, NE Colombia. *Marine Ecology Progress Series* 148, 125–134.
<https://doi.org/10.3354/meps148125>
- Aerts, L.A.M. (1998). Sponge/coral interactions in Caribbean reefs: analysis of overgrowth patterns in relation to species identity and cover. *Marine Ecology Progress Series*. 175, 241–249.
<https://doi.org/10.3354/meps175241>
- Aguilera MA, Broitman BR, Thiel M (2014) Spatial variability in community composition on a granite breakwater versus natural rocky shores: lack of microhabitats suppresses intertidal biodiversity. *Marine Pollution Bulletin*. 87:257–268.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.07.046>
- Bell, J.J.; McGrath, E.; Kandler, N.M.; Marlow, J.; Beepat, S.S.; Bachtiar, R.; Carballo J.L. (2020) Interocean patterns in shallow water sponge assemblage structure and function. *Biological Reviews Cambridge Philosophical Society*. 95:1720–1758.
<https://doi.org/10.1111/brv.12637>
- Becerro, M.A.; Valerie, J.P.; John, S. (1998) Intracolony variation in chemical defenses of the sponge *Cacospongia* sp. and its consequences on generalist fish predators and the specialist nudibranch predator *Glossodoris pallida*. *Marine Ecology Progress Series* 168: 187–196.
<https://doi.org/10.3354/meps168187>
- Chaves-Fonnegra, A.; Castellanos, L.Z.S.; Duque, C.; Rodríguez, J.; Jiménez, C. (2008) Clionapyrrolidine a—a metabolite from the encrusting and excavating sponge *Cliona tenuis* that kills coral tissue upon contact. *Journal of Chemical Ecology*. 34(12):1565–1574.
<https://doi.org/10.1007/s10886-008-9565-5>

- Cairns, S.D. (1991) A revision of the ahermatypic Scleractinia of the Galápagos and Cocos Islands. *Smithsonian Contributions to Zoology*. 504: 1–32.
<https://doi.org/10.5479/si.00810282.504>
- Cairns, S.D. (2000) A revision of the shallow-water azooxanthellate Scleractinia of the Western Atlantic. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*. 125: 1–235.
- Castro, C.B. & Pires, D.O. (2001) Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bulletin of Marine Science*. 69:357–371.
- Carter, H.J. (1882) Some Sponges from the West Indies and Acapulco in the Liverpool Free Museum described, with general and classificatory Remarks. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 9(52): 266–301.
<https://doi.org/10.1080/00222938209459039>
- Chornesky, E.A. (1983) Induced development of sweeper tentacles on the reef coral *Agaricia agarieites*: a response to direct competition. *Biology Bulletin*. 165: 569–581.
<https://doi.org/10.2307/1541466>
- Chadwick, N.E. (1988) Competition and locomotion in freeliving fungiid coral. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 123: 189–200.
[https://doi.org/10.1016/0022-0981\(88\)90041-X](https://doi.org/10.1016/0022-0981(88)90041-X)
- De Paula, A.F. & Creed, J.C. (2004) Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. *Bulletin of Marine Science* 74, 175–183.
- De Paula, A.F.; Pires, D.O. & Creed, J.C. (2014) Reproductive strategies of two invasive sun corals (*Tubastraea* spp.) in the southwestern Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 94(3):481–492.
<https://doi.org/10.1017/S0025315413001446>
- De Goeij, J.M.; Van Oevelen, D.; Vermeij, M.J.A et al. (2013) Surviving in a marine desert: the sponge loop retains resources within coral reefs. *Science*. 342:108–110.
<https://doi:10.1126/science.1241981>
- De Goeij J.M.; Lesser, M.P.; Pawlik, J.R. (2017) Nutrient fluxes and ecological functions of coral reef sponges in a changing ocean. In: Carballo JL, Bell JJ (eds). *Climate Change, Ocean Acidification and Sponges*. pp. 373–410.
https://doi:10.1007/978-3-319-59008-0_8
- De Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Cárdenas, P.; Díaz, et al. (2023). World Porifera Database.

- Diaz, C. & Rützler, K. (2001) Sponges: an essential component of Caribbean coral reefs. *Bulletin of Marine Science*. 69: 535–54.
- Ellis, J. & Solander, D. (1786). The Natural History of many curious and uncommon Zoophytes, collected from various parts of the Globe. *Systematically arranged and described by the late Daniel Solander*. 4. Benjamin White & Son. London. 1–206.
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.64985>
- González-Rivero, M.; Yakob, L.; Mumby, P.J. (2011) The role of sponge competition on coral reef alternative steady states. *Ecological Modelling*. 222: 1847–1853.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.03.020>
- González-Murcia, S.; Ekins, M.; Bridge, T.C.L. et al. (2023) Substratum selection in coral reef sponges and their interactions with other benthic organisms. *Coral Reefs*. 42: 427–442.
<https://doi.org/10.1007/s00338-023-02350-2>
- Garson, M.; Clark, R.; Webb, R.; Field, K.; Charan, R. (1999) Ecological role of cytotoxic alkaloids: *Haliclona* n. sp., an unusual sponge/dinoflagellate association. In: Hooper, J.N.A. (ed) 5th international sponge conference, Qld Museum, pp 205–213.
- Hajdu, E.; Peixinho, S. & Fernandez, J. C. C. (2011) Esponjas Marinhas da Bahia: Guia de Campo e Laboratório. Série Livros 45. *Museu Nacional*. Rio de Janeiro. p. 276
- Hidaka, M. & Yamazato, K (1984) Interspecific interactions in a scleractinian coral *Galaxea fascicularis*: induced formation of sweeper tentacles. *Coral Reefs*. 3:77–85.
<https://doi.org/10.1007/BF00263757>
- Hooper, J.N.A. & Lèvi, C. (1994) Biogeography of the Indowest Pacific Sponges: Microcionidae, Raspailidae and Axinellidae. In: van Soest, R.W.M.; Van Kempen, T.M.G. & Braekman, J.C. (eds), Sponges in Time and Space. Balkema, Rotterdam: 191–212.
- Hooper, J.N.A.; Van Soest, R.W.M.; Willenz, P. (2002) *Systema Porifera, a guide to the classification of sponges*. Vols. 1. Kluwer Academic/ Plenum Publishers. New York. 1707 pp.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0747-5>
- Koh, E.G.L. & Sweatman, H. (2000) Chemical warfare among scleractinians: bioactive natural products from *Tubastraea falkneri* Wells kill larvae of potential competitors. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 251: 141–160.
[https://doi.org/10.1016/S0022-0981\(00\)00222-7](https://doi.org/10.1016/S0022-0981(00)00222-7)
- Lang, J.C. (1971) Interspecific aggression by scleractinian corals I. The rediscovery of *Scolymia cubensis* (Milne Edwards and Haime). *Bulletin of Marine Science*, 21: 952–959.

- Lang, J.C. (1973) Interspecific aggression by scleractinian corals. 2: Why the race is not always to the swift. *Bulletin of Marine Science*. 23: 260–279.
- Lages, B.G.; Fleury, B.G.; Pinto, A.C.; Creed, J.C. (2010a) Chemical defenses against generalist fish predators and fouling organisms in two invasive ahermatypic corals in the genus *Tubastraea*. *Marine Ecology*. 31: 473–482.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2010.00376.x>
- Lages, B.G.; Fleury, B.G.; Hovell, A.M.C. et al. (2012). Proximity to competitors changes secondary metabolites of nonindigenous cup corals, *Tubastraea* spp., in the southwest Atlantic. *Marine Biology*. (2012) 159:1551–1559
<https://doi.org/10.1007/s00227-012-1941-6>
- Linnaeus, C. (1767) Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Ed. 12. 1., Regnum Animale. 1 & 2. *Holmiae [Stockholm], Laurentii Salvii*. pp. 533–1327.
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.157601>
- López-Victoria, M.Z.S. & Weil, E. (2006) Competition for space between encrusting excavating Caribbean sponges and other coral reef organisms. *Marine Ecology Progress Series*. 312: 113–121.
<https://doi.org/10.3354/meps312113>
- Meurer, B.C.; Lages, N.S.; Pereira, O.A. et al. (2010) First record of native species of sponge overgrowing invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in Brazil. *Marine biodiversity records*. 3: e62.
<https://doi.org/10.1017/S1755267210000527>
- Miranda, R.J.; Costa, Y.; Lorders, F.L.; et al. (2016a) New records of the alien cup-corals (*Tubastraea* spp.) within estuarine and reef systems in Todos os Santos Bay, Southwestern Atlantic. *Marine Biodiversity Records*. 9: 35.
<https://doi.org/10.1186/s41200-016-0053-2>
- Miranda, R.J.; Cruz, I.C.S.; Barros, F. (2016b) Effects of the alien coral *Tubastraea tagusensis* on native coral assemblages in a southwestern Atlantic coral reef. *Marine Biology*. 163: 45.
<https://doi.org/10.1007/s00227-016-2819-9>
- McLean, E. & Yoshioka, P.M. (2008) Substratum effects on the growth and survivorship of the sponge *Desmapsamma anchorata*. *Caribbean Journal of Science*. 44: 83–89.
<https://doi.org/10.18475/cjos.v44i1.a9>

- Muricy, G.; Lopes, D.A.; Hajdu, E.; et al. (2011) Catalogue of Brazilian Porifera. *Série Livros* 46. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 300 pp.
- Pineda-Munive, E.M.; García-Urueña, R.D.P.; Zea, S. (2017) *Acropora* coral colonies as microhabitats for sponges in Tayrona National Natural Park, Colombian Caribbean. *Marine Ecology*. 38: 1–12.
<https://doi.org/10.1111/maec.12380>
- Porter, J.W. & Targett, N.M. (1988) Allelochemical interactions between sponges and corals. *Biology Bulletin*. 175(2): 230–239.
<https://doi.org/10.2307/1541563>
- Pawlik, J.R.; Steindler, L.; Henkel, T.P.; et al. (2007) Chemical warfare on coral reefs: sponge metabolites differentially affect coral symbiosis in situ. *Limnology and Oceanography*. 52(2): 907–911.
<https://doi.org/10.4319/lo.2007.52.2.0907>
- Russell, B.; Degnan, B.; Garson, M.; Skilleter, G. (2003) Distribution of a nematocyst-bearing sponge in relation to potential coral donors. *Coral Reefs*. 22(1): 11–16.
<https://doi.org/10.1007/s00338-002-0271-4>
- Piola, R.F.; Dafor, K.A.; Johnston, E.L. (2009) The influence of antifouling practices on marine invasions. *Biofouling* 25: 633–644.
<https://doi.org/10.1080/08927010903063065>
- Pires-Teixeira, L.M.; Neres-Lima, V.; Creed, J.C. (2021) How Do Biological and Functional Diversity Change in Invaded Tropical Marine Rocky Reef Communities?. *Diversity*. 13(8): 353.
<https://doi.org/10.3390/d13080353>
- Rix, L.; Jasper, M.; De Goeij, C.E. M. et al. (2016) Coral mucus fuels the sponge loop in warm- and cold-water coral reef ecosystems. *Scientific Reports*. 6: 18715
<https://doi.org/10.1038/srep18715>
- Russell, B.; Degnan, B.; Garson, M.; Skilleter, G. (2003) Distribution of a nematocyst-bearing sponge in relation to potential coral donors. *Coral Reefs*. 22(1): 11–16.
<https://doi.org/10.1007/s00338-002-0271-4>
- Rützler, K.; Maldonado, M.; Piantoni, C.; Riesgo, A. (2007). *Iotrochota* revisited: a new sponge and review of species from the western tropical Atlantic (Poecilosclerida: Iotrochotidae). *Invertebrate Systematics*. 21: 173–185.
<https://doi.org/10.1071/IS06040>

R Core Team (2017) R: A Language and Environment for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>. Acessado em: 01.08.23

Sampaio, C.L.S; Miranda, R.J; Maia-Nogueira, R.; et al. (2012) New occurrences of the nonindigenous orange cup corals *Tubastraea coccinea* and *T. tagusensis* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in Southwestern Atlantic. *Check List*. 8: 528–530. <https://doi.org/10.15560/8.3.528>

Sammarco, P.W.; Porter, S.A.; Genazzio, M.; Sinclair, J. (2015) Success in competition for space in two invasive Coral Species in the western Atlantic – *Tubastraea micranthus* and *T. coccinea*. *PLoS ONE*. 10(12): e0144581. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144581>

Sampaio, C.L.S.; Miranda, R.J.; Maia-Nogueira, R.; Nunes, J.A.C.C. (2012) New occurrences of the nonindigenous orange cup corals *Tubastraea coccinea* and *T. tagusensis* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in Southwestern Atlantic. *Check List*. 8 (3): 528–530. <https://doi.org/10.15560/8.3.528>

Santos, L.A.H.; Ribeiro, F.V.; Creed, J.C. (2013) Antagonism between invasive pest corals *Tubastraea* spp. and the native reef-builder *Mussismilia hispida* in the southwest Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 449: 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2013.08.017>

Sakai, A.K.; Allendorf, F. W.; Holt, J. S.; et al. (2001) The Population Biology of Invasive Species. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol. 32. pp. 305–332. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114037>

Silva, A.G.; Fortunato, H.F.M.; Lôbo-Hajdu, G.; Fleury, B.G. (2017) Response of native marine sponges to invasive *Tubastraea* corals: a case study. *Marine Biology*. 164(4): 78. <https://doi.org/10.1007/s00227-017-3112-2>

Silva, A.G.; Carlos-Júnior, L.A.; Sato, C.Y.S.; et al. (2022). Living with an enemy: Invasive sun-coral (*Tubastraea* spp.) competing against sponges *Desmapsamma anchorata* in southeastern Brazil. *Marine Environmental Research*. 174(3): 105559. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2022.105559>

Soares, M.O.; Salani, S.; Paiva, S.V. & Braga, M.D.A. (2020) Shipwrecks help invasive coral to expand range in the Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin*. 158: 111394. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111394>

Sullivan, B.; Faulkner, D.J.; Webb, L. (1983) Siphonodictidine, a metabolite of the burrowing sponge *Siphonodictyon* sp. that inhibits coral growth. *Science*. 221(4616): 1175–1176.

<https://doi.org/10.1126/science.221.4616.1175>

Suchanek, T.H.; Carpenter, R.C.; Witman, J.D.; Harvell, C.D. (1983). Sponges as important space competitors in deep Caribbean coral reef communities. *The Ecology of Deep and Shallow Coral Reefs*. 1(1): 55–60.

Tanasovici, R.M.; Kitahara, M.V.; Dias, G.M. (2020) Invasive coral *Tubastraea* spp. population growth in artificial habitats and its consequences to the diversity of benthic organisms. *Marine Biology*. 167: 119.

<https://doi.org/10.1007/s00227-020-03734-6>

Thakur, N.L. & Singh, A. (2016) Chemical ecology of marine sponges. *In: Marine Sponges: Chemicobiological and Biomedical Applications*. Springer. New Delhi. pp 37–52.

https://doi.org/10.1007/978-81-322-2794-6_3

Turicchia, E.; Hoeksema, B.W.; Ponti, M. (2018) The coral-killing sponge *Chalinula nematifera* as a common substrate generalist in Komodo National Park, Indonesia. *Marine Biology Research*. 14: 827–833.

<https://doi.org/10.1080/17451000.2018.1544420>

Tyrrell, M.C.; Byers, J.E. (2007) Do artificial substrates favor nonindigenous fouling species over native species? *J. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 342: 54–60.

<https://doi.org/10.1016/j.jembe.2006.10.014>

Thacker, R.W.; Becerro, M.A.; Lumbang, W.A.; Paul, V.J. (1998) Allelopathic interactions between sponges on a tropical reef. *Ecology*. 79(5): 1740–1750.

[https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1998\)079\[1740:aibsoa\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1998)079[1740:aibsoa]2.0.co;2)

Verrill, A.E. (1868) Notes on Radiata in the Museum of Yale College, with descriptions of new genera and species. No. 4. Notice of the corals and Echinoderms collected by Prof. C.F. Hartt, at the Abrolhos Reefs, Province of Bahia, Brazil, 1867. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*. 1 (2): 351–376.

Verrill, A.E. (1901) Variations and nomenclature of Bermudian, West Indian and Brazilian reef corals, with notes on various Indo-Pacific corals. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*. 11: 63–168.

Wulff, J.L. (2001). Assessing and monitoring coral reef sponges: Why and how? *Bulletin of Marine Science*. 69 (2): 831–846.

Wulff, J.L. (2005). Trade-offs in resistance to competitors and predators, and their effects on the diversity of tropical marine sponges. *Journal of Animal Ecology*. 74 (2): 313–321.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2005.00925.x>

Capítulo III

Título. Three new species of *Mycale* (Porifera: Demospongiae: Poecilosclerida) from Southwest Atlantic.

Autores. Rosa Mácola¹, Elielton Nascimento^{3,4}, Ulisses Pinheiro³, Elizabeth Neves², Rodrigo Johnsson²

Anexo. Manuscrito submetido ao Periódico Zootaxa.

Artigo em fase de aceite, já na etapa de correção, de acordo com as considerações dos revisores da revista.

Este artigo é fruto do levantamento taxonômico do Capítulo I.

Three new species of *Mycale* (Porifera: Demospongiae: Poecilosclerida) from Southwest Atlantic.

ROSA MÁCOLA¹, ELIELTON NASCIMENTO^{3,4}, ULISSES PINHEIRO³, ELIZABETH NEVES², RODRIGO JOHNSON²

¹*Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Campus de Ondina, 40170-115, Salvador, BA—Brazil.*

²*Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, LABIMAR – Crustacea, Cnidaria & Fauna Associada, Salvador, BA—Brazil. <https://orcid.org/0000-0003-1859-9421>; <https://orcid.org/0000-0002-3922-7195>*

³*Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE—Brazil. <https://orcid.org/0000-0003-3658-1372>*

⁴*Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco. Rua Nelson Chaves, s/n. Cidade Universitária, 50670-420, Recife, PE—Brazil. <https://orcid.org/0000-0002-1260-3197>*
Corresponding author. E-mail. rosamacola-bio@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6410-2220>

Abstract

Three new species of *Mycale* Gray, 1867 are described in shallow water environments from Northeastern Brazil: *Mycale* (*Zygomycale*) *odoyae* **sp. nov.**, *Mycale* (*Naviculina*) *oxeata* **sp. nov.** and *Mycale* (*Paresperella*) *policuspidifera* **sp. nov.** The studied specimens were collected at Todos-os-Santos Bay, Bahia State, Brazil (Fig 1). They are preserved in 80% ethanol and deposited in the Porifera Collections at the Department of Zoology, Universidade Federal de Pernambuco (UFPEPOR) and Museum of the Natural History of Bahia, Universidade Federal da Bahia (UFBA). *Mycale* (*Z.*) *odoyae* **sp. nov.**, is an arborescent sponge, with two megascleres categories, mycalostyles and style, microscleres are palmate anisochelae in three sizes categories, palmate isochelae, sigmas I/II, toxas, raphides and microacantoxas. *Mycale* (*N.*) *oxeata* **sp. nov.**, is a thinly encrusting sponge, with transparent surface with easily detachable ‘skin’, megascleres are mycalostyles and a category additional of oxeas, palmate anisochelae in two size categories. *Mycale* (*P.*)

policuspidifera **sp. nov.**, is a thin encrusting sponge, yellowish colored *in situ*, megascleres are subtylostyle light to up 165-266 μm , with tridentate or polydentate point end, microscleres are serrated sigma and anisochelae in two categories. Furthermore, *Mycale* (*Mycale*) *arenaria* is also recorded for the first time from Northeastern Brazil. In addition, we present taxonomy of the *Mycale* (*Arenochalina*) *laxissima*.

Keys words: Taxonomy, Porifera, Poecilosclerida, Southwest Atlantic.

Introduction

Mycale Gray, 1867 (Poecilosclerida, Demospongiae) is a monophyletic group, due to the presence of palmate anisochelae as microscleres (Loh et al., 2010). Spicules are usually mycalostyles, rarely replaced by oxeas, in different size categories. Microscleres are palmate anisochelae, the larger ones frequently forming in rosettes. Other common microscleres are sigmas, toxas, raphides; rarely micracanthoxeas which appear to be toxa-derived; size categories common for anisochelae and sigmas, occasionally also trichodragmas and toxas, isochelae can be occur, but it out of common occur (Van Soest & Hajdu, 2002), these spicules are organized in a variety of skeletal arrangements (Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994), and these morphological characters are diagnosis to genus (Carballo & Cruz-Barraza, 2010).

