



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CAMPUS PROF. ALEXANDRE ALVES DE OLIVEIRA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



TALITA KELLY PEREIRA AMARAL

**ASSOCIAÇÃO ENTRE ESPONJAS (DEMOSPONGIAE) E OFIURÓIDES
(ECHINODERMATA) NO LITORAL DO PIAUÍ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Ciências
Biológicas da Universidade Estadual
do Piauí como requisito parcial para a
obtenção do Título de Licenciado em
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Barcellos
Annunziata

PARNAIBA - PI

2020

A485a Amaral, Talita Kelly Pereira.

Associação entre esponjas (Demospongiae) e Ofiuróides
(Echinodermata) no Litoral do Piauí, Nordeste do Brasil / Talita Kelly
Pereira Amaral.- 2020.

20f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade Estadual do Piauí
UESPI, Curso Licenciatura Plena em Ciências Biológicas,
Campus Prof. Alexandre Alves de Oliveira, Parnaíba-PI, 2020.
“Orientador(a): Prof. Dr. Bruno Barcellos Annunziata.”

1. *Ophiactis sauygni* (Müller; Troschel, 1842). 2. Porifera,
Cladocroce caelum (Santos, Silva, Alliz, Pinheiro, 2014).

3. *Spongia* (*Spongia*) sp. I. Título.

CDD: 570.7

TALITA KELLY PEREIRA AMARAL

**ASSOCIAÇÃO ENTRE ESPONJAS (DEMOSPONGIAE) E OFIURÓIDES
(ECHINODERMATA) NO LITORAL DO PIAUÍ, NORDESTE DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Ciências
Biológicas da Universidade Estadual do
Piauí como requisito parcial para a
obtenção do Título de Licenciado em
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Barcellos
Annunziata

Aprovação em: __ / __ / 2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Barcellos Annunziata
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
(Presidente)

Prof. Dra. Lissandra Corrêa Fernandes Góes
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
(Membro Interno)

Prof. Dra. Maura Rejane de Araújo Mendes
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
(Membro Interno)

*Dedico a Deus e aos meus Pais, por
estarem presentes na minha vida.
Obrigada por tudo!!*

AGRADECIMENTOS

Meu amado Deus, sou muito grata por este presente maravilhoso que é a vida. Agradeço por todas as coisas boas e más que me aconteceram. Cada uma delas, ao seu modo, me fizeram chegar onde eu cheguei, e me fizeram ser quem eu sou, foi a minha jornada de tropeços, vitórias e derrotas, que me fez enxergar o verdadeiro significado e beleza da vida.

Agradeço as minhas três rainhas Maria Mércia, Aurea Pereira e Nazaré por serem essas mulheres maravilhosas, guerreiras e que todos os dias me ensinam a serem um ser humano melhor, e também ao meu Pai por ser o melhor do mundo.

Aos meus irmãos Brenda, Bruno, Gabriel que de alguma forma me ajudaram.

Agradeço também pelas pessoas que o Senhor colocou em meu caminho Debora Manciny, Lorena Helen, Sandra Araújo, Jarliany Calixto, Leticia vale e Renan Araújo, Jefferson Cardoso e também aos meus amigos da vida que me inspiram, me ajudam, me desafiam e me encorajam a ser cada dia melhor.

Aos meus professores de toda a vida.

Agradeço ao meu prezado e querido orientador Bruno Annunziata pelo carinho, dedicação, compreensão e amizade.

Agradeço ao Ms. Alisson Santana Santos, do Museu de Zoologia (UFBA), pela identificação do material de ofiuroides do presente estudo.

