

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 10/07/2022.

THAÍS BARBOSA SANTOS

Hábitos alimentares de *Isarachnanthus nocturnus* e
Pachycerianthus magnus: uma análise morfológica e metagenômica
do conteúdo estomacal (Cnidaria; Anthozoa; Ceriantharia)

ASSIS

2020

THAÍS BARBOSA SANTOS

Hábitos alimentares de *Isarachnanthus nocturnus* e
Pachycerianthus magnus: uma análise morfológica e metagenômica
do conteúdo estomacal (Cnidaria; Anthozoa; Ceriantharia)

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis, para a obtenção do título de Mestra em Biociências (Área de Conhecimento: Caracterização e Aplicação da Diversidade Biológica)

Orientador: Sérgio Nascimento Stampar

Bolsista: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Processo Nº 2018/07622-0 e 2019/14236-2)

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, bolsa CAPES/CNPQ - PROTAX II, (Processo Nº 88887.200900/2018-00, vinculada ao projeto Nº 88882.156878/2016-01)

ASSIS

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Laura Akie Saito Inafuko - CRB 8/9116

Santos, Thaís Barbosa

S237h Hábitos alimentares de *Isarachnanthus nocturnus* e
Pachycerianthus magnus: uma análise morfológica e
metagenômica do conteúdo estomacal (Cnidaria; Anthozoa;
Ceriantharia) / Thaís Barbosa Santos. Assis, 2020.

80 f. : il.

Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Nascimento Stampar

1. Celenterado. 2. Morfologia (Animais). 3. Hábitos
alimentares. 4. Invertebrados marinhos. I. Título.

CDD 592

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Hábitos alimentares de *Isarachnanthus nocturnus* e *Pachycerianthus magnus*: uma análise morfológica e metagenômica do conteúdo estomacal (Cnidaria; Anthozoa; Ceriantharia)

AUTORA: THAÍS BARBOSA SANTOS

ORIENTADOR: SÉRGIO NASCIMENTO STAMPAR

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em BIOCÊNCIAS, área: Caracterização e Aplicação da Diversidade Biológica pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. SÉRGIO NASCIMENTO STAMPAR
Departamento de Ciências Biológicas / UNESP/Assis

Prof. Dr. ANDRÉ CARRARA MORANDINI
Departamento de Zoologia / USP/São Paulo

Prof. Dr. FABIÁN HORACIO ACUÑA
Argentina / Universidade Nacional de Mar del Plata

Assis, 10 de julho de 2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de pesquisa concedida no âmbito do convênio FAPESP/CAPES, por meio do processo número 2018/07622-0 e pela bolsa BEPE, sob número de processo 2019/14236-2. A bolsa foi indispensável para que o trabalho alcançasse os resultados aqui apresentados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Código de Financiamento 001, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa CAPES/CNPq - PROTAX II concedida na modalidade mestrado, durante três meses, processo nº 88887.200900/2018-00, vinculado ao projeto sob responsabilidade do Prof. Dr. Sérgio Nascimento Stampar, nº 88882.156878/2016-01.

Muito obrigada ao meu orientador, Sérgio N. Stampar, por ter aceitado me orientar e por toda a sua dedicação, compreensão, paciência, motivação e apoio durante a execução do projeto. Agradeço por todas as oportunidades que você me propiciou durante o mestrado, pois isso corroborou muito para o meu crescimento pessoal e profissional. Obrigada por me incentivar a realizar parte da pesquisa no Japão, pois nunca imaginei que eu vivenciaria uma cultura tão diferente e teria a oportunidade de trabalhar e conhecer pesquisadores de diversos países. De coração, obrigada!

Obrigada a Hellen e Celine pelas longas conversas, sugestões, incentivos e ideias durante o andamento do meu projeto. Nunca pensei que uma faxina no laboratório seria a oportunidade de eu conhecer e me aproximar um pouco mais de vocês. Aos integrantes do LEDA (Laboratório de Evolução e Diversidade Aquática), muito obrigada por tudo, desejo muito sucesso e felicidade a vocês.

Ao professor Dr. James D. Reimer, agradeço por me receber e coorientar durante a BEPE no seu laboratório (MISE - Molecular Invertebrate Systematics and Ecology Laboratory) na Universidade de Ryukyus (University of the Ryukyus). Sou muito grata pelo seu entusiasmo, auxílio, conversas e ideias

sugeridas durante a minha estadia. Isso foi de grande valia para a realização da minha atual e quem sabe, futuras pesquisas.