This sponge genus is considered the most diverse and has a circumtropical distribution (Carballo & Cruz-Barraza, 2010), occurring in varying habitats and depths (Van Soest et al., 2014) and showing many colours and forms such as encrusting, lobate, repent, ramose, branching erect or tubular sponges (Van Soest & Hajdu, 2002).

The genus comprises twelve subgenera: *Mycale* (*Aegogropila*) Gray, 1867, *Mycale* (*Anomomycale*) Topsent, 1924, *Mycale* (*Arenochalina*) Lendenfeld, 1887, *Mycale* (*Carmia*) Gray, 1867, *Mycale* (*Grapelia*) Gray, 1867, *Mycale* (*Mycale*) Gray, 1867, *Mycale* (*Naviculina*) Gray, 1867, *Mycale* (*Oxymycale*) Hentschel, 1929, *Mycale* (*Paresperella*) Dendy, 1905, *Mycale* (*Rhaphidotheca*) Kent, 1870, *Mycale* (*Zygomycala*) Topsent, 1930 and *Mycale* (*Kerasemna*) Pulitzer-Finali, 1982.

Mycale genus has approximately 365 species described, currently around 234 are considered valid (Van Soest et al., 2021). In Brazil, fifteen species have been recorded: *Mycale* (*Aegogropila*) *escarlatai* Hajdu, Zea, Kielman & Peixinho, 1995; *Mycale* (*Aegogropila*) *americana* van Soest, 1984; *Mycale* (*Aegogropila*) *liliana* Carballo &

Hajdu, 1998; *Mycale (Arenochalina) laxissima* (Duchassaing & Michelotti, 1864); *Mycale (Carmia) microsigmatosa* Arndt, 1927; *Mycale (Carmia) magnirhaphidifera* van Soest, 1984; *Mycale (Mycale) laevis* (Carter, 1882); *Mycale (Mycale) quadripartita* Boury-Esnault, 1973; *Mycale (Mycale) arenaria* Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994; *Mycale (Mycale) beatrizae* Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994; *Mycale (Mycale) alagoana* Cedro, Hajdu & Correia, 2011; *Mycale (Naviculina) diversisigmata* van Soest, 1984; *Mycale (Naviculina) arcuiris* Lerner & Hajdu, 2002; *Mycale (Naviculina) purpurata* Lerner & Hajdu, 2002; *Mycale (Zygomycale) angulosa* (Duchassaing & Michelotti, 1864) (De Voogd et al., 2023).

In this article, we describe three new sponges belonging to the subgenera *Mycale (Zygomycale)*, *Mycale (Naviculina)* and *Mycale (Paresperella)* and additionally, we report the first record of *Mycale (Mycale) arenaria* from the Bahia State, Northeastern Brazil.

Material and Methods

Specimens were collected in the Northeast of Brazil, at Todos-os-Santos Bay (Bahia State) (Figure 1). All specimens were preserved in 80% ethanol and deposited at the Porifera Collection of the Museu de História Natural of Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Spicules' dissociation and sections of the skeleton for optical microscopy were prepared using classical procedures for Demospongiae (Hajdu *et al.*, 2011). Thirty measurements of each category for each spicule type were performed. The measurements are in micrometers (μm), arranged in the following format (minimum-mean-maximum) for length x width. Scanning electron microscopy images (SEM) were taken both at the Instituto Gonçalo Muniz - FIOCRUZ/BA (Joel JSM-6390LV), Laboratório Multiusuário de Microscopia Eletrônica in LAMUME (Jeol JSM-6610LV) at the Universidade Federal da Bahia and at the Laboratório de Microscopia e Imagem - LAMI, Departamento de Zoologia of Universidade Federal de Pernambuco using the Hitachi TM4000PLuS II tabletop microscopes of low-vacuum with a thermal electron following the protocols described by Hajdu *et al.* (2011).

Taxonomic comparisons were made with tabulated data of the *Mycale (Zygomycale)* Gray, 1867, *Mycale (Naviculina)* Gray, 1867 and *Mycale (Paresperella)* Dendy, 1905 from species available on World Porifera Database (De Voogd et al. 2023; Muricy et al., 2011).

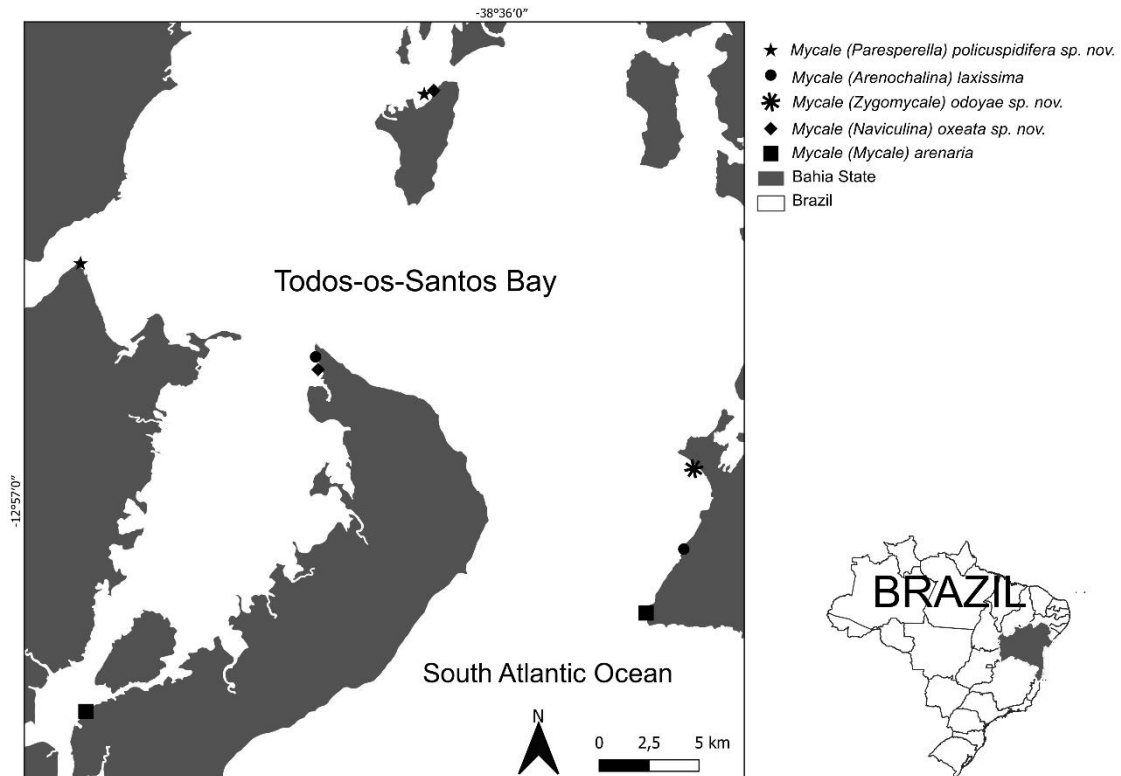


Figure 1. Map showing the collecting localities in Bahia State of the *Mycale* species described in this study (created in QGis software).

Results

Systematic account

Phylum Porifera Grant, 1836

Class Demospongiae Sollas, 1885

Subclass Heteroscleromorpha Cárdenas, Pérez and Boury-Esnault, 2012

Order Poecilosclerida Topsent, 1928

Family Mycalidae Lundbeck, 1905

Diagnosis. Encrusting, massive, fan-shaped, and branching growth forms. Subectosomal sculpturing, grooves, and ridges are often found on the surface, within which are usually found the ostia. Skeleton plumose or plumoreticulate, composed of styles or rarely oxeas enclosed in spongin fibers or without visible spongin. Ectosomal tangential skeleton usually present. Ectosomal spicules may differ from the choanosomal ones by smaller size. Megascleres most often subtylostyles (mycalostyles), but (aniso)strongyles, oxeas, and exotyles occur occasionally. Microscleres characteristically palmate anisochelae, but also

palmate isochelae, sigmas, toxas, spined microxeas and raphides may occur. (Van Soest & Hajdu, 2002).

Genus *Mycale* Gray, 1867

[*Esperia*] Nardo, 1833: 522 (preocc.) (not *Esperia* Hübner, 1816:Lepidoptera). [*Acamas*] Duchassaing & Michelotti, 1864:94 (preocc.) (not *Acamas* Montfort, 1808, Mollusca). *Mycale* Gray, 1867a: 533. *Aegogropila* Gray, 1867a: 533. *Grapelia* Gray, 1867a: 534. *Carmia* Gray, 1867a: 537. *Naviculina* Gray, 1867a: 538. *Esperella* Vosmaer, 1887:353 (misprinted as [*Esperiella*] on p. 348 (lapsus)). *Raphioderma* Bowerbank in Norman, 1869b: 333. *Rhaphidotheca* Saville Kent, 1870a: 219. *Raphiodesma* Bowerbank, 1874b: 235. *Pseudoesperia* Carter, 1886c: 455. *Arenochalina* Lendenfeld, 1887c: 821. *Protoesperia* Czerniavsky, 1879: 248. *Gomphostegia* Topsent, 1896b: 149. *Paresperella* Dendy, 1905: 162. *Anomomycale* Topsent, 1924: 116. *Sceptrospongia* Dendy, 1926: 6. *Oxymycale* Hentschel, 1929: 932. *Zygomycale* Topsent, 1930: 431. *Acamasina* de Laubenfels, 1936a: 117. *Mycalecarmia* de Laubenfels, 1936a: 120. *Parisociella* Burton, 1952: 169. *Oxycarmia* de Laubenfels, 1954: 155. *Kerasemna* Pulitzer-Finali, 1981: 105.

Subgenus *Mycale* (*Zygomycale*) Gray, 1867

Type taxon: *Raphiodesma parishii* Bowerbank, 1875 accepted as *Mycale* (*Zygomycale*) *parishii* (Bowerbank, 1875)

***Mycale* (*Zygomycale*) sp. nov.**

Material examined. UFPEPOR 2866 (12°56'12''S-038°30'38''W) Boa Viagem Beach, Blackadder Shipwreck, Salvador city, Bahia State, Brazil. Col. Labimar. 5.1 m depth.

Diagnosis. Only known *Mycale* (*Zygomycale*) with the presence of subtylostyles (127 to 295 µm) and style (203 to 304 µm). Microscleres are palmate anisochelae in three size categories, palmate isochelae, sigmas I/II, toxas, raphides and rarely micracantoxas. The new species belongs to subgenus *Zygomycale*, due to the presence of palmate isochelae, according to the diagnosis of subgenus.

External morphology. Arborescent sponge (Fig. 2A), with irregular branches growing in direction of the surface. Surface is smooth, with rare oscules, many small tubercles are present in branches. Consistency is compressible, elastic, and spongy. Colour is vibrant purple *in situ*, beige in alcohol.

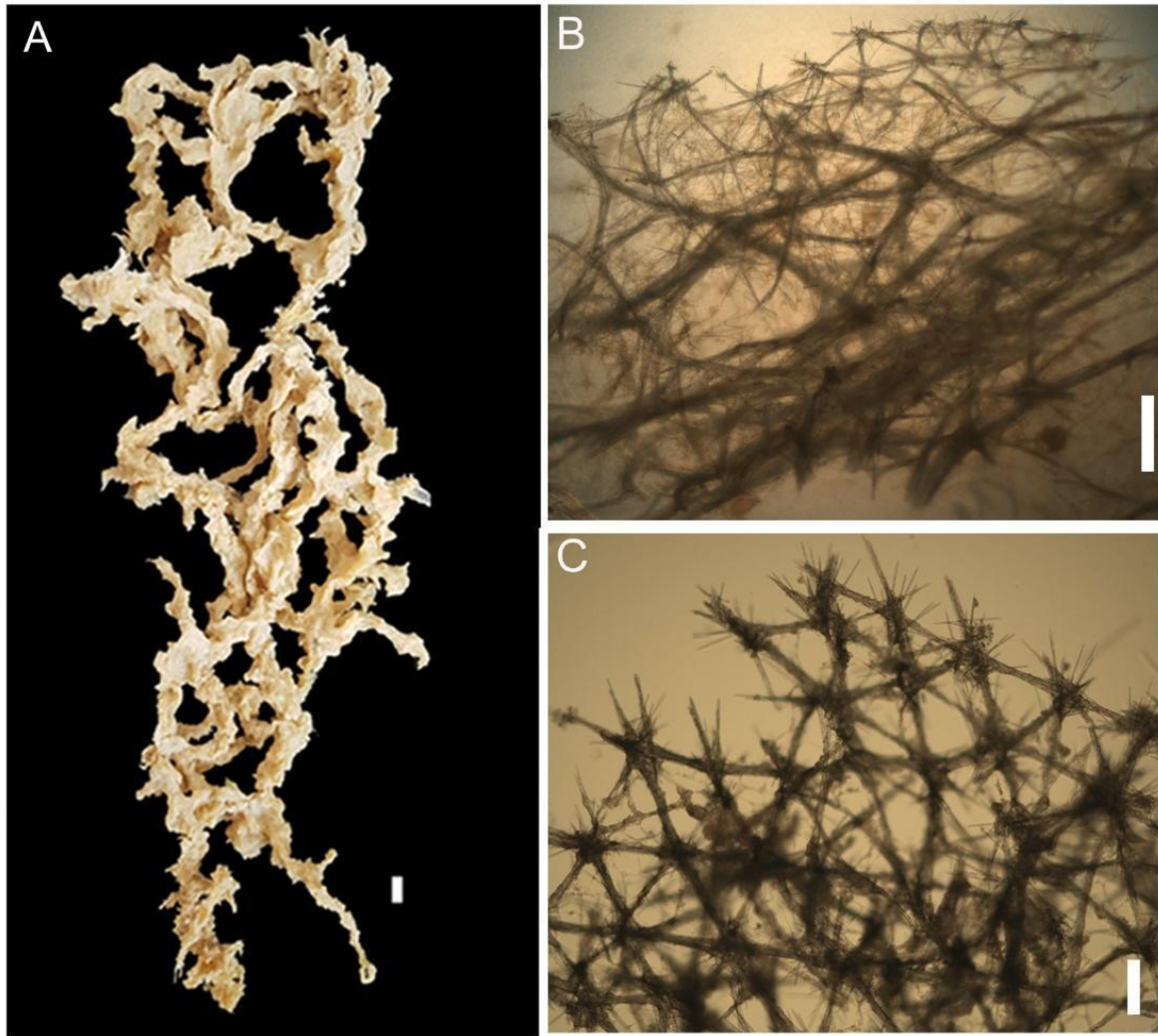


Figure 2. *Mycale* (*Zygomycale*) *odoyae* sp. nov. (UFPEPOR 2866). (A) Preserved specimen; (B) Perpendicular skeleton (C) Tangential Skeleton. Scale: A, 1 cm; B, 500 μ m; C, 20 μ m.

Skeleton. Reticulate choanosome, consists of three-dimensional network of tracts of mycalostyles with triangular arrangement (Fig. 2B). Anisochelae forming rosettes are dispersed in the choanosome. Tangential ectosomal skeleton in which the mycalostyles are arranged in multispicular tracts in the surface of the sponge (Fig. 2C).

Spicules. Megascleres. Mycalostyles (Fig. 3A) in one category only, slightly curved, with rounded base (Fig. 3B) and acerate ends ($127.9\text{--}187.2\text{--}295.2/1.4\text{--}2.7\text{--}7.3\text{ }\mu\text{m}$) (Fig. 3C). Style robust (Fig. 3D), straight, rounded base head (Fig. 3E) blunt (Fig. 3F) with acerate and blunt end pointed ($203.3\text{--}276.7\text{--}304.1/4.4\text{--}5.8\text{--}7.2\text{ }\mu\text{m}$).

Microscleres. Sigma I stout (Fig. 3Ni) ($68.5\text{--}73.2\text{--}76.8\text{ }\mu\text{m}$). Sigma II (Fig. 3Nii), slender and short in C-shaped ($15.2\text{--}25.9\text{--}36.1\text{ }\mu\text{m}$). Palmate anisochelae I (Fig. 3G,H,I), big, robust, well developed alae, with palmate head ca. 55% of the total length ($39.1\text{--}42.1\text{--}45.2\text{ }\mu\text{m}$; alae: $20.3\text{--}23.4\text{--}25.5\text{ }\mu\text{m}$). Palmate anisochelae II (Fig. 3J,K,L), short, well-developed, with

palmate head ca. 61% of the total length (16.5–17.5–18.4 μm ; alae: 9.6–10.6–11.6 μm). Palmate anisochelae III (Fig. 3M), rare, well developed alae, with palmate head ca. 62% of the total length (16.2–17.7–21.3 μm ; alae: 8.5–11.3–15 μm), is similar in morphology to palmate anisochelae I. Palmate isochelae (Fig. 3Oi,Oii,P) abundant, in rosettes (9.1–10.6–12.3 μm). Toxas (Fig. 3Q), slender, curved in the middle, and gradually tapering to sharp endings, often in dragmas, one size category (22.7–38.2–70.4 μm). Raphides (Fig. 3S), straight, short (20.3–28.3–39.9/1–1.3–2 μm). Micracanthoxeas (Fig. 3R), straight, rare, sharp-pointed and heavily spined (4.2–4.8–5.3/0.3 μm), only visible in SEM.

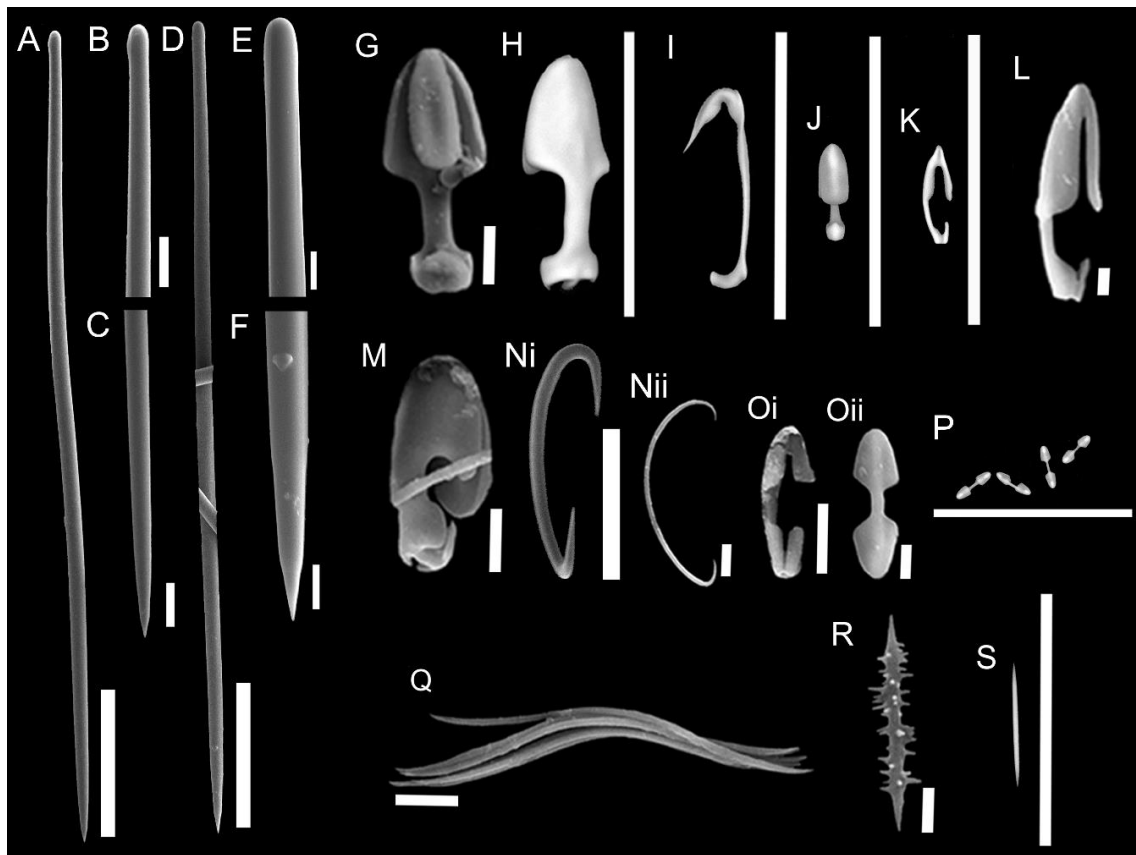


Figure 3. *Mycale (Zygomycale) odoyae* sp. nov. (UFPEPOR 2866). (A) Mycalostyle; (B) Basal tip of mycalostyle; (C) Acerate apical tip mycalostyle; (D) Style; (E) Basal tip of style; (F) Acerate apical tip style; (G, H, I) Anisochelae I; (J, K, L) Anisochelae II; (M) Anisoquela III; (Ni) C-shaped sigma I; (Nii) Sigma II; (Oi, Oii) Side view and rear view isochelae palmate; (P) Isochelae diverse; (Q) Toxas in dragmas; (R) Micracanthoxeas; (S) Raphide. Scale: A, D, H, I, J, K, Ni, P, S = 50 μm ; B, C, G = 10 μm ; E, F, M, Nii, Oi, Q = 5 μm ; L, Oii = 2 μm ; R = 1 μm .