RESUMO

As esponjas foram consideradas o metazoário vivo mais antigo. Eles desempenham um papel importante na manutenção da biodiversidade bentônica marinha, abrigando uma grande diversidade de organismos, de bactérias, algas, invertebrados (crustáceos, anelídeos, equinodermes) a vertebrados (peixes). O objetivo deste trabalho foi aumentar o conhecimento dos ofiuroides encontrados em associação com esponjas no litoral do Piauí. O estudo foi realizado no litoral do Piauí, em quatro praias: Coqueiro, Itaqui, Carnaubinha e Barra Grande, entre setembro de 2018 e novembro de 2019, para coletar e observar associações entre esponjas e ofiuroides. Em campo, as esponjas que possuem associações com ofiuroides foram identificadas como *Cladocroce caelum* e *Spongia (Spongia)* sp. *Ophiactis savignyi* foi a única espécie ofiuroide associada a esponjas para todas as praias. A praia do Coqueiro apresentou a maior concentração de associações com 15 espécimes de *O. savignyi*. *Cladocroce caelum* abrigou o maior número de associações de *O. savignyi* (32 espécimes), enquanto *Spongia (Spongia)* foi encontrada com apenas um espécime.

Palavras-chave: *Ophiactis savignyi* (Müller; Troschel, 1842), Porifera, *Cladocroce caelum* (Santos, Silva, Alliz, Pinheiro, 2014), *Spongia (Spongia)* sp.

ABSTRACT

Sponges were considered the oldest living metazoan. They play an important role in maintaining marine benthic biodiversity, harboring a wide variety of organisms, from bacteria, algae, invertebrates (crustaceans, annelids, echinoderms) to vertebrates (fish). The objective of this work was to increase the knowledge of the ophiuroids found in association with sponges on the coast of Piauí. The study was carried out on the coast of Piauí, on four beaches: Coqueiro, Itaqu , Carnaubinha and Barra Grande, between September 2018 and November 2019, to collect and observe associations between sponges and ophiuroids. In the field, sponges that have associations with ophiuroids were identified as *Cladocroce caelum* and *Spongia* (*Spongia*) sp. *Ophiactis savignyi* was the only species of spiders associated with sponges for all beaches. Coqueiro beach showed the highest concentration of associations with 15 specimens of *O. savignyi*. *Cladocroce caelum* harbored the largest number of associations of *O. savignyi* (32 specimens), while *Spongia* (*Spongia*) was found with only one specimen.

Keywords: *Ophiactis savignyi* (Müller; Troschel,1842), Porifera, *Cladocroce caelum* (Santos, Silva, Alliz, Pinheiro,2014), *Spongia* (*Spongia*) sp.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. (A) Pontos de Coleta no litoral do Piauí. (B) Praia do Coqueiro; (C) Praia do Itaqui; (D) Praia de Barra Grande; (E) Praia de Carnaubinha.....12

Figura 2. (A) Exemplar de *Cladocrece caelum* (Santos, Silva, Aliiz, Pinheiro, 2014) na Praia do Coqueiro, mostrando a coloração em vida verde azulada; (B) Exemplar de *Spongia (Spongia)* sp. na praia de Carnaubinha, mostrando a coloração externa preta, e à direita a região interna, branco rosada.....14

Figura 3. (A) Exemplar de *Cladocrece caelum* (Santos, Silva, Aliiz, Pinheiro, 2014) fixada, mostrando as câmaras coanocitárias (setas amarelas) e um indivíduo de *Ophiactis savignyi* (Müller; Troschel, 1842) dentro da câmara (seta vermelha); (B) Exemplar de *Ophiactis savignyi* fixado, mostrando bem evidenciada a coloração verde.....14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação entre as dimensões (mm) dos ósculos e câmaras coanocitárias de *Cladocrece caelum* (Santos, Silva, Aliiz, Pinheiro, 2014) e *Spongia (Spongia)* sp.....15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
2.1 Área de Estudo.....	11
2.2 Coleta e Amostragem.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

1. INTRODUÇÃO

As esponjas (Filo Porifera) são consideradas como um dos metazoários mais antigos existentes, com origens estimadas em torno de 800-900 milhões de anos (MÜLLER ;1998). São organismo facilmente encontrados em zonas de entre-marés e fossas abissais e de grandes profundidades, com um diferenciado sistema aquífero consistindo de uma série de câmaras e canais através dos quais a água circula (HOOPER; VAN SOEST, 2002).

