

# **Importância dos acompanhamentos de longa duração no estudo da biodiversidade: exemplo da fauna de hidróides (Cnidaria) da Baía do Espírito Santo.**

**Priscila Araci Grohmann**

*UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, INSTITUTO DE BIOLOGIA, DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA,  
CCS -BLOCO A- ILHA DO FUNDÃO, RIO DE JANEIRO, CEP 21.941-590*

*E-MAIL [GROHMANN@BIOLOGIA.UFRJ.BR](mailto:GROHMANN@BIOLOGIA.UFRJ.BR)*

Recebido em 10 de novembro de 2006

---

## **Resumo**

Foi feito o levantamento e o monitoramento da biota, em longo prazo, em dois costões de Vitória, Espírito Santo, Brasil: um em Camburi (1986-1995), para acompanhar a recuperação da área após a instalação, pela CVRD, de novos tanques coletores de “finos” de minério de ferro, outro em Praia Mole (1991-1995), após a transferência, para esta localidade, de parte dos efluentes da CVRD. Foram listadas 51 espécies de hidróides: 42 em Camburi e 33 em Praia Mole. Foram encontradas novas ocorrências, uma espécie nova e ampliada a distribuição, na costa, de algumas espécies.

**Palavras-chave:** hidróides, monitoramento, novas ocorrências e ampliação de distribuição

---

## **Importance of long term monitoring in the study of biodiversity: example of hydroids fauna (Cnidaria) of Espirito Santo bay**

### **Abstract**

The biota was sampled and observed over a long period, on two rocky shores at Vitória, Espírito Santo, Brazil: one at Camburi (1986-1995), in order to monitoring the recovery of the area after the CVRD constructed new settling ponds for collect iron fines; and another at Praia Mole (1991-1995), after part of the CVRD effluents were moved to this location. A total of 51 species of hydroids were found: 42 at Camburi and 33 at Praia Mole. For several species, new records were established, and their known distribution along the coast was extended. One new species was found.

**Key-words:** hydroids, monitoring, new occurrences and range of distribution

### **Introdução**

O termo “Biodiversidade” surgiu a apenas duas décadas, tendo sido usado pela primeira vez em

1986 (Younés, 2001). Em um sentido mais amplo da palavra, o termo biodiversidade envolve aspectos, os mais variados, abordando desde caracteres biológicos e científicos, propriamente ditos, até definições

relacionadas com a ética, a cultura, a economia e a sociedade. Mesmo sob o ponto de vista das Ciências Biológicas e Naturais, o estudo da biodiversidade é multidisciplinar, envolvendo áreas como a Genética, a Taxonomia, a Ecologia e a Geografia. No entanto, segundo Garay (2001), este termo só faz sentido quando se podem correlacionar três componentes: a diversidade genética, a diversidade de espécies e a diversidade de ecossistemas e paisagens.

De acordo com Carlton & Butman (1995) nos dias atuais os oceanos constituem um grande desafio à conservação e ao conhecimento da biodiversidade embora essa diversidade se encontre cada vez mais exposta a alterações, devido a efeitos potencialmente irreversíveis decorrentes de atividades antrópicas.

Preocupados com os problemas surgidos em função das atividades antrópicas e a maneira com que elas vêm alterando a estrutura e a organização das comunidades marinhas nas últimas décadas, pesquisadores do *National Research Council's Ocean Studies Board and Board on Biology* (USA) propuseram, em 1993, uma comissão para estudar a diversidade biológica em sistemas marinhos. Essa comissão organizou, no ano seguinte, um *workshop* para debater os cinco problemas mais críticos à vida marinha desde a zona entre-marés (*tidal zone*) até o mar profundo (*deep-sea*): as operações de pesca, os poluentes químicos e a eutrofização, as alterações físicas em habitats de zonas costeiras, a invasão de espécies exóticas e as modificações climáticas globais, sendo estabelecidos alguns objetivos fundamentais e/ou algumas metas a serem adotadas, tais como fortalecer o campo da taxonomia marinha, com a criação de programas de treinamento (PEET = *Partnerships for Enhancing Expertise in Taxonomy*), desenvolver novas metodologias e programas e elevar o nível de competência taxonômica na pesquisa marinha (Carlton & Butman, 1995).

São extremamente limitadas as informações sobre a distribuição das espécies, na maioria das localidades, em todo o mundo. Levando em consideração as estimativas sobre o número de espécies que habitam o planeta, calculado em torno de 30 a 100 milhões, menos de dois milhões foram, até o momento, identificadas (Solow, 1995). Outro fato relevante, com relação ao atual estágio de conhecimento da fauna marinha, como um todo, é que a zona entre-marés é a mais conhecida dos cientistas, principalmente pela