Ecology. The species was collected at 5 m depth, on an artificial substrate of a shipwreck, occurring close to the sun coral *Tubastraea* spp.. *Mycale (Zygomycale) odoyae* sp. nov. is provisionally endemic to Salvador, Bahia, Brazil.

Distribution: Southwest Atlantic, Brazil. Recorded from Northeast Brazil, Bahia State, Todos-os-Santos Bay (Boa Viagem Beach). Species provisionally endemic to Bahia State.

Etymology. The specific name "*odoyae*" refers to the greeting to the Orisha Yemanjá, an African Deity. *Odoyá* is a Yoruba word that means "Mother of the waters". Yemanjá is worshipped worldwide as the mother of all Orishas, while in Salvador Yemanjá is worshipped mainly as a sea goddess.

Remarks. *Mycale odoyae* **sp. nov.** is similar to *Mycale* (Z.) *ramulosa* Carballo & Cruz-Barrazo, 2010 and *Mycale* (Z.) *pectinicola* Hentschel, 1911 due to the massive form with arborescent branches in *M. ramulosa* and the purple colour in *M. pectinicola*. However, the new species shows different size of mycalostyles compared to both species. Mycalostyles in *Mycale odoyae* **sp. nov.** range from 128 to 295 µm, while in *M. ramulosa*, mycalostyles vary from 290 to 317 µm, and in *M. pectinicola* they range from 200 to 318 µm. The biggest size of mycalostyles in the new species, corresponds to the smallest size of both species mentioned above. Additionally, considering the proximity in the size of the megascleres in *M. ramulosa* and *M. pectinicola*, it is possible to observe that there is no exclusivity in the measurements of megascleres for these species, with an overlap in the sizes of both species (Table 1).

Moreover, *Mycale odoyae* **sp. nov.** shows mycalostyles, styles and three anisochelae palmate (I, II and III), while *M. ramulosa* and *M. pectinicola* have only one category of megascleres and two categories of anisochelae palmate. Based on studies of these structures, palmate anisochelae I in the new species is similar to palmate anisochelae I in *M. ramulosa* and in *M. pectinicola* sensu Calcinaï et al. (2013), because both species have the same shape and size. However, palmate anisochelae II in *M. ramulosa* refers to the same form of palmate anisochelae III in the new species.

Micracanthoxas observed in *Mycale odoyae* **sp. nov.** as well as in *M. ramulosa* and *M. pectinicola* are only visible in scanning electron microscopy due to their diminute dimension (5 to 1 µm).

Furthermore, the new species occurs in the Atlantic Ocean while *M. ramulosa* is registered to the Mexican Pacific Ocean and *M. pectinicola* is recorded in the Indian Ocean and can be found in natural sea environments such as lagoons of semi enclosed estuary. The Brazilian species is found, so far, on artificial substrates as a shipwreck in Boa Viagem Beach (Northeast Brazil).

Mycale angulosa is the only species also registered for the Southwestern Atlantic, although the colour and form are similar, it differs from the new species, mainly due to the

absence of one microscleres category (micracanthoxa), besides that, the new species has three categories of anisochelae palmate categories, while *M. angulosa*, has only two categories of anisochelae palmate. Additionally, *Mycale odoyae* **sp. nov.** shows plumoreticulate skeleton, while *M. angulosa* has a well-defined plumose architecture.

Mycale odoyae **sp. nov.** differ from the other *Mycale* (*Zygomycal*es), mainly due to the presence of styles and micracanthoxeas. In *Mycale* (*Z.*) *parishii* (Bowerbank, 1875) one category of sigma and anisochelae is present, while in *Mycale* (*Z.*) *isochelae* Hentschel, 1911 a micracanthoxea is absent. Finally, *Mycale* (*Z.*) *sierraleonensis* Van Soest, Beglinger & De Voogd, 2014 shows three sigma categories (I, II, III) and the absence of micracanthoxea and *Mycale* (*Z.*) *sibogae* Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021 there is only one category sigma, and raphide and micracanthoxa are absent. Besides that, all these species are reported from different oceans from around the world, the Pacific, Indic, and Northeast Atlantic Oceans.

Subgenus *Mycale* (*Naviculina*) Gray, 1867

Type taxon: *Naviculina cliftoni* Gray, 1867 represented as *Mycale* (*Naviculina*) *cliftoni* (Gray, 1867)

***Mycale* (*Naviculina*) *oxeata* sp. nov.**

Material examined. UFPEPOR 2867, UFPEPOR 2868, UFPEPOR 2871, UFPEPOR 2872 (12°53'20.9"S–38°41'04.2"W) Marina de Itaparica Píer, Todos-os-Santos Bay, Bahia State, Brazil. Col. Labimar. 15.X.2020. 1m depth. UFPEPOR 2873 (12°45'42.3"S–38°38'09.1"W) Ilha de Bom Jesus dos Passos Píer, Todos-os-Santos Bay, Bahia State, Brazil. Col. Labimar. 23.XI.2021. 1 m depth.

Diagnosis. It is the only known *Mycale* (*Naviculina*) with the presence of oxeas as megascleres and microscleres palmate anisochelae in two size categories (I/II).

External morphology. Finely encrusting sponge, with transparent membrane like a peel (Fig. 4A,B). Colour is yellow *in situ*, turning beige when preserved in alcohol. Oscules not observed.

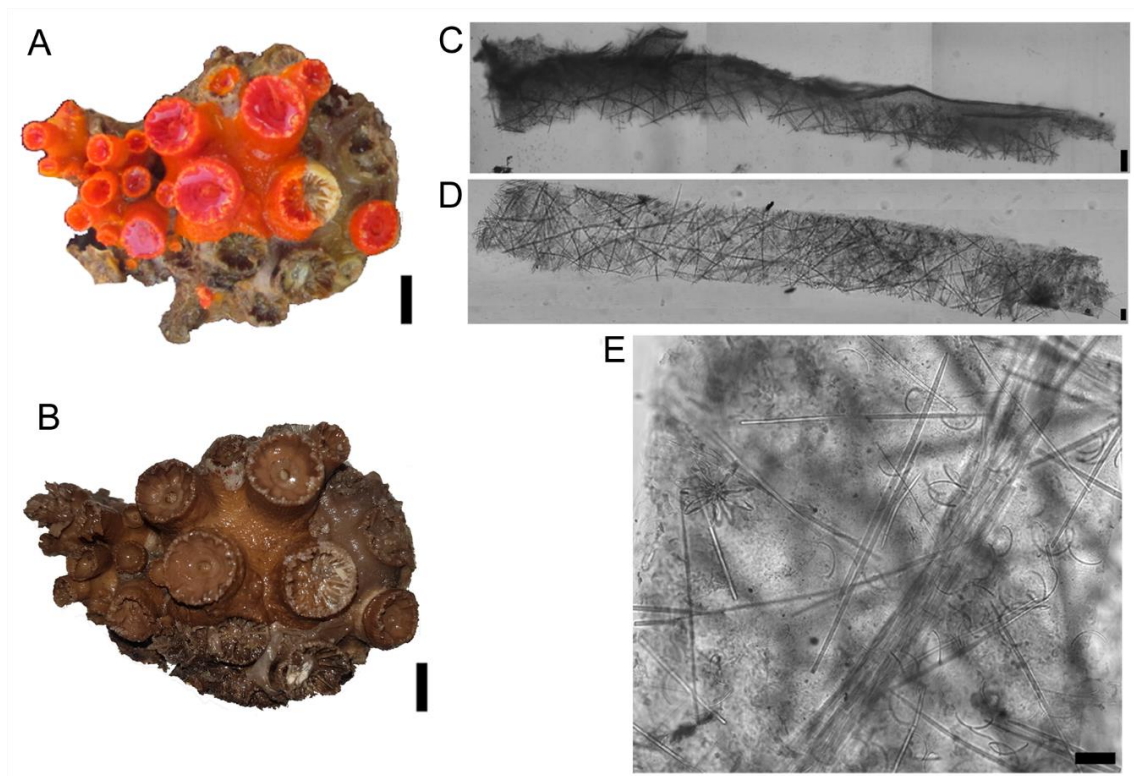


Figure 4. *Mycale (Naviculina) oxeata* **sp. nov.** (Holotype, UFBA 2867). (A) specimen after collection; (B) Preserved specimen; (C) Transversal skeleton; (D) Tangential view of reticulate ectosomal skeleton; (E) Choanosome skeleton view in details. Scale: A, B, 1 cm; C, D, 200 μ m; E, 50 μ m.

Skeleton. Ectosomal skeleton with triangular reticulation of paucispicular bundles composed by mycalostyles megascleres (Fig. 4C). Choanosome skeleton with oxeas and mycalostyles dispersed in less quantity, microscleres anisochelae I in rosettes form, anisochelae II, sigmas I/II and naviculichelae dispersed in choanosome (Fig. 4E). Tangential section with megascleres mycalostyles bundles visible, microscleres dispersed with no apparent organization (Fig. 4D).

Spicules. Megascleres. (micrometries of UFPEPOR 2867). Mycalostyles (Fig. 5A) in one category (301.1–336.3–363.6/3.9–5.9–7.9 μ m). Oxeas (Fig. 5B), slightly curved, robust (76.1–99.3–128.8/4.3–5.5–7.2 μ m).

Microscleres. C-shaped sigmas in two size categories (Fig. 5C, D) (I: 32.7–41.2–50.2 μ m) (II: 8.7–10.2–11.6 μ m). Palmate anisochelae I, normal-shaped, long, robust, alae 52% of the total size of the spicule (Fig. 5E) (31.1–37.9–41 μ m; alae:15.3–19.1–22.9 μ m). Palmate anisochelae II, normal-shaped, short, ala 56% total size of spicule (Fig. 5F) (8.7–10.2–11.6 μ m; alae: 5.3–5.6–5.9 μ m). Naviculichelae, with near fusion of both frontal alae (Fig. 5G) (13–14.5–15.6 μ m).

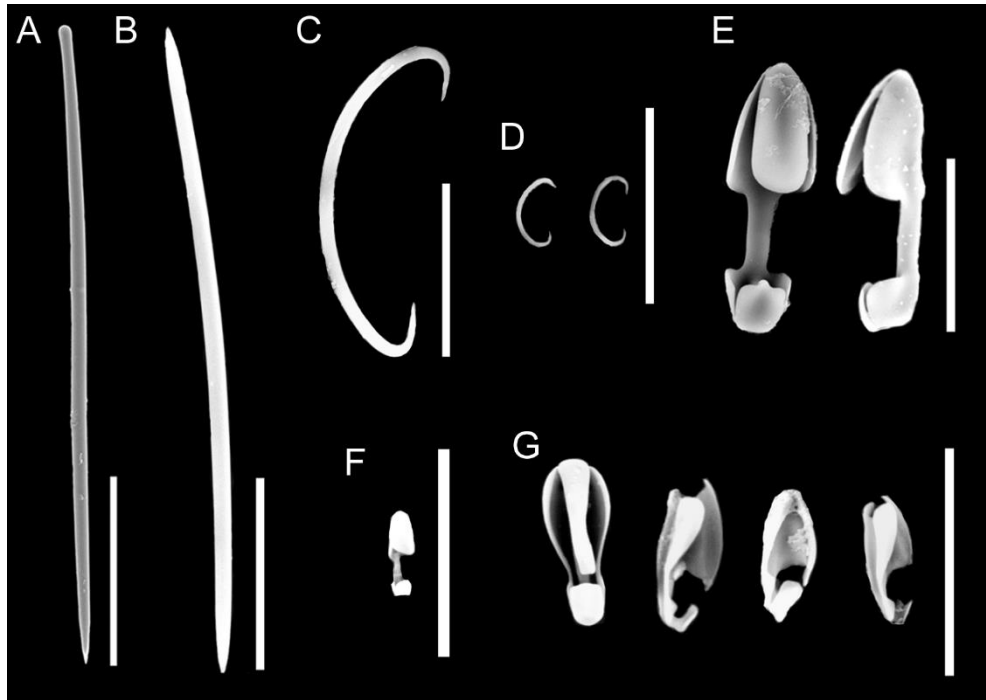


Figure 5. *Mycale (Naviculina) oxeata* **sp. nov.** (Holotype, UFPEPOR 2867). (A) Mycalostyle; (B) Oxea; (C) Sigma I; (D) Sigma II; (E) Palmate anisochelae I; (F) Palmate anisochelae II; (G) Naviculichelae in front and lateral view. Scale: A, 100 µm; B, C, D, E, F, G, 25 µm.

Ecology. Sponge found in artificial substrates pier (Marina de Itaparica Island and Bom Jesus dos Passos Island) at 1-5 m depths. *Mycale (Naviculina) oxeata* **sp. nov.** is found overgrowing the *Tubastraea* spp. and octocoral *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860), possibly, in a competitive interaction.

Distribution: Southwest Atlantic, Brazil. Recorded from Northeast Brazil, Bahia State, Todos-os-Santos Bay (Marina de Itaparica Island and Bom Jesus dos Passos Island). Species provisionally endemic to Bahia State.

Etymology. The term “*oxeata*” refers to presence of oxeas as an additional category of megascleres in the new species, which are absent in other species of the subgenus *Naviculina*.

Remarks. The *Mycale (Naviculina)* subgenus has 14 species accepted worldwide, with three species recorded in Brazil: *Mycale (N.) arcuiris* Lerner & Hajdu, 2002 and *Mycale (N.) purpurata* Lerner & Hajdu, 2002 and *Mycale (N.) diversisigmata* (van Soest, 1984) (Muricy et al, 2011; De Voogd et al, 2023) (Table 2).

The new species differs from all species of the *Mycale (Naviculina)* subgenus mainly by the presence of oxeas as megascleres, absent in the other species. Additionally, *Mycale (Naviculina) oxeata* **sp. nov.** presents two categories of palmate anisochelae, while in *M. (N.) arcuiris*, *M. (N.) purpurata*, *M. (N.) diversisigmata*, *Mycale (N.) chungae*, Lerner &

Hajdu, 2002, *Mycale* (N.) *cliftoni* (Gray, 1867), *Mycale* (N.) *cruzi* Van Soest, Beglinger & De Voogd, 2014, *Mycale* (N.) *diastrophochela* Lévi, 1969 and *M.* (N.) *thaumatochela* Lundbeck, 1905, there is only one category of palmate anisochelae.

Moreover, *Mycale* (Naviculina) *oxeata* **sp. nov.** presents two size categories of sigmas, compared to one category of sigma in *Mycale* (N.) *chungae*, *Mycale* (N.) *cliftoni*, *M.* (N.) *purpurata*, *M.* (N.) *mascarenensis* Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021 and *M.* (N.) *ulleungensis* Sim & Kang, 2004. Although, *Mycale* (N.) *diversisigmata* and *Mycale* (N.) *cleistochelae*, have two categories of sigmas, these spicules have a sigmoid shape, absent in the new species. Finally, the new species differ from *M.* (N.) *microxea* Vacelet, Vasseur & Lévi, 1976, due to the presence of a smaller microxeas as microscleres, which are absent in *M.* (N.) *oxeata* **sp. nov.**

In the present study, *Mycale* (Naviculina) is recorded for the first time in Bahia State. The additional category of megascleres oxea in the present study, differs from all previously described species of the subgenus. Therefore, it is important to add this characteristic in diagnosing the *Mycale* (Naviculina) to identify the new species.

Subgenus *Mycale* (*Paresperella*) Dendy, 1905

Type taxon. *Esperia serratohamata* Carter, 1880 accepted as *Mycale* (*Paresperella*) *serratohamata* (Carter, 1880) (type by original designation)

Mycale* (*Paresperella*) *policuspidifera* **sp. nov.*

Material examined. UFPEPOR 2869, UFPEPOR 2870 (12°45'42.3"S–38°38'09.1"W) Ilha de Bom Jesus dos Passos Píer, Todos-os-Santos Bay, Bahia State, Brazil. Col. Labimar. 23.XI.2021. 1 m depth. UFPEPOR 2874, UFPEPOR 2875 (12°50'24.8"S 38°47'40.7"W) Barra do Paraguaçu, Todos-os-Santos Bay, Bahia State, Brazil. Col. Labimar. 23.XI.2021. 1 m depth.

Diagnosis. Subtylostyles ranging between 165–266 µm size, with spines projections, tridentate or polydentate point end. Smaller serrated sigma (34–51 µm). Anisochelae in two categories.

External morphology. Thinly encrusting sponge, smooth surface. Many specimens with intercrossing tracts at the surface. Colour is yellow *in situ*, (Fig. 6A) becoming beige in alcohol (Fig. 6B, C).

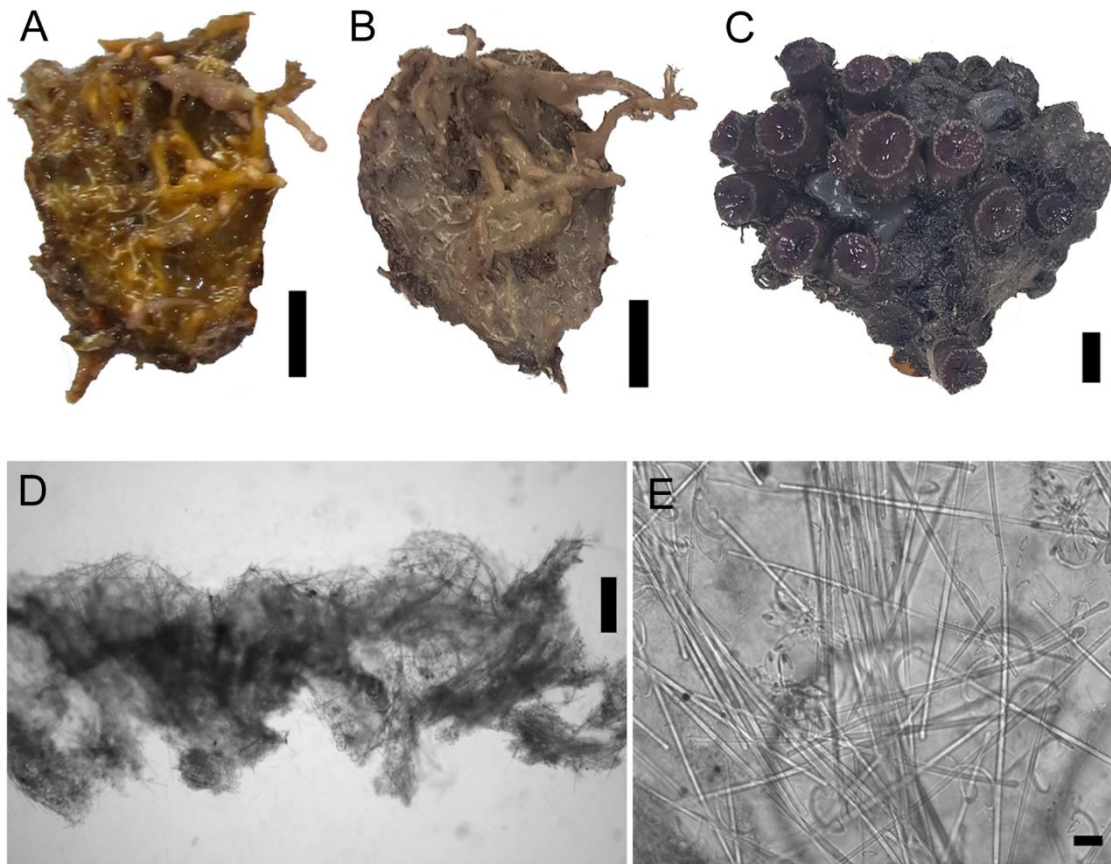


Figure 6. *Mycale (Paresperella) policuspidifera* sp. nov. (A) UFPEPOR 2869, specimen after collection; (B) UFPEPOR 2869, preserved specimen; (C) UFPEPOR 2875, preserved specimen; (D) UFPEPOR 2869, Perpendicular skeleton (E) UFPEPOR 2869, Choanosomal skeleton details showed sigmas and anisochelae I in rosettes. Scale: A, B, C, 1 cm; D, 200 µm; E, 20 µm.