Seu corpo é organizado em três camadas: a pinacoderme composta por células superficiais, os pinacócitos; o mesófilo, matriz fundamental de fibrilas de colágeno, associada a elementos esqueléticos e células denominadas amebócitos; e a coanoderme, composta por coanócitos, células flageladas das esponjas (HAJDU, PEIXINHO; FERNANDES 2011). Atualmente existem 9.210 espécies válidas, classificadas em quatro Classes: Homoscleromorpha, Hexactinellida, Demospongia e Calcarea (VAN SOEST et al, 2020).

As esponjas possuem um papel primordial na manutenção da biodiversidade bentônica marinha, incluindo a estruturação física do ecossistema (MORAES, 2011). Devido aos seus sistemas de canais, abrigam uma grande diversidade de organismos (HAJDU et al, 2011), e sua estrutura homogênea, maleável e simples pode favorecer interações simbióticas com outros táxons (WULFF, 2006). São importantes componentes da biomassa, em especial, dos recifes de coral, onde diversos organismos utilizam este ambiente com fins de alimentação, reprodução e de abrigo (MURICY, 1989). Estas associações são extremamente variadas, e incluem crustáceos (RIBEIRO et al. 2003, ABDO 2007), poliquetos (ÇINAR et al., 2002), equinodermos (TURON et al.2000, HENKEL; PAWLIK 2005) e peixes (ROCHA et al., 2000). Além dos componentes da macrofauna associada, há também uma microfauna abundante e bastante diversificada, que inclui bactérias, algas e fungos, em alguns casos representando mais de 60% da biomassa total (WILKINSON 1978, BUGNI; IRELAND 2004).

Poríferos possuem a maior diversidade de bactérias associadas em comparação com qualquer outro invertebrado marinho (WEBSTER et al., 2010), e de acordo esse trabalho, as bactérias foram fundamentais para o sucesso evolutivo das esponjas. Já em relação aos peixes, 60% dos entrevistados no estudo citaram interações do tipo comensalismo e predador-presa entre poríferos, invertebrados e peixes (DOCIO et al., 2010). Com relação os poliquetas muitas vezes podem estabelecer associações íntimas com esponjas, devido à presença de cavidades, entalhes, câmaras e canais os quais geram ótimos abrigos e recursos alimentares (NEVES; OMENA, 2003).

No Brasil, trabalhos mais relevantes sobre fauna associada de esponjas e invertebrados marinhos foram realizados para crustáceos, como Bezerra; Coelho (2006) que observaram a Ordem Amphipoda como a associação mais representativa no município de Fortaleza. Neves; Omena (2003) estudaram a influência da morfologia das esponjas do Atol das Rocas na composição da fauna associada de poliquetas, apontando que esponjas lobadas possuem maior densidade de fauna associada que esponjas incrustantes ou maciças. Majer (2008) examinou a ocorrência, abundância e tamanho dos ofiuroides associados a diferentes substratos biológicos, incluindo esponjas, resultando na plasticidade em termo de associação entre os ofiuroides e a maioria dos microhabitats amostrados.

O Filo Echinodermata é predominantemente marinho e constituído por cerca de 7.000 espécies recentes distribuídas em seis classes: Crinoidea, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea, Holothuroidea e Concentricycloidea (CHIA; HARRISON, 1994). Constituem um dos grupos de maior importância na estrutura das comunidades bentônicas, onde ocupam diversos níveis tróficos (VENTURA et al., 2006).

A Classe Ophiuroidea, com aproximadamente 2.000 espécies, 250 gêneros e 25 famílias é, sem dúvida, a mais amplamente adaptada entre os equinodermos e ocorre desde regiões polares a tropicais e da zona entremarés a grandes profundidades (HENDLER,1996). No Brasil foram registradas até o momento aproximadamente 108 espécies de ofiuroides. *Ophiactis savignyi* (Müller; Troschel, 1842). È identificado como uma pequena estrela frágil e fissípara, com um disco de 5 mm de diâmetro, podendo ser verde e branco, até multicolorido, com escamas e pequenos espinhos no disco central, e jovens apresentando de 6 ou 7 braços delgados. (STERRER,1986).