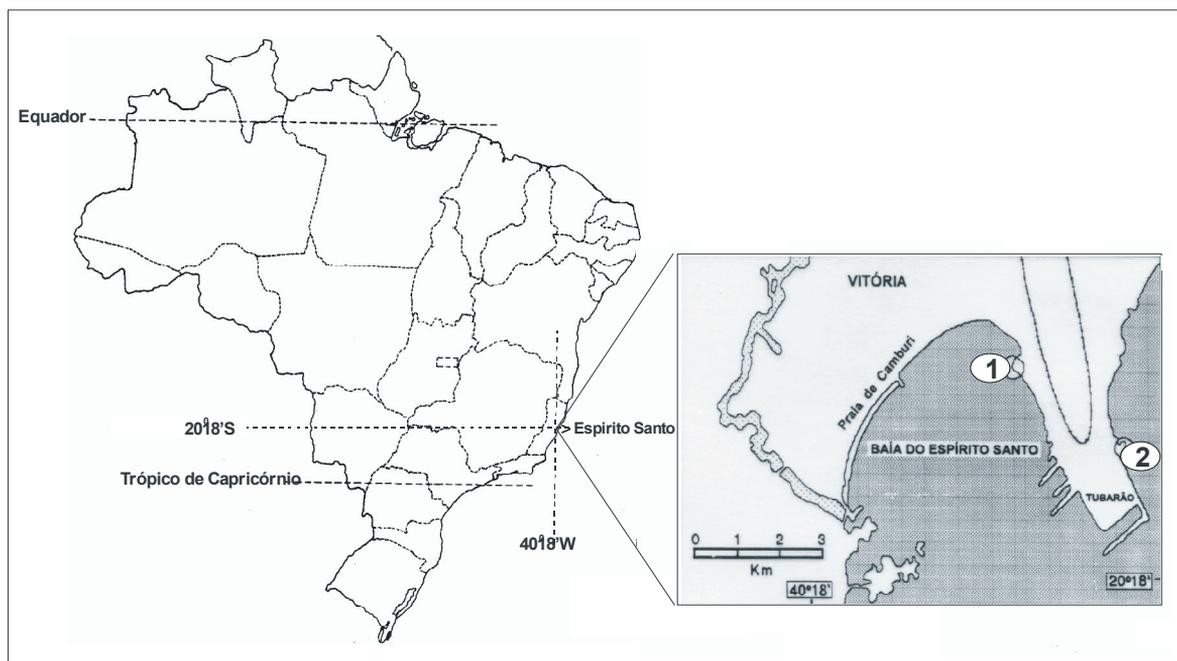
facilidade de acesso. Em contraposição, é extremamente limitado o conhecimento sobre a riqueza de espécies nas profundezas oceânicas. Somente a partir da metade do século XX vem-se dando uma atenção especial a este ecossistema (Gage & Tyler, 1991).

Considerando a grande extensão e a extrema diversificação da costa brasileira, nosso litoral é, ainda, pouco explorado. Até bem recentemente nossa fauna marinha costeira, principalmente a da região acima de Cabo Frio, RJ, era menos conhecida que qualquer outra área comparável no mundo (Vannucci-Mendes, 1946; Briggs, 1974).

Embora nas últimas duas décadas tenham sido publicados inúmeros trabalhos com material proveniente da plataforma continental, principalmente enfocando alguns grupos zoológicos expressivos (p.ex: Mollusca, Crustacea e Polychaeta), até o início da década de 90 o bentos de profundidade foi pouco estudado em nossa costa. Esta situação só começou a reverter após os estudos patrocinados pela PETROBRAS, em decorrência da exploração de petróleo em águas profundas, e aqueles desenvolvidos durante o Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE), ao longo de toda a costa brasileira, com o objetivo de fornecer dados técnico-científicos para subsidiar o ordenamento do setor pesqueiro nacional (Lavrado & Ignácio, 2006).

O amplo conhecimento de faunas regionais é imprescindível à análise de padrões de distribuição, dispersão e especiação. Neste sentido, o sudeste brasileiro é de particular interesse biogeográfico por ser uma área de transição entre as faunas tropical e temperada (Lana, 1987). No entanto, assuntos como endemismo e o montante relativo à invasão de espécies de áreas geográficas adjacentes simplesmente não podiam ser estimados, no Brasil, até algumas décadas atrás.

O monitoramento do ambiente marinho costeiro envolve atualmente, em todo o mundo, avaliações periódicas da estrutura das comunidades do plâncton, necton e/ou do bentos de substratos consolidados (duros) e/ou não consolidados (móveis). Os diversos tipos de substratos consolidados são, freqüentemente, utilizados em monitoramentos, principalmente aqueles das zonas entre-marés. Suas condições físico-químicas são extremamente variáveis, considerando as periódicas exposições ao ar e aos raios solares, as



**Figura 1.** Mapa mostrando a área de estudo e os pontos trabalhados no costão (Ponto 1 e Ponto 2)  
**Figure 1.** Map indicating the study area and the collecting sites on the rocky shores (Site 1 and Site 2)

mudanças bruscas de temperatura e de salinidade e a ação mecânica das ondas e/ou correntes litorâneas (Grohmann *et al.*, 2003). No entanto, mesmo expostos a essas condições críticas, eles constituem ambientes marinhos que abrigam uma grande diversidade biológica, desempenhando um importante papel nos ecossistemas costeiros e servindo como substrato para a fixação de larvas de um grande número de grupos de invertebrados.