Skeleton. Ectosome with megascleres in tracts perpendicular and intercrossing on the surface, mycalostyles united by sigmas. Choanosome skeleton with thin tracts of megascleres (21–39.6–64.8 µm), with sigmas and anisochelae I in rosettes between the surface tracts (Fig. 6D). Moreover, mycalostyles, sigmas and anisochelae II there are dispersed in choanosome without apparent organization (Fig. 6E).

Spicules (dimensions of UFPEPOR 2869). Mycalostyles (Fig. 7A, B) in one category only, straight or slightly curved, with rounded base (Fig. 7C, D) and tridentate or polydentate pointed ends, with spines projections (165–235.8–261.9/3.2–3.9–4.8 µm). Anisochelae I (Fig. 7D), normal shaped (20.6–25–28.9; alae: 9.5–13.5–16.6 µm). Anisochelae palmate II (Fig. 7E), short, well-developed, with palmate head consisting approximately on 50% of the total length (8.2–9.9–11.3; alae: 4.6–5.3–5.8 µm). Sigmas (Fig. 7G), in C and S form, with convex edge serrated on one or both endings, varying in approximately 3 to 10 spines (Fig. 7H) (34.6–39.7–42.8 µm).

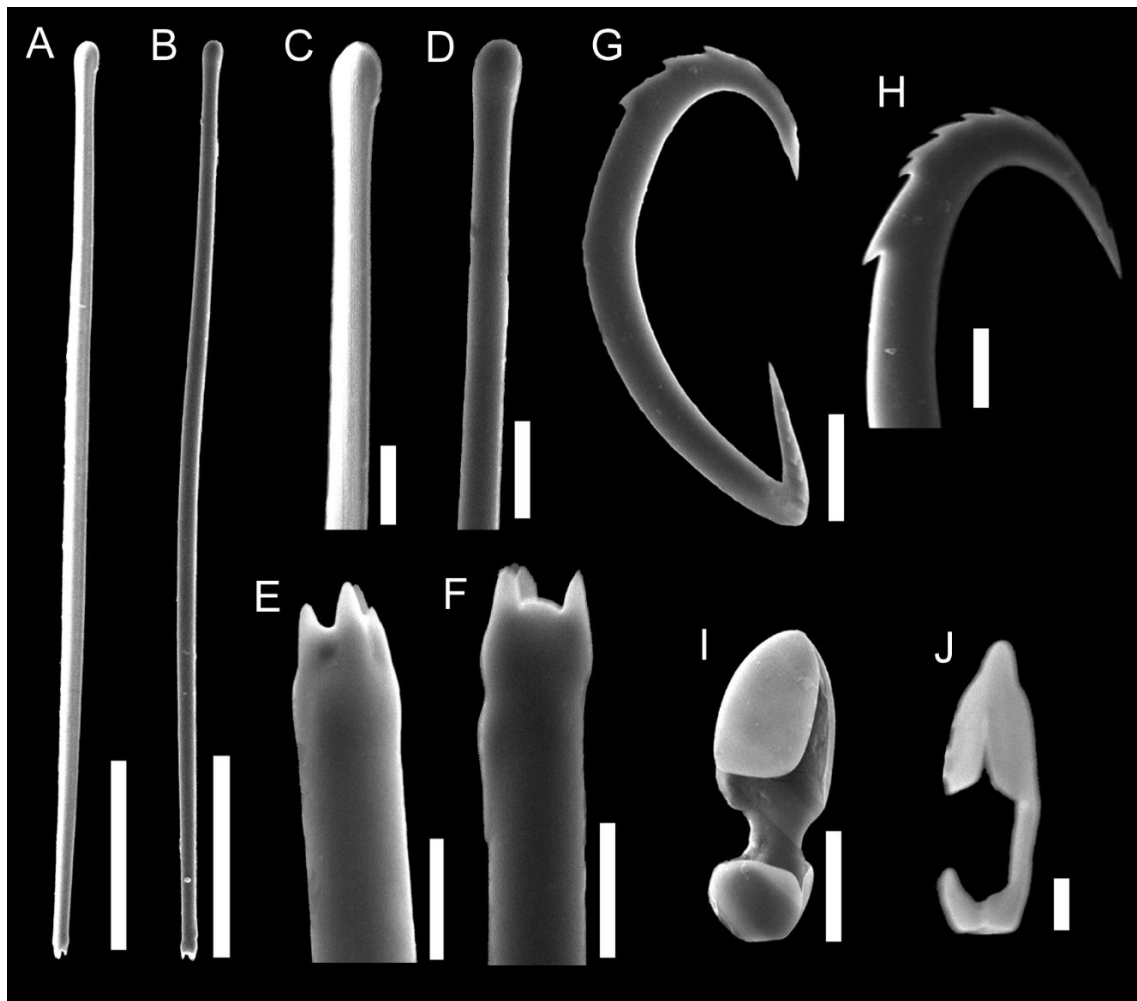


Figure 7. *Mycale (Paresperella) policuspidifera* sp. nov. (UFBA 2869). (A, B) Mycalostyle; (C, D) Details of style apices; (E, F) Details of spines in point ends; (I) Palmate anisochelae I, frontal view; (J) Palmate anisochelae II, lateral view. Scale: A, B, 50 μ m; C, D, G, I, 10 μ m; E, F, H, 5 μ m; J, 2 μ m.

Ecology. UFPEPOR 2869 was found overgrowing algae and the octocoral *Carijoa* sp. and UFPEPOR 2875 associated with sun-coral, sponge in competition with *Tubastraea* spp., overgrowing around polyps.

Distribution. Southwest Atlantic, Brazil. Recorded from Northeast Brazil, Bahia State, Todos-os-Santos Bay (Bom Jesus dos Passos Island and Barra do Paraguaçu). Species provisionally endemic to Bahia State.

Etymology. The term “*policuspidifera*” refers to the cusp found in the point end of subtylostyles, due to characteristic tridentate or polydentate.

Remarks. *Mycale (Paresperella)* subgenus has 18 valid species in worldwide, with three species registered to Atlantic Ocean: *Mycale (Paresperella) spinosigma* (Boury-Esnault, 1973), *Mycale (Paresperella) vitellina* Van Soest, 2009 e *Mycale (Paresperella) atlantica*

Stephens, 1917 (de Voogd et al., 2023). This subgenus is characterized by having serrated sigmas (Van Soest & Hajdu, 2002).

Mycale (*P.*) *policuspidifera* **sp. nov.** is similar to *Mycale* (*P.*) *vitellina* (Curaçao), in the thin encrusting form, yellow color *in situ* and has the same spicules categories, but the new species presents smaller megascleres subtylostyles with tridentate or polydentate point end (165–266 µm), while in Caribbean specimen megascleres are styles (276–348 µm) without “teeth” on points. Besides that, microscleres sigmas (34–51 µm) and anisochelae I (20–31 µm) are smaller in Brazilian species in compared to *M. (P.) vitellina* with biggest microscleres sigma (78–93 µm) and anisochelae I (65–70 µm).

The new species differs *M. (P.) spinosigma* (Brazil) and *M. (P.) atlantica* (Southwest Africa), mainly due subtylostyles present details in point end with spines projections like a “teeth” in new species, feature absent in both species mentioned, with acerate point. Moreover, in both species subtylostyles and sigmas are biggest size, in compered to *Mycale (P.) policuspidifera* **sp. nov.** (view in Table 3).

Hajdu & Rützler (1998) observed one specimen of *M. (P.) spinosigma* deposited in ZMA collection originating from Curaçao (ZMA 5387), subtylostyles (270–323 µm), also reaching larger sizes in compared to *Mycale (P.) policuspidifera* **sp. nov.** (165–266 µm). Furthermore, in *M. (P.) spinosigma* has only one category of anisochelae in specimen of Boury-Esnault (1973) (37–53 µm) and Hajdu & Rützler (1998) (24–30 µm), while in the new species have two anisochelae categories (I: 20–31 µm; II: 8–13 µm). In Curaçao specimen oxeads and toxas are presents, but these registers were considered doubt, although the presence of toxas are common in many species of subgenus.

Mycale (P.) policuspidifera **sp. nov.** shares the presence of subtylostyles or styles with pointed bidentate, tridentate or polydentate with *Mycale (P.) curvisigma* (Lévi, 1969), *Mycale (P.) serratohamata* (Carter, 1880), *Mycale (P.) moluccensis* (Thiele, 1903) and *Mycale (P.) sceptroides* Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021. However, all species mentioned presents megascleres and sigmas with larger sizes in comparison to *Mycale (P.) policuspidifera* **sp. nov.** (see Table 3).

Differences from other species of the subgenus worldwide recorded and the *Mycale (P.) policuspidifera* **sp. nov.** are related to additional category, as: mycalostyles in two size categories in *Mycale (P.) levii* (Uriz, 1987); stylote as megascleres in *Mycale (P.) janvermeuleni* Van Soest, Beglinger & De Voogd, 2014; anisotylote as megascleres in *Mycale (P.) seychellensis* Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021; mycalostyles bidentate or with rounded ends in *M. (P.) penicillium* (Lendenfeld, 1888); styles as megascleres in

Mycale (P.) *undulata* (Tanita, 1968); biggest subtylostyles with acerate tip (310–340 µm) in *Mycale* (P.) *serrulate* Sarà & Siribelli, 1960; presence of toxas in *M. (P.) serratohamata*, *M. (P.) sceptroides*, *M. (P.) curvisigma*, *Mycale* (P.) *claudei* Van Soest & Hooper, 2020 and *Mycale* (P.) *psila* (de Laubenfels, 1930); one category of palmate anisochelae in *M. (P.) moluccensis*; Sigma with convex edge serrated, with bifid end details in *Mycale* (P.) *dentata* Sarà, 1958; Sigma in two size categories in *Mycale* (P.) *macrosigma* (Lindgren, 1897), and the presence of microsigma ranging between 11–13 µm in *Mycale* (P.) *microsigma* (Bergquist & Fromont, 1988).

Subgenus *Mycale* (*Mycale*) Gray, 1867

Type taxon. *Hymeniacidon lingua* Bowerbank, 1866 accepted as *Mycale* (*Mycale*) *lingua* (Bowerbank, 1866) (type by subsequent designation)

***Mycale* (*Mycale*) *arenaria* Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994**

Material examined. UFBAPOR 1866 (13°03'S–38°32'W) Porto da Barra Beach, Salvador City, Bahia State, Brazil. Col. Berlinck, R. & Esteves, E. 06.VI.2004. 5–8 m depth. UFBAPOR 4593 (13°2'50"S–38°47'32"W) Salvador-Itaparica Bridge, Salvador City, Bahia State, Brazil. Col. Fernandez, J. C. C.IV.2014. 2,1 m depth.

External morphology. Massive, flattened sponge with some fistulas. Larger fragment measuring 8cm x 4.5 cm (length x width) (Fig. 8C). Rough and irregular surface. Compressible consistency and easy to tear. Colour is brown in alcohol. This species was identified from fixed material, and there is no information about the color *in situ*.

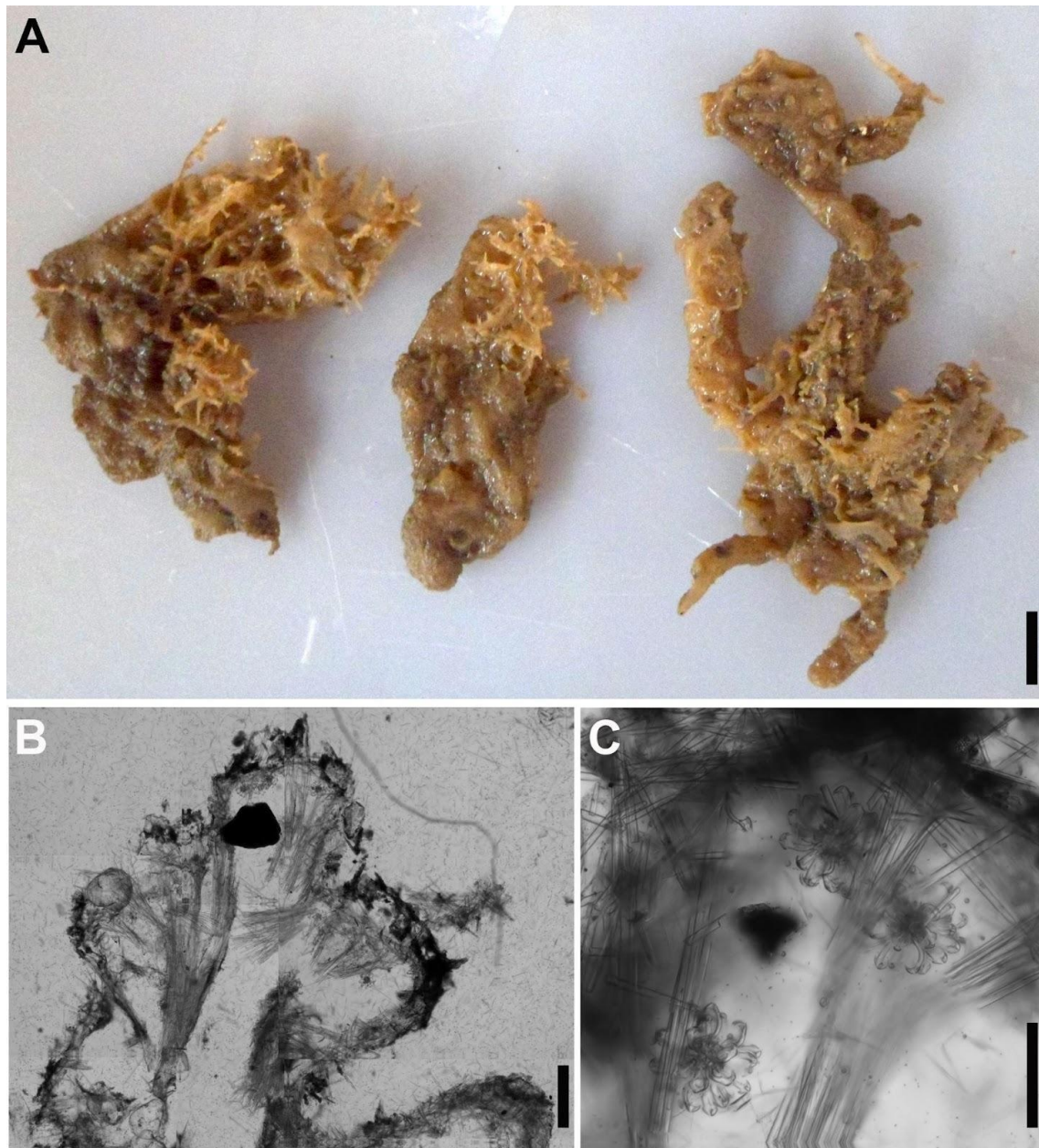


Figure 8. *Mycale (Mycale) arenaria* (UFBAPOR 4593). (A) Preserved specimen; (B) Thick section showing the ectosome and choanosome; (B) Rosettes of the largest anisochelae category; (C) Preserved specimen. Scale: A = 1 cm; B = 350 μ m; C = 450 μ m.

Skeleton. The surface skeleton is a tangential layer of single intercrossing megascleres (Fig. 8A). Rosettes largest anisochelae are common, measuring 150 μ m in diameter, approximately (Fig. 8B). The surface membrane in between the megascleres is charged with scattered sigmas and anisochelae, and abundant raphides forming trichodragmas. The choanosomal skeleton consists of strong, plumose bundles of megascleres at the base that can reach 750 μ m in diameter, which fan out in the subectosomal region carrying the surface skeleton (100–225 μ m in diameter).

Spicules (dimensions of UFBAPOR 4593). Mycalostyles (Fig. 9A), fusiform, with faint constriction beneath the rounded heads, and a sharply pointed end/tip (292.9–408.7–545.4/4.3–8.5–12.2 μm). Anisochelae I (Fig. 9B), robust, with short alae (46.3–54–58.5 μm). Anisochelae III (Fig. 9C), spurred, with upper alae long, in a large size range, possibly divisible in a larger and a smaller size category, overall 14.6–18.1–19.5.

Sigmas, thin, with slightly incurved apices, in two distinct size categories, (I) larger (Fig. 9D), very common, 26.8–37.1–56.1 μm , and (II) smaller (Fig. 9E), less common, 9.7–13.1–17 μm . Raphides extremely common, in two size categories, (I) larger (Fig. 9F), 65.8–79.3–119.3 μm of length, and (II) smaller (Fig. 9G), 17.4–24.2–43.9 μm of length.

Ecology. UFBAPOR 4593 associated with the sponge *Coelophaera* sp. and UFBAPOR 1866 associated with the sponge *Hyatella cavernosa* (Pallas, 1766).

Distribution. Suriname (Van Soest, 2017), Belize (Rützler et al., 2000), and Brazil: Rio de Janeiro State (Hajdu & Boury-Esnault, 1991; Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994); Atol das Rocas Island (Moraes et al., 2003); Bahia State (present study).

Remarks. Hajdu & Boury-Esnault (1991) described *M. arenosa* from Rio de Janeiro and Espírito Santo State, Brazil, and considered *M. fusca* sensu Solé-Cava et al., 1981 as senior synonym of the former. Additionally, Hajdu & Desqueyroux-Faúndez, 1994 proposed *M. (M.) arenaria* as nom. nov. for *M. arenosa*, then it is a junior homonym of *Mycale parasitica* var. *arenosa* Hentschel, 1911. In the analyzed specimens, the micrometry of the spicular set is more similar to the characterization proposed by Van Soest (2017): a single category of mycalostyles, two categories of sigma and raphides/trichodragma.

However, Hajdu & Boury-Esnault (1991), Hajdu & Desqueyroux-Faúndez (1994) and Muricy & Hajdu (2006) reported two categories of mycalostyles and a single category of sigma and raphides. The size variation of raphides and sigmas smaller found in present study, as well as by Van Soest (2017), were not observed by Hajdu & Boury-Esnault (1991), Hajdu & Desqueyroux-Faúndez (1994) or Muricy & Hajdu (2006). Additionally, Muricy & Hajdu (2006) reported three categories of sigma, not specifying the size range of each one. However, an intraspecific variation can be considered. With this work, we expanded the distribution of these species, with the first record for the coast of the Bahia State



Figure 9. *Mycale (Mycale) arenaria* (UFBAPOR 1866). Spicular set. (A) Mycalostyles; (B) Anisochelae I; (C) Anysochelae III; (D) Sigma I; (E) Sigma II; (F) Raphids I and II; (G) Raphids I in tricondragmata. Scale: A, 50 µm. B–G, 10 µm.

Subgenus *Mycale (Arenochalina)* Lendenfeld, 1887

Type taxon: *Arenochalina mirabilis* Lendenfeld, 1887 accepted as *Mycale (Arenochalina) mirabilis* (Lendenfeld, 1887) (type by monotypy)

***Mycale (Arenochalina) laxissima* (Duchassaing & Michelotti, 1864)**

Material examined. UFPEPOR 2876, UFPEPOR 2877, UFPEPOR 2878, UFPEPOR 2879, UFPEPOR 2880, UFPEPOR 2881, UFPEPOR 2882, UFPEPOR 2883, UFPEPOR 2884, UFPEPOR 2885, UFPEPOR 2886 (12°58'19.21"S–38°30'56.20"W) Marina Porto Salvador, Salvador city, Bahia State, Brazil. Col. Labimar. 4–5m depth. UFPEPOR 2887 (12°53'20.9"S–38°41'04.2"W) Marina de Itaparica Píer, Todos-os-Santos Bay, Bahia State, Brazil. Col. Labimar. 15.X.2020. 1m depth.