Agradeço a todos os integrantes do MISE que eu tive a oportunidade de conhecer durante os 4 meses que morei em Okinawa. Obrigada por todas as conversas no laboratório, trocas de aprendizado, almoços, idas ao karaokê e bilhar e nos jantares no restaurante “Thai” e “Izakayas”. Vivenciei com vocês momentos que eu sempre recordarei. Agradeço em especial o Hiroki, por não poupar esforços na realização dos mergulhos e por me ajudar nas tentativas de coleta dos ceriantos, para a realização da minha pesquisa. Aos que moravam no “Kitaguchi dorm” (Chloé, Sebas, Ric, Mari, Emmy e Rocky), obrigada pela amizade e por terem feito minha estadia tão mais alegre.

Agradeço aos meus amigos, por se interessarem pela minha pesquisa e por mandarem mensagens de apoio em todos os momentos do meu mestrado, mesmo vivendo à distância.

Agradeço toda a minha família, em especial os meus avós, Antônio e Vera, por todo o suporte e motivação durante essa minha jornada acadêmica.

Aos meus pais, Carolina e Jones, e meus irmãos, Giovana e Rafael, obrigada por tudo. Agradeço o enorme apoio, incentivos e pela paciência que tiveram comigo, principalmente nos dias em que eu estava estressada por causa de algo relacionado ao mestrado. Obrigada por estarem comigo em todos os momentos que vivenciei, mesmo que em alguns desses momentos foram por mensagens e ligações de vídeo, quando eu estava longe. Agradeço os abraços, conversas, apoio e os bolos e pães quentinhos quando eu chegava do laboratório. Sou grata por tudo que vocês me proporcionaram e quero dizer que os amo muito. Cada página dessa dissertação eu dedico a vocês.

SANTOS, Thaís Barbosa. **Hábitos alimentares de *Isarachnanthus nocturnus* e *Pachycerianthus magnus*: uma análise morfológica e metagenômica do conteúdo estomacal (Cnidaria; Anthozoa; Ceriantharia).** 2020. 80 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Biociências) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis, 2020.

RESUMO

O filo Cnidaria é composto por animais que possuem uma grande importância na manutenção dos ecossistemas aquáticos. Um dos grupos que integram este filo é a subclasse Ceriantharia, considerado o menor e um dos grupos menos estudados dos cnidários. Embora o filo apresente diversos estudos referentes aos processos ecológicos da rede alimentar, os ceriantos não foram abordados sob esse tipo de análise. Como a subclasse possui particularidades em relação aos outros grupos do filo, os resultados obtidos nesses trabalhos podem não condizer com as apresentadas pelos ceriantos. Sendo assim, o presente trabalho realiza uma revisão bibliográfica em Anthozoa com a temática “alimentação” e identifica parâmetros nunca observados dos hábitos alimentares de duas espécies de Ceriantharia, coletadas em São Sebastião (Alcatrazes) (BR) e Okinawa (JP). As principais classes de animais que compõem a dieta desses ceriantários são descritas a partir de análises morfológicas e metagenômica do conteúdo estomacal.

PALAVRAS-CHAVE: Anêmonas-de-tubo; Cadeia trófica; Dieta; Invertebrados marinhos; Teia alimentar

SANTOS, Thaís Barbosa. **Feeding habits of *Isarachnanthus nocturnus* and *Pachycerianthus magnus*: morphological and metagenomic analysis of stomach contents (Cnidaria; Anthozoa; Ceriantharia)**. 2020. 80 f. Dissertation (Masters in Biosciences). São Paulo State University (UNESP), School of Sciences, Humanities and Languages, Assis, 2020.

ABSTRACT

The phylum Cnidaria is composed of animals that have great relevance in the maintenance of aquatic ecosystems. One of the groups that comprise the phylum is the subclass Ceriantharia, represented by members generally known as ceriantharians or tube-dwelling anemones. Although the phylum presents several studies related to the ecological processes of the food network, the knowledge about these processes in ceriantharians is non-existent. As the subclass has some particularities in relation to the other phylum members, the results obtained in these previous studies may not correspond to those present by these animals. Thereby, this study aims to make a bibliographic review on papers published in the class Anthozoa with the feeding theme and identify parameters never observed on the feeding habits in two species of Ceriantharia, from São Sebastião (Alcatrazes) (BR) and Okinawa (JP). The main classes of animals that compose the diet of this ceriantharians are described by morphological and metagenomic analysis of the stomach contents.