O objetivo deste trabalho foi aumentar o conhecimento dos ofiuroides encontrados em associação com esponjas no litoral do Piauí.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

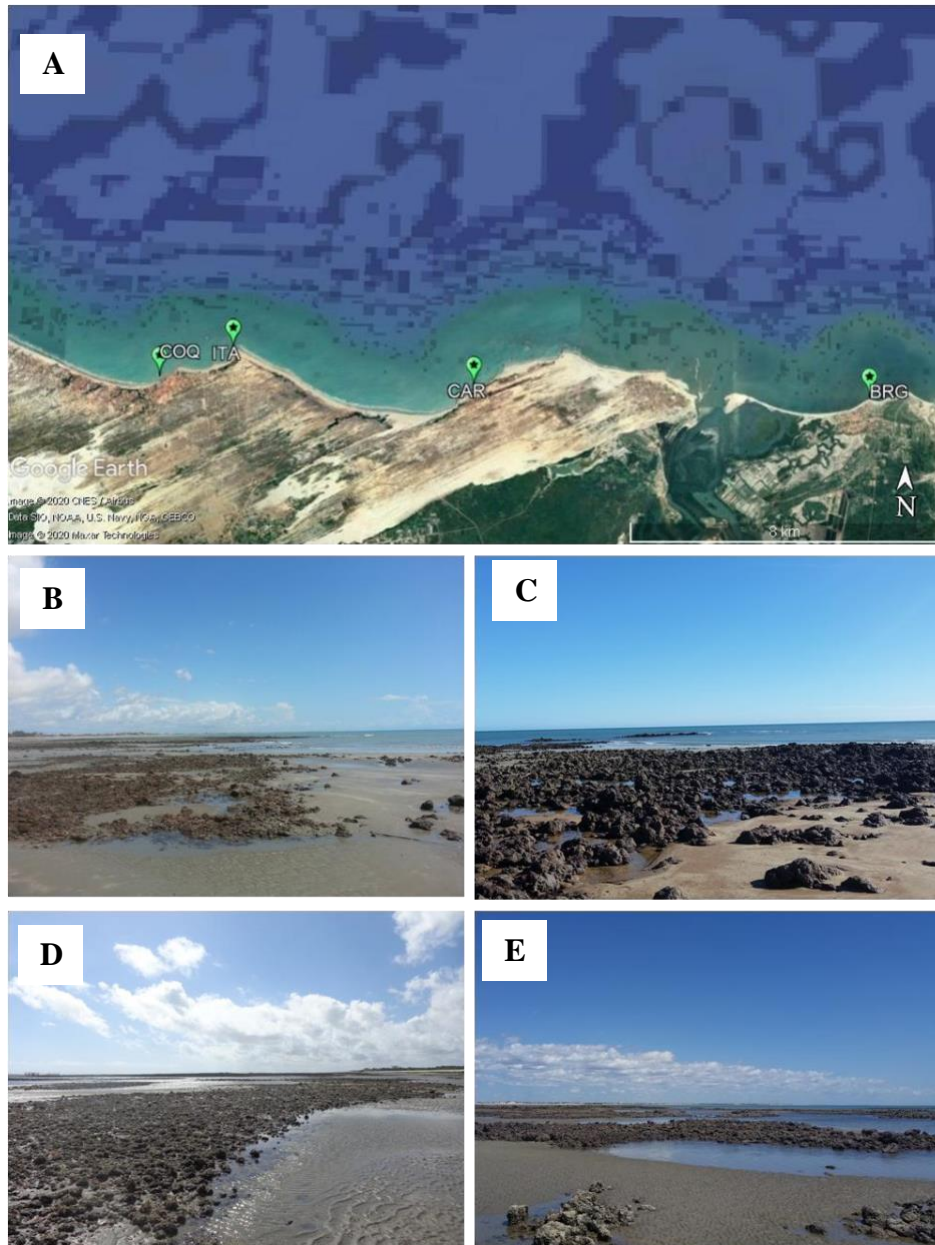
2.1 ÁREA DE ESTUDO

A planície costeira do estado do Piauí compreende uma variedade de características distintas, incluindo praias baixas, recifes de arenito, estuarinos e marinhos sistemas complexos, planícies de maré, extensas dunas de areia, planície deltaica e outras características (PAULA et al., 2016).