External morphology. Massive to encrusting sponge (Fig. 10A). Surface is compressible, with long apical projections composed of spongin fibers. Oscules not observed. Color is white with purple stains *in situ*, beige after fixation, after being collected, this sponge excreted mucus in large quantities.

Skeleton. Ectossomal architecture without organization (Fig. 10K). Choanosome are formed by fibers with ascendent megascleres, making tracts on the surface. Microscleres dispersed in choanosome.

Spicules. Megascleres. Mycalostyles (Fig. 10C) are straight, in only one category, with smooth or trifid heads, acerate and mucronate ends (Fig. 10E) (235.2–252.8–264.4/1.9–3.4–4.4 µm).

Microscleres. Anisochelae palmate I, with more narrow alae (Fig. 10H, I) (20.2–20.7–21.3 µm). Anisochelae palmate II, open, with thin alae and short naked shaft (Fig. 10J,K) (18.9–21.1–23.2 µm). Sigma (Fig. 10F) C-shaped (71.9–76.9–84.7 µm). Raphides rare (Fig. 10G), smooth, short (45.49–0.86 µm) (N=1).

Ecology. Sponge occurring on artificial substrates (píer), in environments with the presence of the sun coral (*Tubastraea* spp.) and octoral *Carijoa* sp.

Distribution. Type locality. Caribbean, Saint Helena.

Remarks. *Mycale* (A.) *laxissima* has a wide distribution, occurs in all tropics, and is very common in the Southeastern Atlantic, especially in Brazil.

But the Brazilian species have characteristics like *Mycale* (A.) *africamucosa* Van Soest, Beglinger & De Voogd, 2014, both have massive form, color white-purple and trifid heads in mycalostyle. *M. (A.) laxissima* differs from the *M. (A.) africamucosa* due to the presence of the two palmate anisochelae, while African specie has only one category.

Due to characteristics of trifid heads being observed more closely in scanning microscope photos (SEM) it is possible other species of *M. (A.) laxissima* have trifid heads and this diagnosis is common in both species, is necessary to identify them with more care. Besides that, *M. (A.) africamucosa* occur South Atlantic Ocean (Cape Verde Islands) and this geographic proximity puts up in doubt about the species.

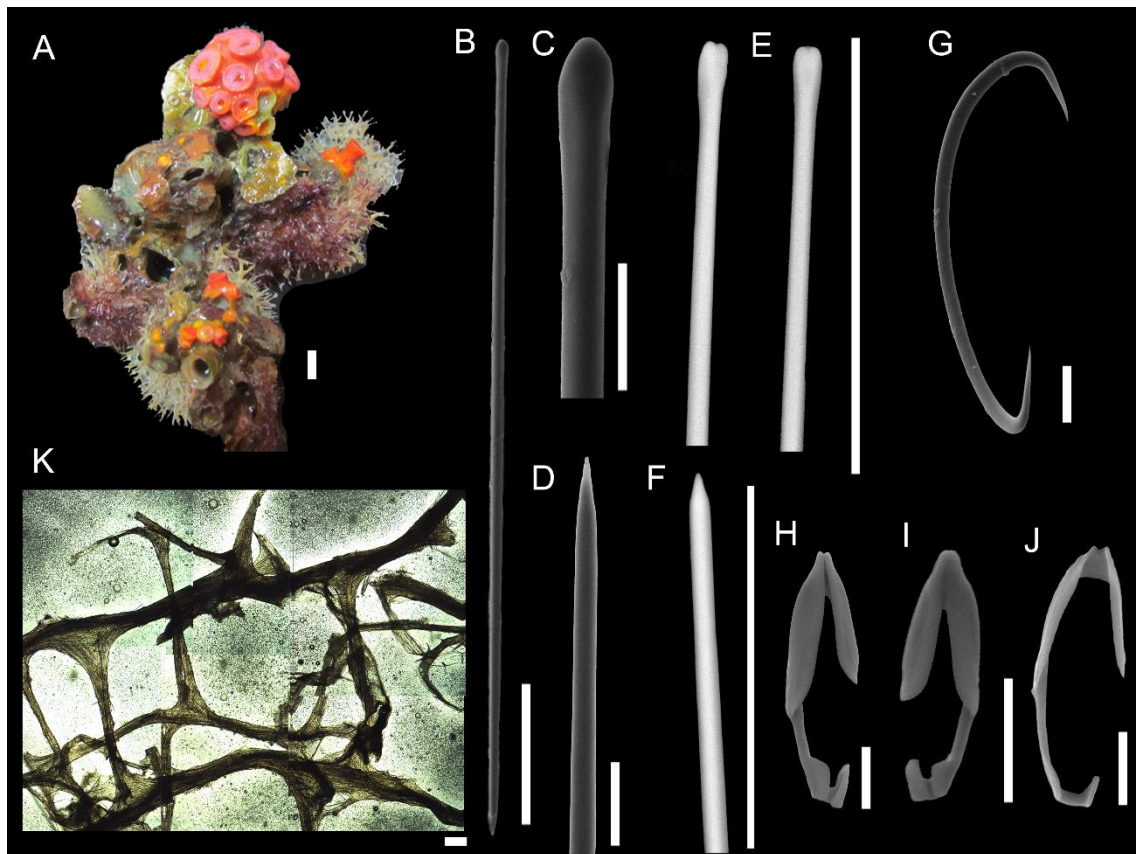


Figure 10. *Mycale (Arenochalina) laxissima* (UFPEPOR 2876). (A) Specimen after collected; (B) Mycalostyle; (C) Basal tip of mycalostyle; (D) Acerate apical tip of mycalostyle; (E) Basal tip of mycalostyle with trifold heads; (F) Hastate apical tip of mycalostyle; (G) C-shaped sigmas; (H, I) Anisochelae I, in side view; (J) Anisochelae II; (K) Skeleton. Scale: A, 1cm; B, 50 µm; C, D, G, I, 10 µm; E, F, 50µm; H, J, 5µm; K, 300 µm.

Quebra de Página

Acknowledgements

We are grateful to team of the LABIMAR (IBIO/UFBA) for outstanding help in the field and Dr. Fernanda Cavalcanti, curator of the Porifera collection (Bahia Natural History Museum – UFBA) for loaning the specimens *Mycale (Mycale) arenaria* and for providing the facilities of the Porifera Laboratory (Labpor-UFBA). Thanks to the Advanced Laboratory of Microscopy and Image, Nucleus for Prospecting and Management of Biodiversity in the Northeast – NPGBio, Universidade Federal de Pernambuco (LAMI-UFPE), Department of Zoology, UFPE, Instituto Gonçalo Muniz (FioCruz/BA), Laboratório Multiusuário de Microscopia Eletrônica (LAMUME) for SEM images. We are also thankful to the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMbio) for collecting permission (Sisbio Nº 15161-1). This study is part of the project ‘Assessment and research of sun coral in Todos-os-Santos Bay’, a cooperation agreement between UFBA and

CENPES/PETROBRAS. Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) with reference to FACEPE (Proc. No. APQ-0522-2.04/19) and CNPq (PQ-PROC.310914/2021-3 to U.P.), for providing grants and/or fellowships and CAPES for providing a doctoral scholarship.

References

- Arndt, W. (1927). Kalk- und Kieselschwämme von Curaçao. *Bijdragen tot de Dierkunde*. 25: 133–158.
<https://doi.org/10.1163/26660644-02501006>
- Bergquist, P.R.; Fromont, P.J. (1988). The Marine Fauna of New Zealand: Porifera, Demospongiae, Part 4 Poecilosclerida. *New Zealand Oceanographic Institute Memoir*. 96: 1–197.
- Bertolino, M.; Cerrano, C.; Bavestrello, G.; Carella, M.; Pansini, M.; Calcinaï, B. (2013). Diversity of Porifera in the Mediterranean coralligenous accretions, with description of a new species. *ZooKeys*. 336: 1–37.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.336.5139>
- Boury-Esnault, N. (1973). Résultats Scientifiques des Campagnes de la 'Calypso'. Campagne de la 'Calypso' au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961–1962). I. 29. Spongiaires. *Annales de l'Institut océanographique*. 49 (Supplement 10): 263–295.
- Bowerbank, J.S. (1866). A Monograph of the British Spongiadae. Volume 2. (Ray Society: London): i–xx, 1–388.
<https://biodiversitylibrary.org/page/1905089>.
- Bowerbank, J.S. (1875). Contributions to a General History of the Spongiadae. Part VII. *Proceedings of the Zoological Society of London*. 1875: 281–296.
- Cedro, V.R.; Hajdu, E.; Correia, M.D. (2011). *Mycale alagoana* sp.nov. and two new formal records of Porifera (Demospongiae, Poecilosclerida) from the shallow-water reefs of Alagoas (Brazil). *Biota Neotropica*. 11: 161–171.
<http://www.biotaneotropica.org>.
- Calcinaï, B.; Bavestrello, G.; Bertolino, M.; Pica, D.; Wagner, D.; Cerrano, C. (2013). Sponges associated with octocorals in the Indo-Pacific, with the description of four new species. *Zootaxa*. 3617 (1): 001–061.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.3617.1.1>
- Carballo, J.L.; Hajdu, E. (1998). Micromorphology in *Mycale* taxonomy (Mycalidae, Poecilosclerida, Demospongiae), with the description of two new micracanthoxea-bearing species. *Contributions to Zoology*. 67 (3): 187–195.
<https://doi.org/10.1163/18759866-06703002>

Carballo, J.L.; Cruz-Barraza, J.A. (2010). A revision of the genus *Mycale* (Poecilosclerida: Mycalidae) from the Mexican Pacific Ocean. *Contributions to Zoology*. 79 (4): 165–191.

<https://doi.org/10.1163/18759866-07904003>

Cárdenas, P.; Pérez, T.; Boury-Esnault, N. (2012). Sponge Systematics Facing New Challenges. In: Becerro MA, Uriz MJ, Maldonado M, Turon X (eds) *Advances in Sponge Science: Phylogeny, Systematics, Ecology. Advances in Marine Biology*. 61, 79–209.

<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-387787-1.00010-6>

Carter, H.J. (1880). Report on Specimens dredged up from the Gulf of Manaar and presented to the Liverpool Free Museum by Capt.W.H. Cawne Warren. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 6(31):35–61, pls IV–VI; 129–156, pls VII, VIII.

<https://doi.org/10.1080/00222938009458893>

Carter, H.J. (1882). Some Sponges from the West Indies and Acapulco in the Liverpool Free Museum described, with general and classificatory Remarks. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 9(52): 266–301, 346–368, pls XI–XII.

<https://doi.org/10.1080/00222938209459039>

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Carballo, J.L.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Manconi, R.; Morrow, C.C. Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M. (2021). World Porifera Database. *Mycale* Gray, 1867. Accessed at: 2022–03–08.

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Carballo, J.L.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Goodwin, C.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Lim, S.C.; Manconi, R.; Morrow, C.; Pinheiro, U.; Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M.; Xavier, J. (2023). World Porifera Database. *Mycale (Paresperella)* Dendy, 1905. Accessed at: 2023–04–26.

de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Carballo, J.L.; Cárdenas, P.; Díaz, M.-C.; Dohrmann, M.; Downey, R.; Goodwin, C.; Hajdu, E.; Hooper, J.N.A.; Kelly, M.; Klautau, M.; Lim, S.C.; Manconi, R.; Morrow, C.; Pinheiro, U.; Pisera, A.B.; Ríos, P.; Rützler, K.; Schönberg, C.; Vacelet, J.; van Soest, R.W.M.; Xavier, J. (2023). World Porifera Database. *Mycale (Naviculina)* Gray, 1867. Accessed at: 2023–04–26.

Dendy, A. (1905). Report on the sponges collected by Professor Herdman, at Ceylon, in 1902. In: *Herdman, W.A. (Ed.), Report to the Government of Ceylon on the Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of Manaar. 3 (Supplement 18). (Royal Society: London)*. 57–246 pp.

Duchassaing P, Michelotti J. (1860). Mémoire sur les coralliaires des Antilles. *Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin, séries 2*. 19: 279–365.

<https://www.biodiversitylibrary.org/page/12140332>

Duchassaing de Fonbressin, P.; Michelotti, G. (1864). Spongiaires de la mer Caraïbe. *Natuurkundige verhandelingen van de Hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem*. 21(2): 1–124.

Gray, J.E. (1867). Notes on the Arrangement of Sponges, with the Descriptions of some New Genera. *Proceedings of the Zoological Society of London*. 1867(2): 492–558.

Grant, R.E. (1836). Animal Kingdom. In: Todd, R.B. (Ed.), *The Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Volume 1*. (Sherwood, Gilbert, and Piper: London): 1–813.

Hajdu, E.; Boury-Esnault, N. (1991) Marine Porifera of Cabo Frio (Rio de Janeiro-Brazil). The family Mycalidae Lundbeck, 1905, with the description of a new species. *Revista Brasileira de Biologia*. 51 (3): 503–513.

Hajdu E, Desqueyroux-Faúndez R. 1994. A synopsis of South American *Mycale* (*Mycale*) (Poecilosclerida, Demospongiae), with description of three new species and a cladistic analysis of Mycalidae. *Revue Suisse de Zoologie*. 101: 563–600.

<https://doi.org/10.5962/bhl.part.79918>

Hajdu, E.; Zea, S.; Kielman, M.; Peixinho, S. (1995). *Mycale escarlatei* n.sp. and *Mycale unguifera* n.sp (Demospongiae) from the Tropical-Western Atlantic. *Beaufortia*. 45 (1): 1–16.

Hajdu, E.; Rützler, K. (1998). Sponges, genus *Mycale* (Poecilosclerida: Demospongiae: Porifera), from a Caribbean mangrove and comments on subgeneric classification. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 111 (4): 737–773.

Hajdu, E., Peixinho, S. & Fernandez, J.C.C. (2011) Esponjas Marinhas da Bahia—Guia de Campo e Laboratório. Série Livros 45. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 276 pp.

Hentschel, E. (1911) Tetraxonida. 2. Teil. In: Michaelsen, W. & Hartmeyer, R. (Eds.), Die Fauna Südwest-Australiens. *Ergebnisse der Hamburger südwest-australischen Forschungsreise 1905*. Fischer, Jena. 3 (10): 279–393 pp.

Hentschel, E. (1929). Die Kiesel- und Hornschwämme des Nördlichen Eismees. In: Römer, F., Schaudinn, F., Brauer, A. & Arndt, W. (Eds), Fauna Arctica. *Eine Zusammenstellung der arktischen Tierformen mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergen-Gebietes auf Grund der Ergebnisse der Deutschen Expedition in das Nördliche Eismeer im Jahre 1898*. (Fischer, Jena). 5 (4): 857–1042 pp.

Kent, W. Saville. (1870). On two new Siliceous Sponges taken in the late Dredging-Expedition of the Yacht 'Norma' off the Coasts of Spain and Portugal. *Annals and Magazine of Natural History*. (4) 6(33): 217–224.

<https://doi.org/10.1080/00222937008696236>

Laubenfels, M.W. de. (1930). The Sponges of California. (Abstracts of dissertations for the degree of doctor of philosophy. *Stanford University Bulletin*. 5(98): 24–29.

Lendenfeld, R. von. (1887). Die Chalineen des australischen Gebietes. *Zoologische Jahrbücher, Jena*. 2: 723–828.

Lendenfeld, R. von. (1888). Descriptive Catalogue of the Sponges in the Australian Museum, Sidney. (Taylor & Francis: London). i-xiv, 1–260.

Lerner, C.; Hajdu, E. (2002). Two new *Mycale* (*Naviculina*) Gray (Mycalidae, Poecilosclerida, Demospongiae) from the Paulista biogeographic province (Southwestern Atlantic). *Revista brasileira de Zoologia*. 19 (1): 109–122.

<https://doi.org/10.1590/S0101-81752002000100009>

Lévi, C. (1963). Spongiaires d'Afrique du Sud. (1) Poecilosclérides. *Transactions of the Royal Society of South Africa*. 37(1): 1–72.

<https://doi.org/10.1080/00359196309519054>

Lévi, C. (1969). Spongiaires du Vema Seamount (Atlantique Sud). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. 41(4): 952–973.

Loh T.L.; Lopez-Legentil S, Song BK, Pawlik JR. (2010). Molecular phylogenetic analysis of the sponge genus *Mycale* (Demospongiae; Poecilosclerida). Meeting Abstract. *Society for Integrative and Comparative Biology*. P2.102.

Lindgren, N.G. (1897). Beitrag zur Kenntniss der Spongienfauna des Malaiischen Archipels und der Chinesischen Meere. *Zoologische Anzeiger*. 547: 480–487.

Lundbeck, W. (1905). Porifera. (Part II.) Desmacidonidae. *The Danish Ingolf-Expedition*. 6(2):1–219.

Moraes, F.C.; Vilanova, E.P.; Muricy, G. (2003) Distribuição das esponjas (Porifera) na Reserva Biológica do Atol das Rocas, Nordeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional, Série Zoologia*. 61(1): 13–22.

Muricy, G.; Hajdu, E. (2006) Porifera Brasilis. *Guia de identificação das esponjas mais comuns do Sudeste do Brasil. Ecclesiarte, Rio de Janeiro*. 104 pp.

Muricy, G., Lopes, D.A., Hajdu, E., Carvalho, M.S., Moraes, F.C., Klautau, M., Menegola, C. & Pinheiro, U. (2011) Catalogue of Brazilian Porifera. Série Livros 46. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 300 pp.

Pulitzer-Finali, G. (1982 [1980-1981]). Some new or little-known sponges from the Great Barrier Reef of Australia. *Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova*. 48-49: 87-141.

Rützler, K.; Díaz, M.C.; van Soest, R.W.M.; Zea, S.; Smith, K.P.; Alvarez, B.; Wulff, J. (2000) Diversity of sponge fauna in mangrove ponds, Pelican Cays, Belize. *Atoll Research Bulletin*. 476: 230-248.

<https://doi.org/10.5479/si.00775630.467.229>

Sarà, M. (1958). Studio sui Poriferi di una grotta di marea del Golfo di Napoli. *Archivio Zoologico Italiano*. 43: 203-281.

Sarà, M.; Siribelli, L. (1960). La fauna di Poriferi delle 'secche' del Golfo di Napoli. 1. La 'secca' della Gaiola. *Annuario dell'Istituto e Museo de Zoologia dell'Università di Napoli*. 12(3): 1-93.

Sim, C.J.; Kang, D.W. (2004). Two new species of genus *Mycale* (*Naviculina*) (Poecilosclerida: Mycalidae) from Ulleungdo Island, Korea. *Korean Journal of Biological Science*. 8: 71-75.

<https://doi.org/10.1080/12265071.2004.9647736>

Sole-Cava, A. M., Kelecom, A. & Kannengiesser, G. J. (1981) Study of sponges (Porifera, Demospongiae) from the infralitoral of Guarapari, Espírito Santo, Brazil. *Iheringia, Serie Zoologia*, 60, 125-150.

Sollas, W.J. (1885). A Classification of the Sponges. *Annals and Magazine of Natural History*. (5) 16(95): 395.

<https://doi.org/10.1080/00222938509459901>

Stephens, J. (1917). Report on the sponges collected off the coasts of Ireland by the dredging expeditions of the Royal Irish Academy and the Royal Dublin Society. *Proceedings of the Royal Irish Academy*. 34 (B): 1-16.

Tanita, S. (1968). Sponge fauna of the Ariake Sea. *Bulletin of the Seikai Regional Fisheries Research Laboratory*. 36: 39-63.

Topsent, E. (1924). Révision des Mycales de l'Europe occidentale. *Annales de l'Institut océanographique*. 1(3): 77-118.

Topsent, E. (1928). Spongiaires de l'Atlantique et de la Méditerranée provenant des croisières du Prince Albert Ier de Monaco. *Résultats des campagnes scientifiques accomplies par le Prince Albert I. Monaco*. 74:1-376.

Topsent, E. (1930). *Chondrocladia yatsui* n.sp., de la Baie de Sagami. *Annotationes zoologicae japonenses*. 12: 421-432.