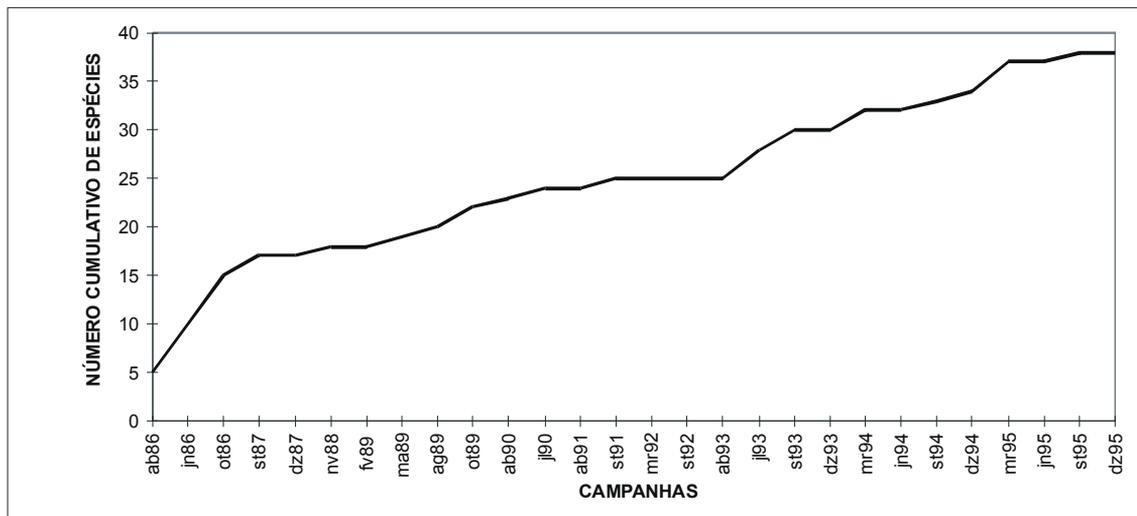
A utilização de corpos d'água costeiros como receptores de rejeitos de atividades industriais tem sido um procedimento adotado, em larga escala, nas zonas litorâneas de todos os continentes. Há algumas décadas essa prática vem sendo questionada, especialmente no que diz respeito ao comprometimento da qualidade ambiental e da qualidade de vida do homem. Os recursos hidrobiológicos apresentam uma capacidade natural de assimilação de cargas poluidoras e o conhecimento desta capacidade é fundamental no manejo sustentável desse importante recurso natural.

Com os estudos pioneiros de Marta Vannucci no Brasil, a partir da década de 40, a taxonomia dos hidróides passou a despertar grande interesse no nosso meio científico. Já no final da década de

50, outra especialista em hidróides, Naomi Millard, iniciava o levantamento dos hidróides ao longo da costa da África. Tanto os estudos de Vannucci (1949, 1950, 1951a, 1951b, 1954, 1955a, 1955b, 1956, 1957, 1958, 1960, 1963, 1964; Vannucci & Moreira, 1966; Vannucci & Rees, 1961; Vannucci & Ribeiro, 1955; Vannucci-Mendes, 1946, 1948; Petersen & Vannucci, 1960), quanto os de Millard (1957, 1958, 1959a, 1959b, 1962, 1964, 1966, 1967, 1968, 1973, 1975, 1977, 1978, 1980; Millard & Bouillon, 1973, 1974, 1975), vieram a preencher uma enorme lacuna existente com relação aos dados que se dispunha sobre os hidróides no Atlântico Sul. Dando continuidade aos estudos de Vannucci, Maÿal (1973, 1978) atuou como pioneira na identificação dos hidróides de Pernambuco. A partir de então, o conjunto das obras dessas pesquisadoras foi fundamental no estudo da taxonomia dos hidróides brasileiros, no registro de espécies anfi-Atlânticas e nas discussões sobre zoogeografia do grupo.

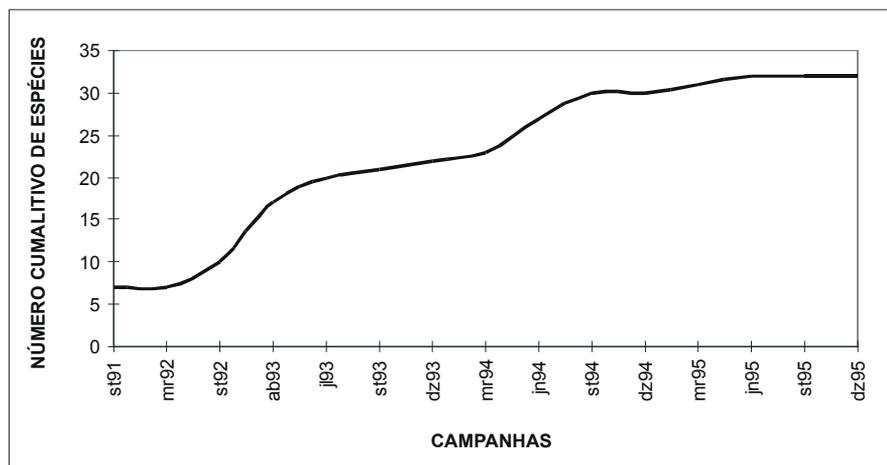
### Área de estudo

Desde 1980, o Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IB-UFRJ) vem



**Figura 2.** Curva cumulativa das espécies do substrato consolidado de Camburi, ao longo das diversas coletas.

**Figure 2.** Cumulative species curve for hydroids occurring on the rocky shore at Camburi throughout the collecting period.



**Figura 3.** Curva cumulativa das espécies ocorrentes no substrato consolidado de Praia Mole, ao longo das diversas campanhas.