KEYWORDS: Diet; Food web; Marine invertebrates; Trophic chain; Tube-dwelling anemones

SUMÁRIO

Introdução geral	10
Objetivos	13
Capítulo 1. Alimentação em Anthozoa: uma revisão bibliográfica	14
Resumo	14
Abstract.....	15
Introduction.....	16
Material and methods.....	17
Results.....	18
Discussion.....	26
Acknowledgements.....	27
References.....	28
Capítulo 2. Hábitos alimentares de <i>Isarachnanthus nocturnus</i> e <i>Pachycerianthus magnus</i> (Cnidaria; Anthozoa; Ceriantharia)	31
Resumo	31
Abstract.....	32
Introduction.....	33
Material and methods.....	35
Results.....	39
Discussion.....	46
Acknowledgements.....	48
References.....	49
Conclusão geral	55
Referências	57
Material suplementar	61

INTRODUÇÃO GERAL

Os conhecimentos sobre os processos ecológicos que envolvem uma determinada espécie são de suma importância para se compreender como determinado grupo atua perante o meio ao qual está inserido (Odum, 2004). Uma das principais atuações é expressa pelo processo de alimentação, o qual possui um papel fundamental na manutenção e conservação dos organismos (Olafsson et al., 1994).

A alimentação pode ser dividida em dois processos básicos: 1) a captura do alimento; 2) a ingestão/digestão do alimento. O primeiro processo é bastante variável, pois depende bastante da atuação trófica que cada espécie desempenha. O segundo é muito mais intrínseco à morfologia e a fisiologia de cada espécie. Em conjunto, os dois processos compõem uma das rotas evolutivas mais relevantes para a manutenção e diversificação das linhagens (Hughes, 2013).

No ambiente marinho, a atuação trófica é bastante complexa e apresenta uma série de aspectos que ainda não são bem compreendidas para vários grupos (Ribes et al., 1999a). Quando levamos em conta apenas os invertebrados, esse panorama se apresenta ainda mais problemático, visto que alguns grupos apresentam poucos estudos sobre os processos alimentares, especialmente aqueles que são formados por organismos bentônicos (Ribes et al., 1999b; 2003).

Apesar de complexo, algumas maneiras de estudar os processos alimentares no ambiente marinho já foram delineadas, entretanto, duas formas são as mais aplicadas. A primeira é voltada para o entendimento do mecanismo de captura, sendo baseada em filmagens *in-situ* ou *ex-situ* (ex. Lewis, 1982). Esta abordagem é basicamente descritiva, mas de grande importância para o entendimento ecológico em grande escala da espécie. A segunda abordagem é voltada para o reconhecimento da atuação trófica, sendo baseada em análises do tecido do animal via isótopos estáveis (Newsome et al., 2007; Leal et al., 2017; Conti-Jerpe et al., 2020) ou por análises do conteúdo gástrico dos organismos (Orejas et al., 2001). Os estudos realizados com o conteúdo gástrico podem ser mais tradicionais, por meio de análises dos materiais via técnicas de

microscopia (ex, Zamer, 1986; Orejas et al., 2001) ou com a utilização de ferramentas moleculares, especialmente sequenciamento de nova geração com marcadores específicos (Leray & Knowlton, 2015). Uma das técnicas que vem sendo recentemente utilizada é a metagenômica. Essa é uma abordagem molecular amplamente utilizada para o reconhecimento da comunidade microbiana (Gilbert & Dupont, 2011), entretanto, ela pode ser utilizada como ferramenta para discutir outras vertentes, como: a descrição de atuações tróficas (Blankenship & Yayanos, 2005) e a identificação de relações simbióticas (Celis et al., 2018).

Harms-Tuohy e colaboradores (2016) realizaram uma análise da ecologia alimentar de uma espécie invasora, o peixe-leão (*Pterois volitans*), para reconhecer os impactos que esse organismo pode promover na região de Porto Rico. Para isso, os pesquisadores utilizaram a técnica de análise molecular de *metabarcoding* do conteúdo estomacal, a fim de identificar os fragmentos das sequências de DNA das presas. Com os resultados obtidos, os autores identificaram quais seriam os hábitos alimentares dessa espécie invasora e determinaram quais eram as espécies daquela região que seriam afetadas a longo prazo pela presença da mesma.