Thiele, J. (1903). Kiesel Schwämme von Ternate. II. *Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft*. 25: 933–968.

Uriz, M.J. (1987). Sponges from the south-west of Africa: description of species. In: Jones WC (ed) European contributions to the taxonomy of sponges. *Publications of the Sherkin Island Marine Station*. 1, 58–59.

Vacelet, J.; Vasseur, P. (1971). Éponges des récifs coralliens de Tuléar (Madagascar). *Téthys*. Supplément 1: 51–126.

Vacelet, J.; Vasseur, P.; Lévi, C. (1976). Spongiaires de la pente externe des récifs coralliens de Tuléar (Sud-Ouest de Madagascar). *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle (A, Zoologie)*. 49:1–116.

Van Soest, R.W.M. (1984). Marine sponges from Curaçao and other Caribbean localities. Part III. Poecilosclerida. In: Hummelinck, P.W. & Van der Steen, L.J. (Eds), *Uitgaven van de Natuurwetenschappelijke Studiekring voor Suriname en de Nederlandse Antillen*. No. 112. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*. 66 (199): 1–167.

Van Soest, R.W.M. & Hajdu, E. (2002) Family Mycalidae Lundbeck, 1905. In: Hooper, J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (Eds.), *Systema Porifera. A guide to the classification of sponges*. Vol. 1. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 669–690.

<https://doi.org/10.1007/978-1>

Van Soest, R.W.M. (2009). New sciophilous sponges from the Caribbean (Porifera: Demospongiae). *Zootaxa*. 2107: 1–40.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.2107.1.1>

Van Soest, R.W.M. (2017) Sponges of the Guyana Shelf. *Zootaxa*. 4217: 1–225.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4217.1.1>

Van Soest, R.W.M.; Aryasari, R.; De Voogd, N.J. (2021). *Mycale* species of the tropical Indo-West Pacific (Porifera, Demospongiae, Poecilosclerida). *Zootaxa*. 4912(1): 1–212.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4912.1.1>

Van Soest, R.W.M.; Beglinger, E.J.; de Voogd, N.J. (2014). *Mycale* species (Porifera: Poecilosclerida) of Northwest Africa and the Macaronesian Islands. *Zoölogische Mededelingen Leiden*. 88 (4): 59–109.

Van Soest, R. W. M.; Hooper, J. N. A.; Butler, P. J. (2020). Every sponge its own name: removing Porifera homonyms. *Zootaxa*. 4745(1): 1–93.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4745.1.1>

Table 1.

Table 1. Comparative size (µm) data on the spicules of the known species of <i>Mycale</i> (<i>Zygomycale</i>). Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum– <i>average</i> –maximum length/width.								
Specimens	Megascleres				Microscleres			
	Mycalostyles	Style	Sigma	Toxas	Palmate anisochelae	Palmate isochelae	Raphids	Micracanthoxeas
<i>Mycale</i> (Z.) sp. nov. UFBA 2866	127.9– 187.2 – 295.2/1.4– 2.7 –7.3	203.3– 276.7 – 304.1/4.4– 5.8 –7.2	I. 68.5– 73.2 –76.8 II. 15.2– 25.9 –36.1	22.7– 38.2 –70.4	I. 39.1– 42.1 –45.2 II. 16.5– 17.5 –18.4 III. 16.2– 17.7 –21.3	9.1– 10.6 –12.3	20.3– 28.2 – 39.9/1– 1.3 –2	4.2– 4.8 –5.3/0.3
<i>Mycale</i> (Z.) <i>ramulosa</i> Carballo & Cruz Barraza 2010 Orig. description	290– 296.3 – 317.5/2.5– 5.9–8.8	Absent	I. 72.5– 78.4 –82.5 II. 13.8– 26 –35	35– 58 –85	I. 42.5– 45 –48.5 II. 17.5– 20.6 –25	10.5– 12.2 –15	23– 31.9 – 37.5	3.5– 4 –5
<i>Mycale</i> (Z.) <i>pectinicola</i> Hentschel, 1911 Orig. description	200–286/4–8	Absent	I. 80–85 II. rare no measurements	40	I. 40–45/13–15 II. 15–20/5–6	9–10/2	Absent	Rare no measurements
<i>Mycale</i> (Z.) <i>pectinicola</i> Sensu Calcinai, 2013 Based on Holotype orig. description by Hentschel, 1911	260– 271 – 280/5–7.5	Absent	I. 80– 84.5 –95/5 II. 15– 26 –35	15– 34.6 –60	I. 40– 43.7 –45 II. 10– 18.3 –22.5	10– 11.5 –12.5	Absent	15–19.6
<i>Mycale</i> (Z.) <i>pectinicola</i> Sensu Van Soest et al., 2021	286– 303.2 – 318/5– 8.6 –11	Absent	I. 76– 81.3 –84/4– 4.7 –6 II. 17– 21.2 –24/1	57– 70.6 –98	I. 42– 46.3 –50 II. 20–24 (rare 5) III. 16– 17.1 –19	10– 10.8 –12	30– 32.2 – 36/7– 8 –10 (rare)	3–4

Table 1. Comparative size (µm) data on the spicules of the known species of *Mycale* (*Zygomycale*). Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum–average–maximum length/width.

Specimens	Megascleres		Microscleres			Raphids	Micracanthoxeas
	Mycalostyles	Style	Sigma	Toxas	Palmate anisochelae		
<i>Mycale</i> (<i>Z.</i>) <i>parishi</i> Sensu Van Soest & Hajdu, 2002 (based on Bowerbank, 1875b)	350/10	Absent	I. 82 II. 17	82	I. 55 II. 17	12	30–160 Absent
<i>Mycale</i> (<i>Z.</i>) <i>parishi</i> Sensu Calcinai, 2013	250– 266.5 – 275.5/5–10	Absent	I. 92.5– 95.8 – 100/2.5– 4.9 –7.5 II. 23– 29.4 –43	27.5–145	I. 40– 45.1 –50 II. 12– 19.2 –25	10– 11.9 –15	20–50 Absent
<i>Mycale</i> (<i>Z.</i>) <i>parishi</i> Sensu Van Soest et al., 2021	232– 279.9 – 358/3– 7.2 –12	Absent	I. 58– 78.4 –126 II. 14– 22.1 –32	18– 57.9 –111/10	I. 34– 46.6 –61 II. 19– 23.5 –31 III. 13– 17.4 –21	8.5– 9.9 –12.5	18– 28.4 – 39/5–6 Absent
<i>Mycale</i> (<i>Z.</i>) <i>isochelae</i> Hentschel, 1911 Orig. description	216–256/4–5	Absent	I. 17–22	45–50	I. 17–20/7–8	10–12/2	20 Absent
<i>Mycale</i> (<i>Z.</i>) <i>sierraleonensis</i> by Van Soest et al., 2014 Orig. description	294– 327.8 – 360/7– 8.9 –11	Absent	I. 75– 81.8 –94µm II. 26– 32.6 –38 III. 15–18.5–24	24– 67.9 –99/4–5	I. 48– 52.9 –58 II. 21– 23.4 –28	10– 11.6 –13	25– 29.3 – 36/5–8 Absent
<i>Mycale</i> (<i>Z.</i>) <i>sibogae</i> by Van Soest et al., 2021 Orig. description	186– 213.4 – 233/4.5– 5.4 – 6.5	Absent	I. 13– 22 –28	27– 32.4 –39/2– 3.4 –7	I. 29– 34.1 –37 II. 17– 19.2 –22	10– 11.8 –13	Absent Absent

Table 2.

Table 2. Comparative morphological and micrometric data on the spicules and overview of distribution of the living species of *Mycale* (*Naviculina*). Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum–*average*–maximum length/width. References are numbered and listed after the table.

Species	Form of Growth	Mycalostyles	Oxea	Anisochelae I	Spicules Anisochelae II	Sigma	Sigma Sigmoide form	Naviculi chelae	Toxa	Ocorrence
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) sp. nov. Holotype UFPEPOR 2867	Thinly encrusting	301.1– 336.3 – 363.6/3.9– <u>5.9</u> –7.9	76.1– 99.3 – 128.8/4.3– <u>5.5</u> –7.2	31.1– 37.9 –41	8.7– <u>10.2</u> –11.6	I: 32.7– 41.2 –50.2 II: 8.7– <u>10.2</u> –11.6	–	13– 14.5 – 15.6	–	Brazil (Bahia State)
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) sp. nov. Paratype UFPEPOR 2868	Thinly encrusting	260.8– 343 – 367.2/3.4– <u>5.4</u> –7.4	90.3– 99.1 – 105.3/2.8– <u>3.6</u> –4.2	32.3– 41.1 – 46.5	11– <u>11.5</u> –11.7	I: 40– 45.5 – 54.5 II: 9– <u>10</u> – 10.9	–	10.6– 14.3 – 23.7	–	Brazil (Bahia State)
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) sp. nov. Paratype UFPEPOR 2871	Thinly encrusting	285.8– 332.2 – 359/3.2– <u>5.8</u> – 7.5	127.6– <u>150.1</u> – 167.1/1.8– <u>3.5</u> –6.7	33– 39 –44.6	No measures	I: 34– 43.8 – 50.3 II: 9.3–9.7– 10.1	–	10.7– 16.2 – 23.9	–	Brazil (Bahia State)
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) sp. nov. Paratype UFPEPOR 2872	Thinly encrusting	285.1– 335.2 – 381.6/3.1– <u>5.4</u> –7.9	90.2– <u>127.4</u> – 177.6/4.2– <u>5.1</u> –6.6	31.8– 39 –47.9	No measures	I: 41.3– <u>46.7</u> –51.5 II: 8.6– <u>9.3</u> – 9.9	–	8.3– <u>15.7</u> – 21.5	–	Brazil (Bahia State)
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>arcuiris</i> Lerner & <i>Hajdu</i> , 2002	Thinly or massively encrusting	280– 346.2 – 372/2.3– <u>4.6</u> – 6.3	–	32– 39.9 – 45/15– <u>19.8</u> – 22	–	I: 44– 50.8 – 59/2– <u>2.5</u> –3 II: 9– <u>10.4</u> – 11	–	13.5– <u>18.5</u> – 23.8	–	Brazil (São Paulo and Santa Catarina States)

Table 2. Comparative morphological and micrometric data on the spicules and overview of distribution of the living species of *Mycale* (*Naviculina*). Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum–*average*–maximum length/width. References are numbered and listed after the table.

Species	Form of Growth	Mycalostyles	Oxea	Anisochelae I	Spicules Anisochelae II	Sigma	Sigma Sigmoide form	Naviculi chelae	Toxa	Ocorrence
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>chungae</i> Lerner & Hajdu, 2002 <i>Sensu</i> Lundbeck, 1905	irregular, encrusting, and massive	I. 300–460/6–10 II. 250–350/1–3	–	35–40	–	15–25	–	I. 20–25 II. 15–20	–	South Korea
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>cleistochela</i> Vacelet & Vasseur, 1971 <i>Sensu</i> Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021 Orig. description	Massively lobate	360– 497.1 –588/8– 10.6 –15	–	42– 50.9 –63	23– 29.1 –35 naviculichela-shape	I. 37– 54.7 –66 normal-shaped II. 39– 73.3 –9/34– 54.8 –78 asymmetric al	11– 14.3 –32 thin, symmetrica l	12– 17.4 –22	9– 21.4 –33	Indonesia, South Africa, Madagascar, Papua New Guinea
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>cliftoni</i> (Gray, 1867) <i>Sensu</i> Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021	thin crusts or larger branches	324– 407.6 –478/5– 8.9 –15	–	324– 407.6 –478/5– 8.9 –15 naviculichela-shape	–	11– 18.9 –33	–	13– 14.8 –18	–	Indonesia, Seychelles, West Australia
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>cruzi</i> Van Soest, Beglinger & De Voogd, 2014 Orig. description	Thinly encrusting	Styles: 288– 319.9 –345/5– 6.4 –8	–	31– 38.9 –43	–	I: 29– 46.2 –54 II: 10– 15.3 –24	–	15– 20.3 –26	–	Cape Verde Islands, Tenerife
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>diastrophochela</i> Lévi, 1969 Orig. description		325–360/6	–	30–32	–	–	–	23–25		South Atlantic Deep

Table 2. Comparative morphological and micrometric data on the spicules and overview of distribution of the living species of *Mycale* (*Naviculina*). Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum–*average*–maximum length/width. References are numbered and listed after the table.

Species	Form of Growth	Myalostyles	Oxea	Anisochelae I	Spicules Anisochelae II	Sigma	Sigma Sigmoide form	Naviculi chelae	Toxa	Ocorrence
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>diversisigmata</i> (van Soest, 1984) Orig. description	Thinly encrusting	335– <u>373.6</u> – 393/5.5– <u>6.7</u> – 7.5	–	32–38–42	–	I. 143–178 II. 53–69 III. 9– <u>11.8</u> – 15 normal- shaped	I. 102– 145/152– 198 II. 45– 72/45–80	I. 19– <u>22.9</u> –26 II. 12– <u>15.1</u> –17	–	Coraçao; Mexican Exclusive Economic Zone (Caribbean part); Brazil (Alagoas State)
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>mascarensis</i> Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021 Orig. description	Massively encrusting on dead corals and rocks	318– <u>355.8</u> – 399/3–5.2–7	–	33– <u>36.3</u> –39 normal- shaped	24– <u>27.3</u> –30 squarish in outline	47– <u>122.3</u> – 201/36– <u>101.2</u> –156 strongly curved	–	15– <u>17.1</u> –19 oval in outline	–	Mascarene Islands; Mauritian Exclusive Economic Zone
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>microxea</i> Vacelet, Vasseur & Lévi, 1976 <i>Sensu</i> Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021	Thinly encrusting	up to 432 x 8	36–102/ 0.5–1 microxea	–	–	I: 20–24 II: 10–19	–	11–23	–	Western and Northern Madagascar
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>neunggulensis</i> Sim & Kang, 2004 Orig. description	Irregular massive or lobate	430–600/5–15	–	30–40	–	I: 50–70 II: 20–25	–	20–25	–	Ulleungdo Island, Korea.

Table 2. Comparative morphological and micrometric data on the spicules and overview of distribution of the living species of *Mycale* (*Naviculina*). Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum–*average*–maximum length/width. References are numbered and listed after the table.

Species	Form of Growth	Mycolostyles	Oxea	Anisochelae I	Spicules Anisochelae II	Sigma	Sigma Sigmoide form	Naviculi chelae	Toxa	Ocorrence
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>obscura</i> (Carter, 1882) <i>Sensu</i> Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021	Thinly to massively encrusting or folded-lobate shape in larger individuals	312– <u>419.5</u> –481/6– <u>7.9</u> –11	–	27– <u>40.9</u> –54 normal-shaped	18– <u>24.3</u> –32 naviculichela-shape	I: 39– <u>59.8</u> –82 asymmetrical, comparatively shallow-curved II: 9– <u>12.3</u> –22 thin	–	9– <u>17.8</u> –21	–	Indonesia, Timor Leste, Philippines, Palau, Seychelles, Oman, Western Australia, Tasmania
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>purpurata</i> Lerner & Hajdu, 2002 Orig. description	Thinly encrusting	240– <u>296.8</u> –330/2.5– <u>4.5</u> –6.3	–	28– <u>30.6</u> –35/10– <u>14.3</u> –15	–	9.5– <u>10.9</u> –11.8	–	17.5– <u>21.7</u> –25	–	Brazil (São Paulo State)
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>thaumatochela</i> Lundbeck, 1905 <i>Sensu</i> Lundbeck, 1905	Thinly encrusting	350–480/7–11.5	–	47–60/20–22	–	–	–	12–17/7–8	–	West Greeland;Euro-pean waters; EEZ Russian (Arctic part)
<i>Mycale</i> (<i>N.</i>) <i>ulleungensis</i> Sim & Kang, 2004 Orig. description	Thickly encrusting	380–480/5–10	–	50	25–30	65–80	–	25–30	–	Korea Island; Sea of Japan/East Sea; EEZ South Korean

Table 3.

Table 3. Comparative morphological and micrometric data on the spicules and overview of distribution of the living species *Mycale (Paresperella)*. Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum–*average*–maximum length/width. References are numbered and listed after the table.

Species	Form of Growth	Megascleres	Spicules Anisochelae	Sigmas	Toxas	Ocurrence/ depth (m)
<i>Mycale (P.)</i> sp. nov. UFPEPOR 2869	encrusting	165– <u>235.8</u> –261.6/3.2– <u>3.9</u> –4.8	I: 20.6– <u>25</u> –28.9 II: 8.2– <u>9.9</u> –11.3/4.6– <u>5.3</u> – 5.8	34.6– <u>39.7</u> –42.8	Absent	Baía de Todos-os-Santos/Southwest Atlantic.
Holotype						
<i>Mycale (P.)</i> sp. nov. UFPEPOR 2874	encrusting	220.1– <u>134.4</u> –251.1/4.4– <u>5.8</u> –7.8	I: 24.8– <u>28</u> –31.8 II: 9.3– <u>11</u> –13.4	41.7– <u>47.7</u> –51.7	Absent	Baía de Todos-os-Santos/Southwest Atlantic
Paratype						
<i>Mycale (P.)</i> sp. nov. UFPEPOR 2870	encrusting	199.3– <u>239.2</u> –266.4/2.8– <u>3.8</u> –4.8	I: 21.4– <u>25.4</u> –27.2 II: 8– <u>9.3</u> –10.5	39.8– <u>45.2</u> –49.7	Absent	Baía de Todos-os-Santos/Southwest Atlantic
Paratype						
<i>Mycale (P.) atlantica</i> <i>Sensu</i> Uriz, 1987	encrusting	Subtylostyles, 320–400/6–10	I: 22–30. II: 11–15	70–110	45–50	Celtic Seas; Southwest Africa/ 234–402m.
<i>Mycale (P.) claudei</i> Van Soest & Hooper, 2020 <i>Sensu</i> Lévi, 1963	massive	Subtylostyles: 450/12–13	I:35–37 II: 15	320–350/12–15	60–80	South Africa/52m.
<i>Mycale (P.) curvisigma</i> (Lévi, 1969) Orig. description	encrusting	Styles. (bidentate and tridentate tip): 310–325/5–8	I: 20–23/10 II:9–10	60–70/3–4	35	South Atlantic.
<i>Mycale (P.) dentata</i> Sarà, 1958 Orig. description	encrusting	Subtylostyles:187–245/3.5–6	20 30–32	70–80/4–5	–	European waters; Western Mediterranean

Table 3. Comparative morphological and micrometric data on the spicules and overview of distribution of the living species *Mycale* (*Paresperella*). Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum–*average*–maximum length/width. References are numbered and listed after the table.

Species	Form of Growth	Megascleres	Spicules	Sigmas	Toxas	Ocorrence/ depth (m)
<i>Mycale</i> (<i>P.</i>) <i>janvermeuleni</i> Van Soest, Beglinger & De Voogd, 2014 Orig. description	encrusting	Anisostrongyles/anisotylotes: 189– <u>222.2</u> –237/1.5– <u>2.1</u> –3	Anisochelae I, normal shaped, with lateral alae almost touching along the shaf: 18– <u>22.8</u> –28 II, tiny, with small thin ala: 6– <u>7.7</u> –9	40– <u>44.3</u> –51	–	Cape Verde Islands/ 0–5m
<i>Mycale</i> (<i>P.</i>) <i>levii</i> (Uriz, 1987) Orig. description	encrusting	subtylostyles I: 300–410/9–12. II: 165–220/4–6 Mycalostyles: 480/14	19–23	85–100/4–6.	–	Namib
<i>Mycale</i> (<i>P.</i>) <i>macrosigma</i> (Lindgren, 1897) <i>Sensu</i> Van Soest et al. (2021)	-	Mycalostyles: 480/14	I: 48 II:24	I: 480/24 II:140/6	–	East China Sea/116m.
<i>Mycale</i> (<i>P.</i>) <i>microsigma</i> (Bergquist & Fromont, 1988) Orig. description	encrusting	Mycalostyles: 272– <u>299</u> –330/5– <u>6</u> –7	I: 70– <u>74</u> –80 II: 26– <u>31</u> –33	11– <u>12</u> –13	–	South New Zealand/73–110m.
<i>Mycale</i> (<i>P.</i>) <i>moluccensis</i> (Thiele, 1903) <i>Sensu</i> Van Soest et al. (2021)	spiky mass	Mycalostyles (cladotylostyles- like): 183– <u>290.6</u> –378/2– <u>4.3</u> –7	22– <u>29.6</u> –34	51– <u>65.8</u> –87/1–1.5	–	Indonesia; Seychelles; Sri Lanka; India/ down to 15m.
<i>Mycale</i> (<i>P.</i>) <i>penicillium</i> (Lendenfeld, 1888) <i>Sensu</i> Van Soest et al. (2021)	encrusting	Mycalostyles bidentate or rounded ending: 192–410/8	I: 29–39 II:9–22.5	44–52	–	
<i>Mycale</i> (<i>P.</i>) <i>psila</i> (de Laubenfels, 1930) <i>Sensu</i> Carballo et al. (2010)	thinly to thickly encrusting	Mycalostyles 45–325/2.5–10	I: 27–35 II: 11–14	I: 130–188 II: 37–60	42–63	Northern California; Mexican Tropical Pacific; United States part of the North Pacific Ocean. 4–10m.