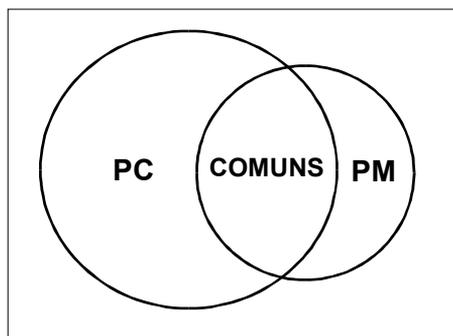
**Figure 3.** Cumulative species curve for hydroids occurring on the rocky shore at Praia Mole throughout the collecting period.

desenvolvendo uma série de projetos voltados ao meio ambiente. Um deles foi o “Monitoramento do costão rochoso da Praia de Camburi e do sedimento de fundo da Baía do Espírito Santo” desenvolvido, durante mais de 10 anos, na região sob influência da Superintendência de Pelotização da Companhia Vale do Rio Doce (SUPEL-CVRD), no Espírito Santo (Figura 1). Este projeto teve como objetivo o acompanhamento das variações espaço-temporais da

biota dos costões e fundo da baía do Espírito Santo, ambientes submetidos, nas últimas décadas, ao forte estresse antrópico.

### Histórico de utilização industrial da área

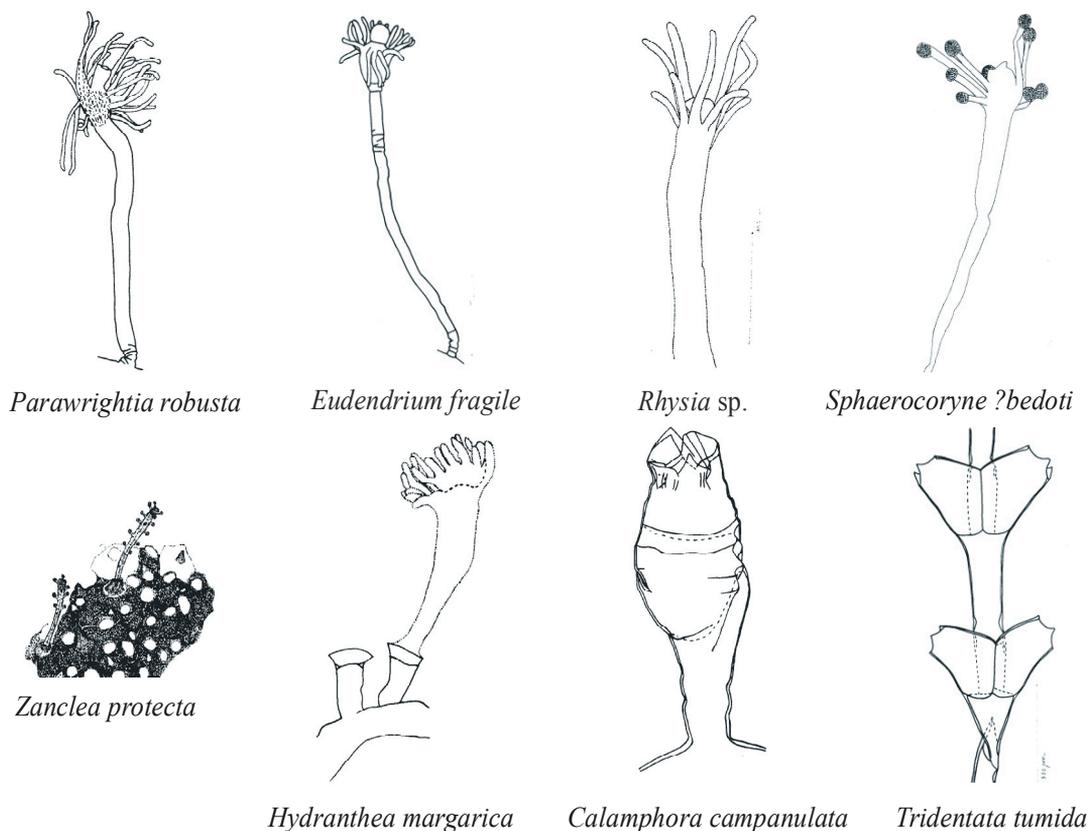
Criada em 1942, a Companhia Vale do Rio Doce começou a extrair minério de ferro dos depósitos do



**Figura 4.** Representação gráfica do número de espécies coletadas nos dois pontos trabalhados no litoral do Espírito Santo. PC= Praia de Camburi; PM= Praia Mole.

**Figure 4.** Graphs showing the number of species collected on the two sites studied at the coast of Espírito Santo, PC=Praia de Camburi; PM= Praia Mole.

### Novos registros para a costa brasileira:



**Figura 5.** Esquema das espécies pela primeira vez assinaladas no Brasil segundo Grohmann (1997)

**Figure 5.** Species for the first time assigned to the Brazilian coast, according to Grohmann (1997)

interior do estado de Minas Gerais, principalmente do município de Itabira. Ciente de que seu futuro, em longo prazo, dependeria das exportações, a companhia desenvolveu um sistema integrado único mina-porto, com suas próprias usinas de beneficiamento, ferrovia e terminal marítimo no complexo portuário de Tubarão, em Vitória, ES (Pelotização na CVRD, 1993). A instalação dos complexos siderúrgicos (SUPEL/CVRD e CST) e dos primeiros terminais portuários no setor norte da cidade de Vitória (inicialmente o porto de Tubarão e, posteriormente, o cais de Praia Mole) foi iniciada, pois, muito antes da entrada em vigor da lei de monitoramento ambiental no Brasil. Nessa ocasião, a área não foi submetida a qualquer estudo sobre impacto ambiental (EIA) nem a relatório de impacto do meio-ambiente (RIMA). O acompanhamento das modificações locais, principalmente da baía do Espírito Santo e da praia de Camburi, passou a ser feito a partir de 1986, após a instalação, pela SUPEL/CVRD, de novos tanques coletores da fração fina de minério de ferro particulado ( $Fe^{+++}$  ou ferro não oxidante) carreada dos pátios de estocagem, pela água de drenagem, visando seu reaproveitamento no processo de pelotização (um formato mais prático de transporte marítimo do minério de ferro). Desde a época em que o parque industrial da CVRD iniciou os seus trabalhos (1968), esses “finos” eram rejeitados na baía do Espírito Santo *in natura*: isto aconteceu durante cerca de 20 anos. Hoje em dia a água drenada dos pátios de estocagem é direcionada a novos tanques de decantação, sendo, as partículas finas, redirecionadas à usina de pelotização para reaproveitamento no processo (Pelotização na CVRD, 1993).