Espécimes foram coletados, entre setembro de 2018 a novembro de 2019, no Litoral do Piauí, nas Praias de Coqueiro (02°54'19,56"S, 41°34'35,26"O); Praia de Itaqui (02°53'55,81"S,

41°33'37,02"O),; Praia de Carnaubinha (02°54'19,08"S, 41°30'1,91"O); Praia de Barra Grande (02°54'12,68"S, 41°23'57,89"O) (Figura 1).

Figura 1. (A) Pontos de Coleta no litoral do Piauí. (B) Praia do Coqueiro; (C) Praia do Itaqui; (D) Praia de Barra Grande; (E) Praia de Carnaubinha. Fonte: Annunziata.



2.2 COLETA E AMOSTRAGEM

Esponjas foram coletadas manualmente durante a maré baixa, revirando as rochas, e por mergulho livre nas Praias de Itaqui, Carnaubinha, Coqueiro e Barra Grande, Piauí. Espécimes foram dissecados para extrair os ofiuroides e fotografados *in situ*. Os ofiuroides associados foram enviados para especialista na Universidade Federal da Bahia (UFBA) para identificação

taxonômica em nível específico. Quanto as esponjas, a identificação taxonômica seguiu HOOPER; VAN SOEST (2020) até nível genérico. Em nível específico foram utilizados artigos científicos, realizando dissociação espicular e cortes histológicos dos espécimes, seguindo protocolo proposto por HADJU et al. (2011).

Dissociação espicular por lâmina rápida

Fragmento de um indivíduo retirado e colocado sobre lâmina, sobre o qual pinga-se gotas de ácido nítrico 65% para flambar a lâmina até completar dissociação da matéria orgânica. Coloca-se a lâmina em uma chapa aquecedora, pingando quatro gotas de água destilada até secar, repetindo o processo com álcool 92%. Cobre-se a lâmina com Entellan e lamínula.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

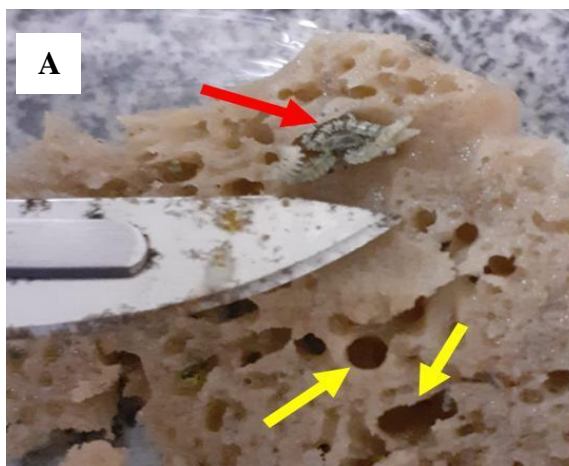
Os ofiuroides *O. savignyi* foram encontrados, associados a duas esponjas: *Cladocroce caelum* Santos, Silva, Alliz, Pinheiro, 2014 e *Spongia (Spongia)* sp. *Cladocroce caelum* é uma esponja abundante no litoral do Piauí, com coloração verde azulada, ósculos vulcaniformes, e óxeas como único tipo espicular (Figura 2A). *Spongia (Spongia)* sp., ainda não identificada em nível específico, apresenta a coloração preta externamente, com ósculos proeminentes, coloração interna rosa claro a bege, e esqueleto composto por fibra de espongina e ausência de espículas (Figura 2B).