Embora existam trabalhos detalhados como o citado no parágrafo anterior, alguns grupos são bastante deficitários em relação às informações disponíveis sobre a sua atuação trófica. Um dos grupos de animais que se tem menos informações sobre o processo alimentar é Cnidaria. Esse filo é constituído por três clados bastante distintos em diversos aspectos, Anthozoa, Endocnidozoa e Medusozoa (Kayal et al., 2018). Um desses aspectos é o reconhecimento da atuação trófica em cada um deles. Uma vez que vários estudos já foram realizados com diversas espécies em Medusozoa (ex. Larson, 1976; Larson 1979; Larson et al, 1989; Davenport, 1998), nos outros dois grupos a concentração de estudos com essa vertente é menor.

Em Medusozoa o interesse é maior devido ao impacto que muitas espécies desempenham em organismos de interesse comercial (Arai, 2005; Condon et al., 2013). Desta forma, muitas espécies já foram estudadas das mais diversas formas para o reconhecimento da atividade trófica (ex. Brewer, 1989; Turk et al., 2008). Por outro lado, o estudo da atuação trófica em Anthozoa é

mais ligada à aspectos de ecologia e preservação, em especial de recifes de corais (Ferrier-Pagès et al., 2003). Neste caso, alguns grupos menores não apresentam qualquer informação nesse aspecto, como o caso da subclasse Ceriantharia (anêmonas-de-tubo). Estes animais são caracterizados por serem solitários, semi-sésseis, com corpo cilíndrico e alongado, ao qual se enterram em substratos macios, formando um tubo com a secreção por eles liberada (Tiffon, 1987).

Apesar do reconhecimento da importância da obtenção de dados sobre a alimentação para a elaboração de quadros complexos de atuação trófica, pouco se sabe a respeito desse comportamento em grande parte das espécies de Cnidaria, especialmente na subclasse Ceriantharia (Stampar, 2012). Assim, mesmo que existam estudos relacionados com os processos ecológicos que intervêm os hábitos e o comportamento alimentar em Cnidaria, o grupo dos ceriantos foram infimamente abordados sob esse aspecto. Como a subclasse possui particularidades em relação aos outros grupos do filo (Stampar et al., 2016), os resultados obtidos nesses trabalhos podem não condizer com as apresentadas por esses animais.

Desta forma, o presente estudo tem como enfoque descrever a atuação trófica de duas espécies da subclasse Ceriantharia (*Isarachnanthus nocturnus* e *Pachycerianthus magnus*), coletadas em duas áreas distintas (Alcatrazes, São Sebastião, Brasil e Okinawa, Japão), com a realização de análises do conteúdo estomacal. As duas espécies pertencem a grupos diferentes dentro da subclasse, sendo *Isarachnanthus nocturnus* da ordem Penicillaria e *Pachycerianthus magnus* da ordem Spirularia. Assim, buscamos também verificar se há ou não semelhança nas classes de animais que compõe a dieta dessas duas espécies de ceriantos.

OBJETIVOS

O objetivo geral nesse estudo foi reconhecer a rede alimentar de duas espécies de Ceriantharia (*Isarachnanthus nocturnus* e *Pachycerianthus magnus*). De forma a atingir tal objetivo, foram delineados os objetivos específicos subsequentes:

- Revisar como os estudos com alimentação vem sendo abordados dentro da classe Anthozoa no decorrer dos anos;
- Identificar as classes de organismos que compõem a dieta de duas espécies de Ceriantharia baseada em análises morfológicas e metagenômica do conteúdo estomacal;
- Verificar se as classes de animais presentes na rede alimentar desse grupo são similares independentemente da espécie/localidade.

CONCLUSÃO GERAL

Com base nos resultados obtidos foi possível observar que a realização de estudos sobre a performance trófica e dos padrões alimentares em Anthozoa ainda são pouco conhecidos. Visto que essa é a maior classe filo Cnidaria, o número de estudos realizados é pequeno se comparado com o número de espécies que essa classe apresenta (137 artigos para 7200 espécies descritas dentro do grupo). Grupos menores e que tipicamente não são encontrados em recifes de corais são os que apresentam a menor quantidade de estudos relacionados a esse tópico. Ceriantharia, é a subclasse que apresentou a menor quantidade de pesquisas (3 estudos) e desta forma, a realização de estudos relacionados à essa vertente, é de extrema relevância para se compreender sobre como os organismos desse grupo impactam no ecossistema ao qual estão inseridos.