## Metodologia de coleta e análise dos dados

A estratégia adotada neste monitoramento, como um todo, foi a de coletas sazonais de amostras de água, plâncton e bentos de fundo, em estações previamente posicionadas na baía do Espírito Santo, e do bentos de substrato consolidado da praia de Camburi (Figura 1, Ponto 1). A partir de 1991, foi acrescentado mais um ponto em Praia Mole (Figura 1, Ponto 2), junto à nova saída de rejeitos da CVRD e dos efluentes da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão).

Dentre os diversos grupos de invertebrados marinhos coletados entre 1986 e 1995 na zona entre-marés

do substrato consolidado da praia de Camburi, os hidróides foram identificados até o nível de espécie (Grohmann, 1997; Grohmann *et al.*, 1997). O mesmo material vem sendo usado, atualmente, no estudo da sazonalidade e fertilidade das espécies mais significativas, trabalho, esse, ora em submissão (Grohmann *et al.*, no prelo). As amostras foram retiradas na faixa compreendida entre o médio-litoral superior e a franja do infralitoral.

Com relação aos aspectos metodológicos, foi grande a preocupação em aumentar o esforço de coleta em função da escassez de material coletado em Praia Mole (Ponto 2) nas primeiras campanhas: até o final de 1992 só haviam sido coletadas algumas poucas espécies conspicuas. No início dos trabalhos, as amostras eram coletadas manualmente, com o auxílio de espátula, mas, a partir de 1993, pequenos fragmentos de rocha foram retirados com o auxílio de marreta e ponteira, para a observação sob magnificação, prática batizada como “operação pente-fino”.

Para avaliar o aumento do esforço de coleta foram feitos gráficos, do tipo “linha”, evidenciando o número cumulativo de espécies ao longo do tempo. Analisando esses gráficos, pode-se observar uma tendência à estabilidade da curva, em 1992, em Camburi (Figura 2) e Praia Mole (Figura 3) e o incremento após o uso da nova metodologia.

Foi feita, ainda, uma representação gráfica evidenciando o número de espécies obtidas em cada um dos pontos de coleta e as espécies comuns (Figura 4).

## Resultados e Discussão

Neste trabalho considerou-se como riqueza de espécies o número de espécies encontradas na região. Em Camburi e Praia Mole foram registrados 51 hidróides, distribuídos em 21 famílias, 34 gêneros e 45 espécies. A Tabela I lista as espécies coletadas nos dois pontos trabalhados (Grohmann, 1997).

Durante o desenvolvimento deste projeto, duas famílias foram assinaladas pela primeira vez na costa brasileira: Rhysiidae Brinckmann, 1965 e Sphaerocorynidae Pictet, 1893. Este também foi o primeiro registro da família Rhysiidae no Atlântico e da família Sphaerocorynidae no Atlântico Sul Ocidental.

Quatro gêneros foram assinalados, pela primeira vez, no Atlântico Sul Ocidental: *Parawrightia* Warren, 1907; *Rhysia* Brinckmann, 1965; *Sphaerocoryne*

**Tabela 1.** Lista das espécies de hidróides ocorrentes no norte de Vitória, Espírito Santo (Praia de Camburi e Praia Mole)  
**Table 1.** List of hydroids species occurring on the north region of Vitória, Espírito Santo (Praia de Camburi and Praia Mole)