Seis exemplares de *C. caelum* foram encontrados associados a *O. savignyi* em todas as praias amostradas (Figura 3) No total, foram contabilizados 32 indivíduos de *O. savignyi* sendo a maior quantidade de indivíduos em associação na praia do Coqueiro, com 15 indivíduos, seguido das praias de Itaqui e Carnaubinha, ambas com oito indivíduos, e a praia de Barra Grande, com apenas um indivíduo de *O. savignyi*. Na praia de Carnaubinha, também foi encontrada outra espécie de esponja, *Spongia (Spongia)*, associada com *O. savignyi*. Porém, foi apenas um único indivíduo desta espécie observado durante as coletas, com apenas um exemplar de *O. savignyi*.

Figura 2. (A) Exemplar de *Cladocrece caelum*, na Praia do Coqueiro, mostrando a coloração em vida verde azulada; (B) Exemplar de *Spongia* (*Spongia*) sp. na praia de Carnaubinha, mostrando a coloração externa preta, e à direita a região interna, branco rosada. Fonte: Annunziata.



Figura 3. (A) Exemplar de *Cladocrece caelum*, fixada, mostrando as câmaras coanocitárias (setas amarelas) e um indivíduo de *Ophiactis savignyi* dentro da câmara (seta vermelha); (B) Exemplar de *Ophiactis savignyi* fixado, mostrando bem evidenciada a coloração verde. Fonte: Annunziata.



A maior quantidade de ofiuróides em *C. caelum* em comparação com *S. (Spongia)* pode ser explicada pelo tamanho maior dos ósculos e das câmaras coanocitárias na primeira em comparação com a última (Figura 3) (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação entre as dimensões (mm) dos ósculos e câmaras coanocitárias de *Cladocrece caelum* e *Spongia (Spongia)* sp.

Espécies	Ósculos	Câmaras Coanocitárias
<i>Cladocrece caelum</i>	2,41mm – 3,25mm	9,86mm – 12,03mm
<i>Spongia (Spongia)</i> sp.	1,1mm	1,65mm

Dentre os ofiuroides associados a esponjas, *Ophiactis savignyi* é sempre relatado como o mais encontrado. Duarte (1980) observou a natureza da associação com enfoque na esponja *Mycale (Zygomycale) angulosa* notando que *O. savignyi* foi o táxon mais predominante, com cerca de 74%, e o único ofiuroide associado a esta espécie. Em 2008, Majer estudou a ecologia de ofiuróides associados a vários microhabitats biológicos (como algas, esponjas, crustáceos, equinodermos) em diferentes hospedeiros, observando que no caso de *O. savignyi* a maior taxa de associação apresentada foi em esponjas. Tommasi (1970) comentou que a maioria dos indivíduos de *O. savignyi* encontrados no interior das esponjas são, frequentemente, indivíduos jovens. No nosso trabalho pode se confirmar isso, observado na triagem dos indivíduos.

É possível que a disponibilidade de alimento, no caso detritos acumulados na esponja, bem como o refúgio efetivo, tanto em termos físicos como químicos, são considerados como os principais responsáveis para a abundância de muitos ofiuróides associados a este tipo de substrato (MAJER, 2008).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ophiactis savignyi foi a única espécie da Classe Ophiuroidea (Echinodermata) encontrada em associação com esponjas no litoral do Piauí. Não há registro dessa espécie para o estado do Piauí, no entanto, este trabalho pode contribuir para um aumento no conhecimento de associação entre Poríferas e Echinodermata.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, D. A. Endofauna differences between two temperate marine sponges (Demospongiae; Haplosclerida; Chalinidae) from southwest Australia. **Marine Biology**, 152.4: 845-854. 2007.

ANSELL, A. D., ET AL. "Symbiotic polychaetes: review of known species." **Oceanography and marine biology: an annual review** 36: 217-340. (1998).

A BEZERRA, Luis e et al. Crustáceos decápodos associados a esponjas no litoral do Estado do Ceará, Brasil. **Brasileira de Zoologia**, Bahia, v. 23, n. 3, p.217-340, 2006.

BUGNI, T. S., IRELAND, C. M. Marine-derived fungi: a chemically and biologically diverse group of microorganisms. **Natural Product Reports**, 21(1), 143-163. (2004).