Na realização das análises do conteúdo estomacal de duas espécies de Ceriantharia, *Isarachnanthus nocturnus* e *Pachycerianthus magnus*, demonstramos que por meio de análises morfológicas, via técnicas de microscopia, não foi possível identificar as possíveis classes de animais que estavam presentes. Não foi observado nenhum vestígio, como conchas ou exoesqueleto, no conteúdo retirado da cavidade gastrovascular dos espécimes coletados (n=7). Desta forma, a realização de análises moleculares do conteúdo estomacal dessas espécies é extremamente relevante.

As análises metagenômicas evidenciaram que os hábitos alimentares de *Isarachnanthus nocturnus* e *Pachycerianthus magnus* são bastante similares, uma vez que majoritariamente, as mesmas classes foram identificadas no conteúdo estomacal de ambas as espécies. O nicho trófico das duas espécies é bastante abrangente, visto que houve uma grande diversidade de classes de organismos observados no sequenciamento do conteúdo estomacal desses espécimes.

Assim, a partir de nossas análises foi possível verificar que independente espécie e localidade, as duas espécies de ceriantos apresentam as mesmas

classes de animais em sua rede alimentar. Além disso, evidenciamos que as análises moleculares do conteúdo estomacal, principalmente para amostras que apresentam um nível mais avançado de digestão, são as mais recomendadas.

REFERÊNCIAS

- Arai, M. N. (2005). Predation on pelagic coelenterates: a review. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, vol. 85(3): 523–536. doi:10.1017/s0025315405011458
- Blankenship, L. E. & Yayanos, A. A. (2005). Universal primers and PCR of gut contents to study marine invertebrate diets. *Molecular Ecology*, vol. 14(3): 891-899.
- Brewer, R. H. (1989). The annual pattern of feeding, growth, and sexual reproduction in *Cyanea* (Cnidaria: Scyphozoa) in the Niantic River estuary, Connecticut. *The Biological Bulletin*, vol. 176(3): 272-281.
- Celis, J. S.; Wibberg, D.; Ramírez-Portilla, C.; Rupp, O.; Sczyrba, A.; Winkler, A.; Kalinowski, J. & Wilke, T. (2018). Binning Enables Efficient Host Genome Reconstruction in Cnidarian Holobionts. *GigaScience*, vol 7 (7): 1-12.
- Condon, R. H.; Duarte, C. M.; Pitt, K. A.; Robinson, K. L.; Lucas, C. H.; Sutherland, K. R.; Mianzan, H. W.; Bogeberg, M.; Purcell, J. E.; Decker, M. B.; Uye, S.; Madin, L. P.; Brodeur, R. D.; Haddock, S. H. D.; Malej, A.; Parry, G. D.; Eriksen, E.; Quiñones, J.; Acha, M.; Harvey, M.; Arthur, J. M. & Graham, W. M. (2013). Recurrent jellyfish blooms are a consequence of global oscillations. *Proc Natl Acad Sci USA*, vol. 110: 1000-1005.
- Conti-Jerpe, I. E.; Thompson, P. D.; Wong, C. W. M.; Oliveira, N. L.; Duprey, N. N.; Moynihan, M. A., & Baker, D. M. (2020). Trophic strategy and bleaching resistance in reef-building corals. *Science Advances*, vol. 6(15): eaaz5443. doi:10.1126/sciadv.aaz5443
- Davenport, J. (1998) Note on the trophic relationships of the stauromedusa *Haliclystus antarcticus* from subantarctic South Georgia. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 78: 663-664.
- Ferrier-Pagès, C.; Witting, J.; Tambutté, E. & Sebens, K. P. (2003). Effect of natural zooplankton feeding on the tissue and skeletal growth of the scleractinian coral *Stylophora pistillata*. *Coral Reefs*, vol. 22(3): 229-240.