Subclasses	Espécies	
<b>Anthoathecata</b>	<i>Bimeria vestita</i> Wright, 1859	
	<i>Parawrightia robusta</i> Warren, 1907	
	<i>Turritopsis nutricula</i> McCrady, 1859	
	Clavidae sp.1	
	<i>Eudendrium carneum</i> Clarke, 1882	
	<i>Eudendrium fragile</i> Motz-Kossowska, 1905	
	<i>Eudendrium ramosum</i> (Linnaeus, 1758)	
	<i>Rhysia</i> sp.	
	<i>Leuckartiara octona</i> Fleming, 1823	
	<i>Coryne pusilla</i> Gaertner, 1794	
	<i>Dipurena reesi</i> Vannucci, 1956	
	<i>Sphaerocoryne ?bedoti</i> Pictet, 1893	
	<i>Pennaria disticha</i> (Goldfuss, 1820)	
	<i>Pinauay ralphi</i> (Bale, 1884)	
	<i>Cladocoryne floccosa</i> Rotch, 1871	
	<i>Zanclaea protecta</i> Hastings, 1930	
	<b>Leptothecata</b>	<i>Calycella gabriellae</i> Vannucci, 1951
		<i>Lafoeina amirantensis</i> (Millard & Bouillon, 1973)
		<i>Filellum serratum</i> (Clarke, 1879)
		<i>Hebella communis</i> (Bale, 1888)
		<i>Hebella</i> sp.
		<i>Endothecium dyssymetrum</i> (Billard, 1929)
		<i>Halecium dichotomum</i> Allman, 1888
		<i>Halecium lightbourni</i> Calder, 1991
		<i>Nemalecium lighti</i> Hargitt, 1924
		<i>Hydranthea margarica</i> Hincks, 1868
		<i>Aglaophenia latecarinata</i> Allman, 1877
		<i>Halopteris diaphana</i> (Heller, 1868)
		<i>Ventromma halecioides</i> (Alder, 1883)
		<i>Dentitheca bidentata</i> (Jaderholm, 1920)
		<i>Monothecha margaretta</i> Nutting, 1900
		<i>Plumularia floridana</i> Nutting, 1900
		<i>Calamphora campanulata</i> (Warren, 1908)
		<i>Dynamena crisioides</i> Lamouroux, 1824
		<i>Dynamena disticha</i> (Bosc, 1802)
		<i>Dynamena quadridentata</i> (Ellis & Solander, 1786)
<i>Sertularella conica</i> (Allman, 1877)		
<i>Sertularella cylindritheca</i> (Allman, 1878)		
<i>Tridentata distans</i> (Lamouroux, 1816)		
<i>Tridentata loculosa</i> Busk, 1852		
<i>Tridentata marginata</i> Kirchenpauer, 1864		
<i>Tridentata rugosissima</i> Thornely, 1904		
<i>Tridentata tumida</i> (Allman, 1877)		
<i>Tridentata turbinata</i> (Lamouroux, 1816)		
<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus, 1767)		
<i>Clytia linearis</i> (Thornely, 1899)		
<i>Clytia paulensis</i> (Vanhöffen, 1910)		
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Obelia geniculata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Orthopyxis sargassicola</i> (Nutting, 1915)		
Campanulariidae sp.1		

**Tabela 2.** Distribuição geográfica das espécies de hidroides coletadas. P. Caribe, P. Patagôn.= Províncias Caribenha e Patagônica  
**Table 2.** Geographical distribution of the collected hydroids species; P. Caribe, P. Patagôn.= Províncias Caribenha e Patagônica

Espécies	cosmopolitas	tropicais	esparsas	endêmicas	P. Caribe	P. Patagôn.
1 <i>Bimeria vestita</i>						
2 <i>Parawrightia robusta</i>						
3 <i>Turritopsis nutricula</i>						
4 Clavidae sp.1						
5 <i>Eudendrium carneum</i>						
6 <i>Eudendrium fragile</i>						
7 <i>Eudendrium ramosum</i>						
8 <i>Rhysia</i> sp.						
9 <i>Leuckartiara octona</i>						
10 <i>Coryne pusilla</i>						
11 <i>Dipurena reesi</i>						
12 <i>Sphaerocoryne ?bedoti</i>						
13 <i>Pennaria disticha</i>						
14 <i>Pinauay ralphi</i>						
15 <i>Cladocoryne floccosa</i>						
16 <i>Zanclaea protecta</i>						
17 <i>Calycella gabriellae</i>						
18 <i>Lajoenia amirantensis</i>						
19 <i>Filellum serratum</i>						
20 <i>Hebella communis</i>						
21 <i>Hebella</i> sp.						
22 <i>Endothecium dyssymetrum</i>						
23 <i>Halecium dichotomum</i>						
24 <i>Halecium lightbourni</i>		Atlântico.				
25 <i>Nemalécium lighti</i>						
26 <i>Hydranthea margarica</i>						
27 <i>Aglaophenia latecarinata</i>						
28 <i>Halopteris diaphana</i>						
29 <i>Ventromma halecioides</i>						
30 <i>Dentitheca bidentata</i>						
31 <i>Monothecha margareta</i>						
32 <i>Plumularia floridana</i>						
33 <i>Calamphora campanulata</i>						
34 <i>Dynamena crisioides</i>						
35 <i>Dynamena disticha</i>						
36 <i>Dynamena quadridentata</i>						
37 <i>Sertularella conica</i>		Atlântico				
38 <i>Sertularella cylindritheca</i>		Atlântico				
39 <i>Tridentata distans</i>						
40 <i>Tridentata loculosa</i>						
41 <i>Tridentata marginata</i>						
42 <i>Tridentata rugosissima</i>						
43 <i>Tridentata tumida</i>						
44 <i>Tridentata turbinata</i>						
45 <i>Clytia hemisphaerica</i>						
46 <i>Clytia linearis</i>						
47 <i>Clytia paulensis</i>						
48 <i>Obelia dichotoma</i>						
49 <i>Obelia geniculata</i>						
50 <i>Orthopyxis sargassicola</i>						
51 Campanulariidae sp.1						
TOTAL DE ESPÉCIES	11	22	13	2	34	9

Pictet, 1893 e *Hydranthea* Hincks, 1868. O gênero *Calamphora* Allman já havia sido citado para o Espírito Santo por Souza (1987) em sua monografia de bacharelado (não publicada).

Oito espécies foram citadas como novos registros para a costa brasileira: *Parawrightia robusta* Warren, 1907; *Eudendrium fragile* Motz-Kossowska, 1905; *Rhysia* sp.; *Sphaerocoryne ?bedoti* Pictet, 1893; *Zanclaea protecta* Hastings, 1930; *Hydranthea margarica* Hincks, 1868; *Tridentata tumida* Allman, 1877 e *Calamphora campanulata* (Warren, 1908) (Figura 5). Uma espécie da família Clavidae é nova, mas ainda não foi descrita. A maioria desses dados já consta no *checklist* publicado, recentemente, por Migotto *et al.* (2002).