BRUSCA, R. C., BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DIURNO, 47. (2005).

CHAO, S.M., TSAI, C.C. Reproduction and population dynamics of the fissiparous brittle star *Ophiactis savignyi* (echinodermata: Ophiuroidea). **Mar. Biol.** 124:77-83. (1995).

CHIA, F. S. et al. Introduction to the Echinodermata. In “**Microscopic Anatomy of Invertebrates Echinodermata**”. Vol 14. (1994).

ÇINAR, M. E., KATAGAN, T., ERGEN, Z., SEZGIN, M. Zoobenthos-inhabiting *Sarcotragus muscarum* (Porifera: Demospongiae) from the Aegean Sea. **Hydrobiologia**, 482(13), 107-117. (2002).

DANOVARO, R., FRASCHETTI, S. Meiofaunal vertical zonation on hard-bottoms: comparison with soft-bottom meiofauna. **Marine Ecology Progress Series**, 230, 159-169. (2002).

DE MORAES, FERNANDO COREIXAS. **Esponjas das ilhas oceânicas brasileiras**. Museu Nacional, 2011.

DOCIO, Loyana et al. Interações ecológicas de esponjas marinhas (Animalia, Porifera) segundo pescadores artesanais da Baía de Camamu, Bahia, Brasil. **Biotemas**, Ilhéus, p.181-189, 23 mar. 2010.

DUARTE LFL; NALESSO RC. The sponge *Zygomyscale parishii* (Bowerbank) and its endobiotic fauna. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 42: 139-151. (1996)

- FISHELSON, L. *Spirastrella inconstans* Dendy (Porifera) as an ecological niche in the littoral zone of the Dahlak Archipelago (Eritrea). **Bulletin Sea Fisheries Research Station**, Israel, 41, 17-25. (1966).
- GIBBONS, M. J. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rhodophyta). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 27(6), 581-593. (1988).
- HAJDU, E., PEIXINHO, S., FERNANDEZ, J. C. **Esponjas marinhas da Bahia: guia de campo e laboratório**. Museu Nacional. (2011).
- HENKEL, T. P., PAWLIK, J. R. Habitat use by sponge-dwelling brittle stars. **Marine Biology**, 146(2), 301-313. (2005)
- HENKEL, T. P., PAWLIK, J. R. Host specialization of an obligate sponge-dwelling brittlestar. **Aquatic Biology**, 12(1), 37-46. (2011).
- HENDLER, G. Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. Class Ophiuroidea. **Miscellaneous Taxa** (14):113-179. (1996)
- HIXON, M. A., MENGE, B. A. Species diversity: prey refuges modify the interactive effects of predation and competition. **Theoretical Population Biology**, 39(2), 178-200. (1991).
- HOOPER, J.N.A., VAN SOEST, R.W.M. **Systema Porifera: a guide to the classification of sponges**. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. (2002)
- MCGOVERN, T.M. Patterns of sexual and asexual reproduction in the brittle star, *Ophiactis savignyi* in the Florida Keys. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 230:119-126. (2002).
- MORGADO, E.H. AND TONAKA, M.O. The macro fauna associated with the bryozoan *Schizoporella errata* (Walters) in **southeastern Brazil**. *Sci. Mar.* 65(3):173-181. (2001).
- MÜLLER, W. E. G. Molecular phylogeny of Eumetazoa: experimental evidence for monophyly of animals based on genes in sponges (Porifera). **Prog Mol Subcell Biol**, 19, 89-132. (1998).
- MURICY, G. Sponges as pollution-biomonitoring at Arraial do Cabo, Southeastern Brazil. **Rev. bras. biol.**, 49(2), 347-54. (1989).
- MLANDENOV, P.V. AND EMSON, R.H. Density, size structure and reproductive characteristics of fissiparous brittle stars in algae and sponges: evidence for interpopulational variation in levels of sexual and asexual reproduction. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 42:181-194. (1988).
- NEVES, G., OMENA, E. Influence of sponge morphology on the composition of the polychaete associated fauna from Rocas Atoll, northeast Brazil. **Coral Reefs**, 22(2), 123-129. (2003).
- PAULA, J.E.A., MORAIS, J.O.; BAPTISTA, E.M.C.B.; GOMES, M.L.; PINHEIRO, L.S. Piauí Beach Systems. In: SHORT, A.D.; KLEIN, A.H.F. (eds) *Brazilian Beach Systems*.