Table 3. Comparative morphological and micrometric data on the spicules and overview of distribution of the living species *Mycale (Paresperella)*. Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum–average–maximum length/width. References are numbered and listed after the table.

Species	Form of Growth	Megascleres	Spicules	Sigmas	Toxas	Ocorrence/ depth (m)
<i>Mycale (P.) sceptraoides</i> Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021 Orig. description	Elongate growth	Mycalostyles (cladotylostyles-like): 298– <u>324.3</u> –423/8– <u>10.8</u> –14	Anisochelae I: 37– <u>44.8</u> –57 II: 22– <u>26.5</u> –30	63– <u>68</u> –87	Toxas (rare) 19– <u>23.2</u> –28	Indonesia/ 83m.
<i>Mycale (P.) serratothamata</i> (Carter, 1880) Ssensu Van Soest et al. (2021)	encrusting	Fusiform subtylostyles, 175/6	17	100	50	South India and Sri Lanka/88m
<i>Mycale (P.) serrulata</i> Sarà & Siribelli, 1960 Ssensu Bertolino et al. (2013)	encrusting and insinuating sponge	mycalostyles straight or flexuous 310– <u>325</u> –340/3.75– <u>5</u> –7.5	I: 25– <u>29.5</u> –35 II: 12.5– <u>13.7</u> –15	6– <u>78</u> –100/2.5– <u>2.7</u> –5	–	Western Mediterranean; European waters; 35m.
<i>Mycale (P.) seychellensis</i> Van Soest, Aryasari & De Voogd, 2021 Orig. description	encrusting	anisotylote and anisostrongylote: 401– <u>418.9</u> –434/5– <u>5.9</u> –7	I: 23– <u>26.8</u> –31 II: 15– <u>15.5</u> –17	105– <u>124.8</u> –138	dragmas 15– <u>29.8</u> –36	Seychelles/ <30m.
<i>Mycale (P.) spinosigma</i> (Boury-Esnault, 1973) Orig. description	encrusting	Style/Subtylostyles 400–627/6–15 Oxeas: 600–821/3–19.	I: 37–53 II: 16–19	37–68–156.	–	South Atlantic: Brazil, Rio de Janeiro. 97–100m.
<i>Mycale (P.) undulata</i> (Tanita, 1968) Orig. Description	Small massive	Styles: 370–400/7–8.5	I: 33–40/3 II: 14–16	I: 80–90/5 II: 35–40/3	70–80	Central Kuroshio Current
<i>Mycale (P.) vitellina</i> van Soest, 2009 Orig. description	Thin encrusting	Style/Subtylostyles: 276– <u>307.7</u> –348/1.5– <u>2.7</u> –3.5.	I, normal shaped: 21– <u>26.9</u> –30. II, thin and inconspicuous: 10– <u>12.8</u> –15	Thin, asymmetrical with prominent long teeth: 78– <u>86.4</u> –93/1.5– <u>2.3</u> –3.	–	Curaçao/ 1–4m.

Table 4.

Table 4. Comparative micrometric data on the spicules and overview of distribution of *M. (M.) arenaria* Hajdu & Boury-Esnault, 1991. Values are in micrometres (µm), expressed as follows: minimum – maximum or minimum–*average*–maximum length/width. References are numbered and listed after the table.

Species	Mycalostyles	Anisochelae	Sigmas	Raphides	Occurrence/ depth.
<i>M. (M.) arenaria</i> Specimen UFBA 1866	424.2– <u>572.6</u> –686.8 /7.3– 10.6–14.6	I: 46.3– <u>54</u> –58.5 large end height (9.2– <u>11.4</u> –14.6) small end height (10.9– <u>14</u> –17) II: 12.2– <u>16</u> –18.3 large end height (4.8– <u>8.4</u> –10.9) small end height (1.9– <u>2.3</u> –2.4)	I: 34.1– <u>40.7</u> –46.3 II: 9.7– <u>12.8</u> –17	I: 65.8– <u>81.9</u> –97.6 II: 17– <u>22.2</u> –29.2	Brazil (Bahia State)/5–8 m.
<i>M. (M.) arenaria</i> Specimen UFBA 4593	292.9– <u>408.7</u> –545.4/4.3– 8.5–12.2	I: 48.8– <u>56.5</u> –63.4 large end height (9.7– <u>13.2</u> –17) small end height (12.2– <u>14.9</u> –17) II: 14.6– <u>18.1</u> –19.5 large end height (6.1– <u>9.9</u> –12.2) small end height (2.4– <u>2.8</u> –4.8)	I: 26.8– <u>37.1</u> –56.1 II: 9.7– <u>13.1</u> –17	I: 65.8– <u>79.3</u> –119.3 II: 17.4– <u>24.2</u> –43.9	Brazil (Bahia State)/2,1 m.
<i>M. (M.) arenaria</i> Hajdu & Boury-Esnault, 1991 (Holotype) Orig. description	I: 598– <u>665</u> –735/10.4–13– 17.3 II: 343– <u>434</u> –500/8.1–13– 17.3	I: 59.8– <u>61.6</u> –63.3 large end height 16.1– <u>18.4</u> –19.6 small end height 16.1– <u>17.3</u> –18.4 II: 40 (rare) III:18.0– <u>20.1</u> –22.9 large end height 10.7–11.7–13.1 small end height 3.3–4.8–6.5	29.8– <u>34.8</u> – 39.1/2.8– <u>2.9</u> –3.3	(Tricodragma) 77.5– <u>94</u> – 113/6.3– <u>13.5</u> –20	Brazil (Rio de Janeiro State)/4 m.
<i>M. (M.) arenaria Sensu</i> Hajdu & Desqueyroux- Faúndez, 1994	I: 323– <u>440.8</u> –588/4.4– <u>11.5</u> –16.8 II: 546– <u>645.5</u> –754/6.9– <u>12.3</u> –17.3	I: 49.7– <u>58.4</u> –69 II: 40 (rare) III: 17.2– <u>26.8</u> –40.9	28– <u>35</u> –43	(Tricodragma) 55– <u>88.4</u> –113/4.6– <u>10.6</u> –20	Brazil (Rio de Janeiro State)/2–4 m.
<i>M. (M.) arenaria Sensu</i> Muricy & Hajdu, 2006	I: 546–754 II: 323–588	3 categories 17–69	28–43	55–113	Brazil (Rio de Janeiro and Espírito Santo States)2–10m. Suriname/59 m
<i>M. (M.) arenaria Sensu</i> Van Soest, 2017	468– <u>620</u> –744/12– <u>15.4</u> –20	I: 50– <u>55.9</u> –63 II:16– <u>19.4</u> –24	I: 32– <u>40.4</u> –53 II: 12– <u>13.2</u> –15	I: 61– <u>74.5</u> –93/11– <u>12.4</u> –15 II: 17– <u>26.1</u> –33/	

				9– <u>10.8</u> –12	
<i>M. (M.) alagoana</i> Cedro, Hajdu & Correia, 2011	I: 406–451–508/9.6–13.7– 15.6 II: 497–581–691/7.2–9.6– 14.4	I: 37.4–64.3–68.4 II: 25–26 (3) III: 18–24 (8)	I: 38–43.5–48 II: não informado III: 11–12.5–14 (12)	65–78–100	Brazil (Alagoas State)/0– 3m.

Conclusões Gerais

Capítulo I

1. Foram identificadas 48 espécies viventes de esponjas (Demospongiae) em substratos artificiais (píeres e colunas de concreto) de cinco marinas portuárias com presença do coral invasor *Tubastraea* spp. na Baía de Todos-os-Santos.
2. Foram identificadas três espécies novas do gênero *Mycale* (Capítulo III). Adicionalmente, foram realizados dois novos registros, sendo um para o Brasil, *Lissodendoryx* (*Lissodendoryx*) *spinulosa* e um para a Bahia, *Mycale* (*Mycale*) *arenaria*.

Capítulo II

1. De acordo com as quatro categorias de interações, previamente proposta por Aerts & Van Soest (1997) e Silva et al. (2017), as interações que mais prevaleceram nos substratos artificiais, nas maiores porcentagens de *Tubastraea* spp., em ordem crescente foram, supercrescimento, contato limite, aproximadamente 5cm e contato sem dominância.
2. Diferenças estatísticas na riqueza de espécies de esponjas, foram encontradas nas diferentes porcentagens de cobertura de *Tubastraea* spp., sendo a maior riqueza nas maiores porcentagens de coral-sol e menor riqueza nas baixas porcentagens do coral-sol.
3. Adicionalmente, sete espécies de esponjas foram registradas realizando mais interações com *Tubastraea* spp., foram *Callyspongia* sp. 1, *Clathria venosa*, *Darwinella* sp., *Dysidea etheria*, *Desmapsamma anchorata*, *Tedania ignis* and *Geodia gibberosa*.
4. E por fim, onze espécies de esponjas foram registradas pela primeira vez interagindo com o coral-sol na Baía de Todos-os-Santos, que são, *Callyspongia* sp. 1, *Callyspongia* sp. 2, *Halichondria* sp., *Chelonaplysilla* sp., *Suberites* sp., *Darwinella* sp., *Clathria venosa*, *Lissodendoryx* sp., *Mycale laxissima*, *Geodia gibberosa*, and *Haliclona caerulea*. Of these, only *Callyspongia* sp. 1, *C. venosa*, *G. gibberosa*, and *D. etheria* grow excessively on *Tubastraea* spp..

5. Das quais, apenas 15 espécies de esponjas não realizam interações competitivas com os corais escleractíneos.

Capítulo III

1. Descrição de três espécies novas do gênero *Mycale* para Baía de Todos-os-Santos: *Mycale* (*Zygomycale*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Naviculina*) **sp. nov.**, *Mycale* (*Paresperella*) **sp. nov.** Dentre elas, apenas *Mycale* (*Naviculina*) e *Mycale* (*Paresperella*), registraram interações de supercrescimento sobre as colônias de *Tubastraea* spp.

Desta forma, o estudo é pioneiro abordando a biodiversidade de Porifera em substratos artificiais de marinas portuárias, em ambientes com o coral invasor *Tubastraea* spp., bem como forneceu informações relevantes sobre as interações competitivas que ocorrem entre esponjas e o coral-sol na Baía de Todos-os-Santos.

Com isso, a partir desses dados, estudos de monitoramento, aliados à estudos químicos são fortemente sugeridos, a fim de compreender melhor essa rede complexa nas interações entre esses organismos sésseis e competidores, visando preencher lacunas no conhecimento das interações competitivas.

Referências bibliográficas

- Aerts, L.A.M. & Van Soest, R.W.M (1997). Quantification of sponge/coral interactions in a physically stressed reef community, NE Colombia. **Marine Ecology Progress Series**. 148, 125–134.
- Aerts, L.A.M. (1998). Sponge/coral interactions in Caribbean reefs: analysis of overgrowth patterns in relation to species identity and cover. **Marine Ecology Progress Series**. 175, 241–249.
- Aulia, E.D; Hadi, T.A; Utama, R.S. (2021). Sponge community (Porifera) in coral reef ecosystem in Sabang, Aceh Province, Indonesia. **Biodiversitas Journal of Biological Diversity**. 22 (6): 3394–3402.
- Albano, M.J.; Obenat, S.M. (2019). Fouling assemblages of native, non-indigenous and cryptogenic species on artificial structures, depths and temporal variation. **Journal of Sea Research**. 144, 1–15.
- Bell, J.J.; McGrath, E.; Kandler, N.M.; Marlow, J.; Beepat, S.S.; Bachtiar, R.; Carballo J.L. (2020). Interocean patterns in shallow water sponge assemblage structure and function. **Biological Reviews Cambridge Philosophical Society**. 95:1720–1758.
- Bergquist, P.R. (1978). Sponges. **Hutchinson: London, University of California Press, Berkeley & Los Angeles**. 1–268.
- Boury-Esnault, N. & Rützler, K. (1997). Thesaurus of Sponge Morphology. **Smithsonian Contributions to Zoology**. 596: 1–55.
- Boschma, H. (1953). On specimens of the coral genus *Tubastraea*, with notes on phenomena of fission. **Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**. 4, 109–119.
- Bowerbank, J.S. (1862). On the Anatomy and Physiology of the Spongiadae. Part II. **Philosophical Transactions of the Royal Society**. 152(2): 747–829.
- Brandt, M.E.; Olinger, L.K.; Chaves-Fonnegra, A.; Olson, J.B.; Gochfeld, D.J. (2019). Coral recruitment is impacted by the presence of a sponge community. **Marine Biology**. 166 (4): 1–3.
- Cairns, S. D. (1991). A revision of the Ahermatypic Scleractinia of the Galapagos and Cocos Islands. **Smithsonian Contributions to Zoology**. 1–32.
- Cairns, S.D. (2000). A revision of the shallow-water azooxanthellate Scleractinia of the Western Atlantic. **Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**. 125: 1–235.

- Cairns, S. D. (2001). A Generic Revision and Phylogenetic Analysis of the Dendrophylliidae (Cnidaria: Scleractinia). **Smithsonian Contributions to Zoology**. 615:1–75.
- Castro, C.B. & Pires, D.O. (2001). Brazilian Coral Reefs: what we already know and what is still missing. **Bulletin of Marine Science**. 69, 357–371.
- Carballo, J.L.; Cruz-Barraza, J.A.; Nava, H.; Bautisa-Guerrero, E. (2008). Esponjas perforadoras de substratos calcáreos. Importância en los ecosistemas arrecifales del Pacifico este. **Comisión Nacional para El Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO)**. Mexico. p. 183.
- Carpes, R. M.; Fernandes, D.C.; Coelho, M.G.P.; Creed, J.C.; Fleury, B.G.; Gardend, S.J.; Felzenszwalba, I. (2020). Anti-inflammatory potential of invasive sun corals (Scleractinia: Tubastraea spp.) from Brazil: alternative use for management? **Journal of Pharmacy and Pharmacology**. 72:633–647.
- Capel, K.C.C.; Creed, J.; Kitahara, M.V.; Chen, C.A.; Zilberberg, C. (2019). Multiple introductions and secondary dispersion of *Tubastraea* spp. in the Southwestern Atlantic. **Scientific Reports**. 9: 13978.
- Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (CTFB). Acessado em 09.11.23. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br>
- Carter, H.J. (1882). Some Sponges from the West Indies and Acapulco in the Liverpool Free Museum described, with general and classificatory Remarks. **Annals and Magazine of Natural History**. (5) 9(52): 266–301.
- Cavalcanti, F.F. & Klautau, M. (2011). Solenoid: a new aquiferous system to Porifera. **Zoomorphology**. 130 (4): 255–260.
- Costa, T. J.F.; Pinheiro, H.T.; Teixeira, J.B.; Mazzei, E.F.; Bueno, L.; Hora, M.S.C.; Joyeux, J.C.; Carvalho-Filho, A.; Amado-Filho, G.; Sampaio, C.L.S. & Rocha, L.A. (2014). Expansion of an invasive coral species over Abrolhos Bank, Southwestern Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**. 85, 252–253.
- Connell, J.H.; Hughes, T.P.; Wallace, C.C.; Tanner, J.E.; Harms, K.E.; Kerr, A.M. (2004). A long-term study of competition and diversity of corals. **Ecological Monographs**. 74 (2): 179–210.
- Chadwick, N. E. (1988). Competition and locomotion in freeliving fungiid coral. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 123:189–200.

- Chadwick, N.E.; Morrow, K.M. (2011). Competition Among Sessile Organisms on Coral Reefs. *In*: Dubinsky Z., Stambler N., editors. **Coral Reefs: An Ecosystem in Transition**. Dordrecht: Springer Netherlands. p. 347–371.
- Chaves-Fonnegra, A. & Zea, S. (2007). Observations on reef coral undermining by the Caribbean excavating sponge *Cliona delitrix* (Demospongiae, Hadromerida). *In*: Custódio, M. R., Lôbo-Hajdu, G., Hajdu, E. & Muricy, G., editors. **Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 247–254.
- Chin, Y.; Prince, J.; Kendrick, G.; Wahab, M.A.A. (2020). Sponges in shallow tropical and temperate reefs are important habitats for marine invertebrate biodiversity. **Marine Biology**. 167:164.
- Chornesky, E.A. (1983). Induced development of sweeper tentacles on the reef coral *Agaricia agaricites*: a response to direct competition. *Biology Bulletin*. 165: 569–581.
- Dana, J.D. (1846). Zoophytes. United States Exploring Expedition during the years 1838–1842. **Lea and Blanchard, Philadelphia**. 7: 1–740.
- de Paula, A.F. & Creed, J.C. (2004). Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. **Bulletin of Marine Science**. 74, 175–183.
- de Paula, A.F.; de Oliveira Pires, D. & Creed, J.C. (2014). Reproductive strategies of two invasive sun corals (*Tubastraea* spp.) in the southwestern. Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 94, 481–492.
- de Oliveira Soares, M.; Davis, M. & De Macêdo Carneiro, P.B. (2018). Northward range expansion of the invasive coral (*Tubastraea tagusensis*) in the southwestern Atlantic. **Marine biodiversity**. 48, 1651–1654.
- de Goeij, J.M.; Van Oevelen, D.; Vermeij, M.J.A.; Osinga, R.; Middelburg, J.J.; de Goeij, A.F.P.M.; Admiraal, W. (2013). Surviving in a marine desert: the sponge loop retains resources within coral reefs. **Science**. 342:108–110.
- de Goeij, J.M.; Lesser, M.P.; Pawlik, J.R. (2017). Nutrient fluxes and ecological functions of coral reef sponges in a changing ocean. *In*: Carballo, J.L.; Bell, J.J. editors. **Climate Change, Ocean Acidification and Sponges**. Springer, Cham. pp. 373–410.
- de Laubenfels, M.W. (1949). Sponges of the western Bahamas. **American Museum Novitates**. 1431: 1–25.
- de Voogd, N.J.; Alvarez, B.; Boury-Esnault, N.; Cárdenas, P.; Díaz, et al. (2023). World Porifera Database.