Com relação à riqueza de espécies, das 51 espécies coletadas apenas 24 são comuns aos dois pontos. Camburi mostrou-se mais rica que Praia Mole (42 espécies em Camburi, contra 33 em Praia Mole). Além disso, 18 das espécies que ocorreram em Camburi não foram assinaladas em Praia Mole e 9 das presentes em Praia Mole não foram encontradas em Camburi, confirmando que os pontos não são homogêneos.

A fauna de hidróides do Espírito Santo (Tabela 1) é constituída por um grande número de espécies de ampla distribuição geográfica: 11 são cosmopolitas, 22 são tropicais (três encontradas apenas no Atlântico), 13 apresentam distribuição esparsa (disjunta), uma é endêmica e uma é nova. Das 51 espécies coletadas, 33 ocorrem na província Caribenha e 6 na província Patagônica (Tabela 2).

Vários fatores ambientais podem influenciar na composição específica, distribuição, modo de agregação e associações entre os componentes naturais da biota das zonas entre-marés em todo o mundo (Boero, 1984; Gili & Hughes, 1995): velocidade e direção das correntes (hidrodinamismo), interações com o substrato, maior ou menor disponibilidade de luz, tempo de exposição ao ar, salinidade *versus* temperatura, pH e turbidez da água, disponibilidade de alimento, poluição, competição e predação.

#### Hidrodinamismo:

Os organismos que vivem na zona entre-marés geralmente encontram-se diretamente expostos à quebra e varredura das ondas e à força das correntes de maré. Esses movimentos de turbulência e/ou fluxo bidirecional de alta velocidade podem destruir ou

arrancar os organismos do substrato. É provável que o número maior de espécies de hidróides, nos costões de Camburi, seja devido ao menor hidrodinamismo existente no interior da baía comparando com Praia Mole, situada em mar aberto e apresentando um hidrodinamismo mais acentuado.

Em função da ação mecânica da água, as forças de arrasto são, obviamente, mais críticas na fase de instalação das larvas no substrato. Mas outros fatores podem, também, influenciar no assentamento das larvas: 1) elas podem não encontrar o suprimento alimentar adequado e, assim, morrer; 2) elas podem ser predadas; 3) a força da água pode arrastá-las até locais de onde elas não conseguem retornar; 4) as condições do habitat podem modificar, não oferecendo “pistas” corretas para induzir o assentamento (Sale, 1990).

A composição específica, abundância e distribuição dos organismos marinhos bentônicos, numa dada área, costumam ser, também, altamente influenciadas pela natureza do substrato (Calder, 1991). A zona entre-marés dos substratos consolidados, especialmente a do médio-litoral superior, é ocupada, primariamente, por animais solitários distribuídos em populações dispersas ou formando “cinturões” ou “tapetes”, enquanto 95% do ambiente críptico e os substratos consolidados de espaço limitado são, em geral, recobertos por animais coloniais (*fouling*) (Jackson, 1977).

#### Interações com o substrato e com outros animais:

Algumas espécies de hidróides podem ser encontradas associadas a briozoários (Ectoprocta) (Boero & Hewitt, 1992; Gravili, *et al.*, 1996), esponjas (Porifera) (Millard, 1975; Puce *et al.*, 2005), outros cnidários, poliquetos, crustáceos (paguros e copépodos parasitos), moluscos (bivalves e gastrópodes), ascidiáceos e peixes (Dales, 1957 *apud* Boero, 1984). Neste trabalho foi observada a associação entre o hidróide *Zanclaea protecta* e o briozoário *Schyzoporella unicornis* e entre o hidróide *Sphaerocoryne ?bedoti* e uma esponja não identificada.

Segundo Boero (1984) também são comuns associações (às vezes espécie-específicas) com algas ou gramas marinhas. Neste trabalho alguns hidróides da família Sertulariidae (gêneros *Dynamena* e *Tridentata*) e alguns da família Campanulariidae (gêneros *Clytia* e *Orthopyxis*) foram encontrados, apenas,

sobre algas, principalmente *Sargassum*.

Não são raros os casos de hidróides utilizando outros hidróides como substrato, o que se denomina de auto-epizoísmo (Millard, 1973). Foi o caso de *Filellum serratum*, encontrado sobre *Obelia dichotoma* e de *Hebella communis*, instalado em *Tridentata marginata*.

#### Disponibilidade de luz:

A intensidade de luz é importante, principalmente em épocas de reprodução e nas fases que precedem e/ou nas que se seguem ao assentamento das larvas. Larvas recém-liberadas caracterizam-se (em geral) pelo fototactismo positivo, que pode ser interpretado como resposta ao requisito dispersão. Outras larvas mostram fototactismo negativo, antes do assentamento, o que favorece sua instalação em ambientes crípticos. A grande maioria dos hidróides de Vitória foi coletada em fendas e/ou frestas existentes por entre as pedras. Apenas as espécies instaladas em algas foram encontradas expostas.