Coastal Research Library 17, **Springer International Publishing Switzerland**. pp. 153– 174. (2016).

RIBEIRO, S. M., OMENA, E. P., MURICY, G. Macrofauna associated to *Mycale microsigmatosa* (Porifera, Demospongiae) in Rio de Janeiro State, SE Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. 57(5-6), 951-959. (2003)

RÍOS, R., DUFFY, J. E. Description of *Synalpheus williamsi*, a new species of spongedwelling shrimp (Crustacea: Decapoda: Alpheidae), with remarks on its first larval stage. **proceedings-biological society of washington**, 112, 541-552. (1999).

ROCHA, L. A., ROSA, I. L., FEITOZA, B. Sponge-dwelling fishes of northeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**. 59(4), 453-458. (2000).

RUPPERT, E.E., BARNES, R.D. Invertebrate Zoology. 6th ed. Saunders College Publishing. **New York**. P: 941-950. (1994).

SANTOS, G. G; DA SILVA, L. P.; ALLIZ, A; PINHEIRO, U. *Cladocroce caelum* sp. nov. from the Brazilian coast; first record of the genus in the South Atlantic. **Zootaxa**, 3847, 297300, 2014a.

STERRER, W. Marine fauna and flora of Bermuda: a systematic guide to the identification of marine organisms. **John Wiley & Sons Inc**. Canada. P: 529-531. (1986).

STOFEL, Camila B et al. Fauna associada a esponja *Cliona varians* (Porífera, Desmospongiae). **Natureza Onilne**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.16-18, 2008.

TOMMASI, L. R. Os ofiuróides recentes do Brasil e de regiões vizinhas. Universidade de São Paulo. **Instituto oceanográfico**. (1970).

TURON, X., CODINA, M., TARJUELO, I., URIZ, M. J., BECERRO, M. A. Mass recruitment of *Ophiothrix fragilis* (Ophiuroidea) on sponges: settlement patterns and postsettlement dynamics. **Marine Ecology Progress Serie**. 200, 201-212. (2000)

VAN SOEST, RWM; BOURY-ESNAULT, N .; HOOPER, JNA; RÜTZLER, K .; DE VOOGD, NJ; ALVAREZ, B .; HAJDU, E .; PISERA, AB; MANCONI, R .; SCHÖNBERG, C .; KLAUTAU, M .; KELLY, M .; VACELET, J .; DOHRMANN, M .; DÍAZ, M.-C .; CÁRDENAS, P .; CARBALLO, JL; RÍOS, P .; DOWNEY, R .; Amanhã, CC 2020. Banco de Dados Mundial Porifera. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/porifera>. Acesso em: 04 fev. 2020.

VENTURA, C.R.R., LIMA, R.P.N., NOBRE, C.C., VERÍSSIMO, I., ZAMA, P.C. **Filo Echinodermata. In Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira** (H.P. Lavrado; B.L. Ignácio, eds.). Museu Nacional, Rio de Janeiro, (Série, Livros, 18), p. 389. (2006).

WEBSTER, N. S., TAYLOR, M. W., BEHNAM, F., LÜCKER, S., RATTEI, T., WHALAN, S., WAGNER, M. Deep sequencing reveals exceptional diversity and modes of transmission for bacterial sponge symbionts. **Environmental Microbiology**, 12(8), 2070-2082. (2010).

WILKINSON, C. R. Microbial associations in sponges. I. Ecology, physiology and microbial populations of coral reef sponges. **Marine Biology**, 49(2), 161-167. (1978).

WULFF, J. L. Ecological interactions of marine sponges. **Canadian Journal of Zoology**, 84(2), 146-166. (2006).