- Diaz, C. & Rützler, K. (2001). Sponges: an essential component of Caribbean coral reefs. **Bulletin of Marine Science**. 69: 535–54.
- Ellis, J. & Solander, D. (1786). The Natural History of many curious and uncommon Zoophytes, collected from various parts of the Globe. **Systematically arranged and described by the late Daniel Solander**. 4. Benjamin White & Son. London. 1–206.
- Erpenbeck, D.; Sutcliffe, P.; Cook, S. de C.; Dietzel, A.; Maldonado, M.; van Soest, R.W.M.; Hooper, J.N.A.; Wörheide, G. (2012) Horny sponges and their affairs: On the phylogenetic relationships of keratose sponges. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. 63 (3): 809–816.
- Ehrenberg, C.G. (1834). Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Corallenthiere im allgemeinen, und besonders des rothen Meeres, nebst einem Versuche zur physiologischen Systematik derselben. **Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften, Berlin**. 1: 225–380.
- Ferreira C. E. L. (2003). Non-indigenous corals at marginal sites. **Coral Reefs**. 22, 498.
- Fenner, D. (2001). Biogeography of three Caribbean corals (Scleractinia) and the invasion of *Tubastraea coccinea* into the Gulf of Mexico. **Bulletin of Marine Science**. 69: 1175–1189.
- Figueroa, D.F.; McClure, A.; Figueroa, N.J.; Hicks, D.W. (2019). Hiding in plain sight: invasive coral *Tubastraea tagusensis* (Scleractinia:Hexacorallia) in the Gulf of Mexico. **Coral Reefs**. 38, 395–403.
- Gavaze, E.; Lapébie, P.; Ereskovsky, V.A.; Vacelet, J.; Renard, E; Cárdenas, P.; Borchellini, C. (2012). No longer Demospongiae: Homoscleromorpha formal nomination as a fourth class of Porifera. **Hydrobiologia**. 687, 3–10.
- Galasso, C.; Corinaldesi, C.; & Sansone, C. (2017). Carotenoids from Marine Organisms: Biological Functions and Industrial Applications. **Antioxidants**. 6 (4): 96.
- González-Rivero, M.; Yakob, L.; Mumby, P.J. (2011). The role of sponge competition on coral reef alternative steady states. **Ecological Modelling**. 222: 1847–1853.
- González-Murcia, S.; Ekins, M.; Bridge, T.C.L. et al. (2023). Substratum selection in coral reef sponges and their interactions with other benthic organisms. **Coral Reefs**. 42: 427–442.
- Grant, R.E. (1826). Notice of a New Zoophyte (*Cliona celata* Gr.) from the Firth of Forth. **Edinburgh New Philosophical Journal**. 1: 78–81.

- Grant, R.E. (1836). Animal Kingdom. Pp. 107-118. *In: Todd, R.B. editors. The Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Volume 1.* Sherwood, Gilbert, and Piper. London. p. 1–813.
- Grant, R.E. (1861). Tabular view of the primary divisions of the Animal Kingdom, intended to serve as an outline of an elementary course of recent Zoology (Cainozoology), or the Natural History of existing animals. Walton and Maberley. London. p. 1–91.
- Hajdu, E.; Peixinho, S. & Fernandez, J.C.C. (2011). Esponjas Marinhas da Bahia: Guia de Campo e Laboratório. **Série Livros 45.** Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 1–276.
- Hechtel, G.J. (1975). Zoogeography of brazilian marine Demospongiae. *In: Aspects of Sponge Biology.* Nova Iorque. **Academic Press.** p. 237–260.
- Helber, B.S.; Hoeijmakers, D.J.J.; Muhando, A.C.; Rohde, S.; Schupp, J.P. (2018). Sponge chemical defenses are a possible mechanism for increasing sponge abundance on reefs in Zanzibar. **PLOS ONE.** 13(6):e0197617
- Hidaka, M. & Yamazato, K. (1984). Interspecific interactions in a scleractinian coral *Galaxea fascicularis*: induced formation of sweeper tentacles. **Coral Reefs.** 3: 77–85.
- Hoeksema, B. W. & Cairns, S. (2023). World List of Scleractinia. *Tubastraea* Lesson, 1830. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=267930>. Acessado em: 05.11.2023.
- Hooper, J.N.A. & Levi, C. (1994). Biogeography of the Indo-west Pacific Sponges: Microcionidae, Raspailidae and Axinellidae. *In: van Soest, R. W. M.; Van Kempen Th, M. G. & Braekman, J. C. Editors. Sponges in Time and Space.* 191–212.
- Hooper, J.N.A.; Van Soest, R.W.M.; Willenz, P. (2002). **Systema Porifera, a guide to the classification of sponges.** Vols. 1. Kluwer Academic/ Plenum Publishers. New York. 1707 pp.
- Hyman, L. (2007). Filo Porifera: as esponjas. *In: Brusca, R.C. & Brusca, G.J. Invertebrados.* 2ª.ed., Ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. pp. 186–216.
- John N.A. Hooper, J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (1885). Class Demospongiae Sollas, 1885. *In: Systema Porifera, a guide to the classification of sponges.* Vols. 1. Kluwer Academic/ Plenum Publishers: New York. pp.1707.
- Koh, E.G.L. & Sweatman, H. (2000). Chemical warfare among scleractinians: bioactive natural products from *Tubastraea falkneri* Wells kill larvae of potential competitors. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.** 251: 141–160.

- Laborel, J. (1970). Madréporaires et Hydrocoralliaires récifaux des cotes brésiliennes. Systématique, écologie, repartition verticale et géographique. **Annales de l'Institut Océanographique**. Mònaco. 47: 171–29.
- Lang, J.C. (1971). Interspecific aggression by scleractinian corals I. The rediscovery of *Scolymia cubensis* (Milne Edwards and Haime). **Bulletin of Marine Science**. 21: 952–959.
- Lang, J.C. (1973). Interspecific aggression by scleractinian corals. 2: Why the race is not always to the swift. **Bulletin of Marine Science**. 23: 260–279.
- Lang, J.C.; Chornesky, E.A. (1990). Competition between scleractinian reef corals – a review of mechanisms and effects. In: Dubinsky, Z. (editor). **Ecosystems of the world: coral reefs**. Elsevier: Amsterdam. pp. 209–252.
- Lages, B.G.; Fleury, B.G.; Pinto, A.C.; Creed, J.C. (2010). Chemical defenses against generalist fish predators and fouling organisms in two invasive ahermatypic corals in the genus *Tubastraea*. **Marine Ecology**. 31: 473–482.
- Lages, B.G.; Fleury, B.G.; Hovell, A.M.C. Rezende, A.M.C.; Pinto, A.C.; Creed, J.C. (2012). Proximity to competitors changes secondary metabolites of nonindigenous cup corals, *Tubastraea* spp., in the southwest Atlantic. **Marine Biology**. 159: 1551–1559.
- Lesson, R.P. (1830). Voyage autour du monde : exécuté par ordre du roi, sur la corvette de Sa Majesté, la Coquille, pendant les années 1822, 1823, 1824, et 1825, par M. L.I. Duperrey. **Zoologie 2**. Paris.
- Lewis, J. G. & Price, W. S. (1975). Feeding mechanisms and feeding strategies of Atlantic reef corals. **Journal Zoology**. London. 176: 527–544.
- Linnaeus, C. (1767). Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Ed. 12. 1., Regnum Animale. 1 & 2. **Holmiae [Stockholm], Laurentii Salvii**. pp. 533–1327.
- López-Victoria, M.Z.S. & Weil, E. (2006). Competition for space between encrusting excavating Caribbean sponges and other coral reef organisms. **Marine Ecology Progress Series**. 312: 113–121.
- Lopes, M.V. & Klautau, M. (2023). Phylogeny and revision of Leucaltis and Leucettusa (Porifera: Calcarea), with new classification proposals and description of a new type of aquiferous system. **Zoological Journal of the Linnean Society**. 1–56.
- Luz de Souza, R.C.C.; Ferreira, C.E.L. & Pereira, R.C. (2009). Bioinvasão marinha. In: Pereira, R.C. & Soares-Gomes, A. (orgs.). **Biologia Marinha**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 1: 555–577.

- Maia, L.F.; Ferreira, G.R.; Costa, R.C.C.; Lucas, N.C.; Teixeira, R.I.; Fleury, B.G.; Edwards, H.G.M. & de Oliveira, L.F.C. (2014). Raman Spectroscopic Study of Antioxidant Pigments from Cup Corals *Tubastraea* spp. **The Journal of Physical Chemistry**. 118 (19): 3429–3437.
- Maldonado, M.; Aguilar, R.; Bannister, R.J.; Bell, J.J.; Conway, K.W.; Dayton, P.K.; Díaz, C.; Gutt, J.; Kelly, M.; Kenchington, E.L. & Leys, S.P. (2017). Sponge grounds as key marine habitats: a synthetic review of types, structure, functional roles, and conservation concerns. *In: Marine Animal Forests: The Ecology of Benthic Biodiversity Hotspots*. Springer. New York. pp. 145–183.
- Maldonado, M. (2015). Sponge waste that fuels marine oligotrophic food webs: a re-assessment of its origin and nature. **Marine Ecology**. 1–15.
- Maldonado, M. & Riegso, A. (2008). Reproductive output in a Mediterranean population of the homosclerophorid *Corticium candelabrum* (Porifera, Demospongiae), with notes on the ultrastructure and behavior of the larva. **Marine Ecology**. 29: 298–316.
- Mantelatto, M.C.; Creed, J.C.; Mourão, G.G.; Migotto, A.E.; Lindner, A. (2011). Range expansion of the invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in the Southwest Atlantic. **Coral Reefs**. 30: 397–397.
- Mangelli, T.S. & Creed, J.C. (2012). Análise comparativa da abundância do coral invasor *Tubastraea* spp. (Cnidaria, Anthozoa) em substratos naturais e artificiais na Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. **Série Zoológica**, Iheringia: Porto Alegre, 102(2): 122–130.
- McLean, E. & Yoshioka, P.M. (2008). Substratum effects on the growth and survivorship of the sponge *Desmapsamma anchorata*. **Caribbean Journal of Science**. 44: 83–89.
- Meurer, B. C.; Lages, N.S.; Pereira, O.; Palhano, S.; Magalhães, G.M. (2010). First record of native species of sponge overgrowing invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in Brazil. **Marine Biodiversity Records**. 3: e62.
- Miranda, R.J.; Cruz, I.C.S. & Barros, F. (2016). Effects of the alien coral *Tubastraea tagusensis* on native coral assemblages in a southwestern Atlantic coral reef. **Marine Biology**. 163: 45.
- Morrow, C. & Cárdenas, P. (2015). Proposal for a revised classification of the Demospongiae (Porifera). **Frontiers in Zoology**. 12(1), 1–27.
- Muricy, G. & Hajdu, E. (2006). Porifera Brasilis – Guia de identificação das esponjas marinhas mais comuns do sudeste do Brasil. Museu Nacional. **Série Livros**. Rio de Janeiro. 17: 104.

- Muricy, G.; Lopes, D.A.; Hajdu, E.; Carvalho, M.; Moraes, F.; Klautau, M.; Menegola, C.; Pinheiro, U.S. (2011). Catalogue of Brazilian Porifera. Museu Nacional. **Série Livros**. Rio de Janeiro. 64–71.
- Olenin, S.; Gollasch, S.; Lehtiniemi, M.; Sapota, M. & Zaiko, A. (2017). Biological invasions. In: Snoeijs-Leijonmalm, P. et al. (editors.). **Biological Oceanography of the Baltic Sea**. Berlin: Springer. 5: 193–232.
- Pang, R.K. (1973). The systematics of some Jamaican excavating sponges (Porifera). **Postilla**. 161: 1–75.
- Pawlik, J.R.; Steindler, L.; Henkel, T.P.; Beer, S.; Ilan, M. (2007). Chemical warfare on coral reefs: sponge metabolites differentially affect coral symbiosis in situ. **Limnology and Oceanography**. 52 (2): 907–911.
- Paul, V.J. & Puglisi, M.P. (2004). Chemical mediation of interactions among marine organisms. **Natural Product Reports**. 21: 189–209.
- Pei, Y.D.; Price, N.W.; Heard, J.; Lee, C.H.; Tsang, H.; Wen, C.K.C. (2022). Fewer obligate coral-dependent fishes associated with corals covered by coral-killing sponge *Terpios hoshinota*. **Marine Biology**. 169: 127.
- Pineda-Munive, E.M.; García-Urueña, R.D.P.; Zea, S. (2017). *Acropora* coral colonies as microhabitats for sponges in Tayrona National Natural Park, Colombian Caribbean. **Marine Ecology**. 38: 1–12.
- Quoy, J.R.C. & Gaimard, J.P. (1833). Zoologie IV: Zoophytes. In: Zoologie. Voyage de la corvette l'Astrolabe: exécuté par ordre du roi, pendant les années 1826-1827-1828-1829/sous le commandement de J. Dumont d'Urville. Paris, J. Tastu. 1–390.
- Ribeiro, SM.; Omena, E. P.; Muricy, G. (2003). Macrofauna associated to *Mycale microsigmatosa* (Porifera, Demospongiae) in Rio de Janeiro State, SE Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. 57: 951–959.
- Rützler, K.; Muzik, K. (1993). *Terpios hoshinota*, a new cyanobacteriosponge threatening Pacific Reefs. In: Uriz, M.J.; Rützler, K. (editors). Recent advances in ecology and systematics of sponges. **Scientia Marina**. 57: 395–403.
- Rützler, K.; Maldonado, M.; Piantoni, C.; Riesgo, A. (2007). *Iotrochota* revisited: a new sponge and review of species from the western tropical Atlantic (Poecilosclerida: Iotrochotidae). **Invertebrate Systematics**. 21: 173–185.
- Rützler, K. (2012). The role of sponges in the Mesoamerican barrier-Reef ecosystem, Belize. **Advances in Marine Biology**. 61: 211–271.

- Saá, A.C.A.; Crivellaro, M.S.; Winter, B.B.; Pereira, G.R.; Bercovich, M.V.; Horta, A.P.; Bastos, E.O.; Schubert, N. (2019). Unraveling interactions: do temperature and competition with native species affect the performance of the non-indigenous sun coral *Tubastraea coccinea*?. **Coral Reefs**. 39, 99–117.
- Sampaio, C.L.S.; Miranda, R.J.; Maia-Nogueira, R.; Nunes, J.A.C.C. (2012). New occurrences of the nonindigenous orange cup corals *Tubastraea coccinea* and *T. tagusensis* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in Southwestern Atlantic. **Check List**. 8 (3): 528–530.
- Santos, L.A.H.; Ribeiro, F.V.; Creed, J.C. (2013). Antagonism between invasive pest corals *Tubastraea* spp. and the native reef-builder *Mussismilia hispida* in the southwest Atlantic. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 449: 69–76.
- Sammarco, P.W.; Porter, A.S.; Cairns, S.D. (2010). A new coral species introduced into the Atlantic Ocean – *Tubastraea micranthus* (Ehrenberg 1834) (Cnidaria, Anthozoa, Scleractinia): an invasive threat? **Aquatic Invasions**. 5 (2): 131–140.
- Sakai, A.K.; Allendorf, F. W.; Holt, J. S.; et al. (2001). The Population Biology of Invasive Specie. **Annual Review of Ecology and Systematics**. Vol. 32. pp. 305–332.
- Selvin, J.; Ninawe, A.S.; Seghal, K.G.; Lipton, A.P. (2010). Sponge-microbial interactions: Ecological implications and bioprospecting avenues. **Critical Reviews in Microbiology**. 36 (1): 82–90.
- Silva, A.G.; Fortunato, H.F.M.; Lôbo-Hajdu, G.; Fleury, B.G. (2017). Response of native marine sponges to invasive *Tubastraea* corals: a case study. **Marine Biology**. 164(4): 78.
- Silva, A.G.; Carlos-Júnior, L.A.; Sato, C.Y.S.; Lages, B.G.; Neres-Lima, V.; Oliveira, F.M.S.; Maia, L.F.; De Oliveira, L.F.C.; Fleury, B. (2022). Living with an enemy: Invasive sun-coral (*Tubastraea* spp.) competing against sponges *Desmaysamma anchorata* in southeastern Brazil. **Marine Environmental Research**. 174 (3): 105559.
- Silva, E. C. & Barros, F. (2011). Macrofauna bentônica introduzida no brasil: lista de espécies marinhas e dulcícolas e distribuição atual. **Oecologia Australis**. 15 (2): 326–344.
- Singh, A. & Thakur, N.L. (2015). Significance of investigating allelopathic interactions of marine organisms in the discovery and development of cytotoxic compounds. **Chemico-Biological Interactions**. 243: 135–147.
- Soares, M.O.; Salani, S.; Paiva, S.V. & Braga, M.D.A. (2020). Shipwrecks help invasive coral to expand range in the Atlantic Ocean. **Marine Pollution Bulletin**. 158: 111394.

- Soares, M.O.; Davis, M. & Carneiro, P.B.M. (2016). Northward range expansion of the invasive coral (*Tubastraea tagusensis*) in the southwestern Atlantic. **Marine Biodiversity**. 48: 1651–1654.
- Syue, S.T.; Hsu, C.H.; Soong, K. (2021). Testing of how and why the *Terpios hoshinota* sponge kills stony corals. **Scientific Reports**. 11 (1): 7661.
- Sollas, W.J. (1885). A Classification of the Sponges. **Annals and Magazine of Natural History**. (5) 16 (95): 395.
- Schmidt, O. (1862). Die Spongien des adriatischen Meeres. Wilhelm Engelmann: Leipzig. 1–88.
- Schmidt, O. (1870). Grundzüge einer Spongien-Fauna des atlantischen Gebietes. Wilhelm Engelmann: Leipzig. 1–88.
- Suchanek, T.H.; Carpenter, R.C.; Witman, J.D.; Harvell, C.D. (1983). Sponges as important space competitors in deep Caribbean coral reef communities. **The Ecology of Deep and Shallow Coral Reefs**. 1(1): 55–60.
- Tanasovici, R.M.; Kitahara, M.V.; Dias, G.M. (2020). Invasive coral *Tubastraea* spp. population growth in artificial habitats and its consequences to the diversity of benthic organisms. **Marine Biology**. 167: 119.
- Tanasovici, R.M.; Dias, G.M.; Kitahara, M.V.; Vieira, E.A. (2022). Enduring regardless the conditions: Plasticity in modular growth as a strategy to cope with hydrodynamic variation by the invasive sun-coral (*Tubastraea* spp.). **Marine Environmental Research**. 174: 105563.
- Thakur, N.L. & Müller, W.E.G. (2004). Biotechnological Potential of Marine Sponges. **Current Science**. 86: 1506–1512.
- Thakur, N.L. & Singh, A. (2016). Chemical ecology of marine sponges. *In*: Marine Sponges. **Chemicobiological and Biomedical Applications**. Springer. New Delhi. pp 37–52.
- Turicchia, E.; Hoeksema, B.W.; Ponti, M. (2018). The coral-killing sponge *Chalinula nematifera* as a common substrate generalist in Komodo National Park, Indonesia. **Marine Biology Research**. 14: 827–833.
- Uemura, D.; Kita, M.; Arimoto, H.; Kitamura, M. (2009). Recent aspects of chemical ecology: natural toxins, coral communities, and symbiotic relationships. **Pure and Applied Chemistry**. 81 (6): 1093–1111.
- Vaughan, T.W.; Wells, J.W. (1943) Revision of the Suborders Families, and Genera of the Scleractinia. **Geological Society of America Special Papers**. 44: 363.

- Van Soest, R.W.M. et al. (2012). Global Diversity of Sponges (Porifera). **PLoS ONE**. 7, e35105.
- Verrill, A.E. (1866). Classification of polyps (extract condensed from Synopsis of the Polyps and Corals of the North Pacific Exploring Expedition under Commodore C. Ringgold and Captain John Rodgers, U.S.N.). **Communications of the Essex Institute**. 4: 145–152.
- Verrill, A.E. (1868). Notes on Radiata in the Museum of Yale College, with descriptions of new genera and species. No. 4. Notice of the corals and Echinoderms collected by Prof. C.F. Hartt, at the Abrolhos Reefs, Province of Bahia, Brazil, 1867. **Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences**. 1 (2): 351–376.
- Verrill, A.E. (1901). Variations and nomenclature of Bermudian, West Indian and Brazilian reef corals, with notes on various Indo-Pacific corals. **Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences**. 11: 63–168.
- Wells, J. W. (1982). Notes on Indo-Pacific scleractinian corals, Part 9: New corals from the Galapagos Islands. **Pacific Science**. 36(2): 211–219.
- Wulff, J.L. (2001). Assessing and monitoring coral reef sponges: Why and how? **Bulletin of Marine Science**. 69 (2): 831–846.
- Yang, J.; Sun, J.; Lee, O.O.; Wong, Y.H.; Qian, P.Y. (2011). Phylogenetic diversity and community structure of sponge-associated bacteria from mangroves of the Caribbean Sea. **Aquatic Microbial Ecology**. 62 (3): 231–240.
- You, S.K.F. & Qiu, J-W. (2022) Three new species of the sun coral genus *Tubastraea* (Scleractinia: Dendrophylliidae) from Hong Kong, China. **Zoological Studies**. 61: 45.
- You, S.K.F. & Qiu, J-W. (2021) A new species of the sun coral genus *Tubastraea* (Scleractinia: Dendrophylliidae) from Hong Kong. **Zootaxa**. 5047(1): 1–16.