- Gilbert, J. A. & Dupont, C. L. (2011). Microbial metagenomics: beyond the genome. *Annual Review of Marine Science.*, vol. 3: 347–371.
- Harms-Tuohy, C. A.; Schizas, N. V. & Appeldoorn, R. S. (2016). Use of DNA metabarcoding for stomach content analysis in the invasive lionfish *Pterois volitans* in Puerto Rico. *Marine Ecology Progress Series*, vol. 558: 181–191. doi:10.3354/meps11738.
- Hughes, R. N. (2013). Behavioural mechanisms of food selection. Springer Science & Business Media, Vol. 20.
- Kayal, E.; Bentlage, B.; Sabrina Pankey, M.; Ohdera, A. H.; Medina, M.; Plachetzki, D. C.; Collins, A. G. & Ryan, J. F. (2018). Phylogenomics provides a robust topology of the major cnidarian lineages and insights on the origins of key organismal traits. *BMC Evolutionary Biology*, vol. 18:68. doi:10.1186/s12862-018-1142-0
- Larson, R. J. (1976) Cubomedusae: feeding-functional morphology, behavior and phylogenetic position. In: G. O. Mackie (Ed), *Coelenterate Ecology and Behavior*. Plenum Press, New York, 237-245.
- Larson, R. J. (1979) Feeding in coronate medusae (Class Scyphozoa, Order Coronatae). *Marine Behaviour and Physiology*, vol. 6: 123-129.
- Larson, R. J.; Mills, C. E. & Harbison, G. R. (1989). In situ foraging and feeding behaviour of narcomedusae (Cnidaria: Hydrozoa). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 69(4): 785-794.
- Leal, M. C.; Rocha, R. J. M.; Anaya-Rojas, J. M.; Cruz, I. C. S. & Ferrier-Pagès, C. (2017). Trophic and stoichiometric consequences of nutrification for the intertidal tropical zoanthid *Zoanthus sociatus*. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 119(1): 169–175. doi:10.1016/j.marpolbul.2017.03.054
- Leray, M. & Knowlton, N. (2015). DNA barcoding and metabarcoding of standardized samples reveal patterns of marine benthic diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 112(7): 2076-2081.
- Lewis, J. B. (1982). Feeding behaviour and feeding ecology of the Octocorallia (Coelenterata: Anthozoa). *Journal of Zoology*, vol. 196(3): 371-384.

- Newsome, S. D.; Martinez del Rio, C.; Bearhop, S. & Phillips, D. L. (2007). A niche for isotopic ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 5(8): 429–436. doi:10.1890/060150.1
- Odum, E.P. (2004). *Fundamentos de Ecologia*. 6^a ed. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Olafsson, E.B.; Peterson, C.H. & Ambrose, W.G.J. (1994). Does recruitment limitation structure populations and communities of macro-invertebrates in marine soft sediments: the relative significance of pre-and post-settlement processes. In *Oceanography and marine biology: an annual review*, vol. 32: 65-109.
- Orejas, C.; Gili, J.; López-González, P. J. & Arntz, W. (2001). Feeding strategies and diet composition of four Antarctic cnidarian species. *Polar Biology*, vol. 24(8): 620-627.
- Ribes, M.; Coma, R. & Gili, J. M. (1999a). Seasonal variation of particulate organic carbon, dissolved organic carbon and the contribution of microbial communities to the live particulate organic carbon in a shallow near-bottom ecosystem at the Northwestern Mediterranean Sea. *Journal of Plankton Research*, vol. 21(6):1077-1100.
- Ribes, M.; Coma, R. & Gili, J. M. (1999b). Heterogeneous feeding in benthic suspension feeders: the natural diet and grazing rate of the temperate gorgonian *Paramuricea clavata* (Cnidaria: Octocorallia) over a year cycle. *Marine Ecology Progress Series*, vol. 183: 125-137.
- Ribes, M.; Coma, R. & Rossi, S. (2003). Natural feeding of the temperate asymbiotic octocoral-gorgonian *Leptogorgia sarmentosa* (Cnidaria: Octocorallia). *Marine Ecology Progress Series*, vol. 254: 141-150.
- Stampar, S. N. (2012). *Ceriantharia: A Retomada De Um Clado Esquecido*. Tese De Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Zoologia.
- Tiffon, Y. (1987). Ordre des Cérianthaires. In: P. Grassé (Ed), *Traité de Zoologie: Anatomie, Systematique, Biologie - Cnidaires / Anthozoaires*. Masson, Paris, 211-257.

- Turk, V.; Lučić, D.; Flander-Putrle, V. & Malej, A. (2008). Feeding of *Aurelia* sp. (Scyphozoa) and links to the microbial food web. *Marine Ecology*, vol. 29(4): 495-505.
- Zamer, W. E. (1986). Physiological energetics of the intertidal sea anemone *Anthopleura elegantissima*. *Marine Biology*, vol. 92(3): 299-314.