#### Exposição ao ar:

Os organismos da zona entre-marés ficam expostos ao ar duas vezes ao dia, correspondendo aos horários da baixa-mar, correndo o risco de dessecação e de predação por animais terrestres. Segundo Boero (1984), quando expostos os hidróides usam duas estratégias para evitar a dessecação: ou formam moitas bastante ramificadas, o que ajuda a reter a água em sua superfície, ou se assentam em algas, assim permanecendo em contato com superfícies que, naturalmente, retêm água. A zona entre-marés dos costões de Camburi e Praia Mole quase sempre se encontra encoberta por algas, o que funciona como proteção aos hidróides contra a dessecação. O próprio muco, produzido pelas colônias, também lhes confere proteção.

#### Salinidade:

Os animais encontrados nas zonas entre-marés são, por natureza, eurialinos, suportando grandes variações de salinidade às vezes ao longo de um mesmo dia. De acordo com Boero (1984), as pequenas variações da salinidade não influenciam na biologia das populações e modificações marcantes só ocorrem eventualmente (fortes chuvas, p.ex.). Já ao longo de um gradiente de salinidade (em estuários,

p.ex.) podem ocorrer casos de grande variabilidade morfológica e estrutural, tanto nos hidrantes, quanto nas colônias (Gili & Hughes, 1995). No material coletado em Camburi e Praia Mole praticamente não foi observada variabilidade, no aspecto das colônias, que pudesse ser atribuída às bruscas variações de salinidade.

#### Temperatura:

A temperatura da água do mar é instável na superfície, principalmente na zona entre-marés, aumentando ou diminuindo em função da temperatura atmosférica, o que pode ocasionar ciclos sazonais de “atividade” e “dormência” entre os hidróides e induzir algumas espécies a se encistar (Calder, 1990). Segundo Gili & Hughes (1995), a temperatura também pode influir na morfologia dos hidróides. Ralph (1956, *apud* Gili & Hughes, 1995) descreveu variações biogeográficas na morfologia de algumas espécies como resposta a diferentes condições de temperatura: em águas frias as espécies estudadas desenvolvem longos hidrocaules ramificados, enquanto em águas quentes, tropicais, essas mesmas espécies apresentam hidrocaules curtos, com pouca ramificação.

#### pH da água:

Segundo Margaleff (1977) o pH da água do mar varia pouco, oscilando entre 8 e 8,3. Mas segundo o autor, em litorais rochosos, com farta cobertura vegetal, ele pode chegar a 9. No projeto desenvolvido na baía do Espírito Santo ele pouco variou durante as quatro campanhas realizadas em 1995: nunca esteve acima de 8,3, mesmo sendo rica a cobertura algal nas áreas trabalhadas.

#### Turbidez da água e inclinação do substrato:

Neste trabalho foi observada uma turbidez maior da água em Camburi, comparando com Praia Mole, o que se justifica pelos longos anos em que a área recebeu o descarte da água de drenagem, dos pátios de estocagem, sob a forma de partículas coloidais. Mas segundo Boero (1984), a turbidez geralmente se encontra diretamente ligada à inclinação do substrato e ao hidrodinamismo da água. Com o movimento das ondas e correntes, as partículas entram em suspensão, aumentando o grau de turbidez. Também colabora, para o aumento desta turbidez, a carga de matéria orgânica trazida pelos rios. É o que acontece em

Camburi, como consequência do deságüe dos rios que desembocam na baía do Espírito Santo (principalmente o rio da Passagem).

Disponibilidade de alimento:

Quando é grande a quantidade de alimento, no ambiente, os hidróides podem tornar-se muito abundantes, assumindo um papel importante nas cadeias alimentares (Boero, 1984, Gili & Hughes, 1995). A biota da região entre-marés de Camburi é, teoricamente, beneficiada com o aporte de nutrientes carreados pelos rios que deságuam na baía do Espírito Santo, de modo que os espécimes que se instalam em seus substratos consolidados costumam dispor de um suprimento alimentar mais rico do que aquele existente em Praia Mole, voltada para mar aberto.

Poluição:

Distúrbios como os ocasionados por agentes poluentes, de natureza diversa, são capazes de dizimar os hidróides em áreas costeiras; mas, assim que cessam essas “perturbações”, eles voltam a se instalar rapidamente (Boero, 1984). As espécies típicas do *fouling* e as de águas poluídas são cosmopolitas e bem adaptadas a grandes variações dos fatores ambientais. Segundo, ainda, o autor, a população de hidróides, em áreas portuárias, é, em geral, menos rica em espécies do que a de águas não poluídas.

Estratégias de proteção; competição *versus* predação:

Os organismos aumentam suas chances de sobrevivência quando se protegem de fatores causadores de “perturbações”. É o que se denomina “refúgio espacial”. Outras estratégias utilizadas pelos invertebrados coloniais são: o “refúgio por tamanho” e/ou “por morfologia”. Formas arborescentes ficam relativamente protegidas dos competidores associados ao substrato, enquanto formas laminadas podem sofrer interações competitivas ao longo de seus bordos. Já com relação à predação, as formas arborescentes são mais susceptíveis (Buss, 1979).

A fase de assentamento das larvas de invertebrados coloniais é tão crítica, comparada com os eventos que se seguem (sobrevivência, crescimento e reprodução das colônias), que o processo de seleção natural deve ter atuado, nessa fase, de maneira intensa (Hadfield, 1986).

## Prováveis causas da riqueza de hidróides em Vitória, ES

Comparando o número de espécies de hidróides observado no Espírito Santo (51) com o obtido em outras regiões estudadas ao longo do litoral brasileiro, principalmente nas regiões sul e sudeste, observa-se uma riqueza maior no Espírito Santo, o que também foi observado, por outros autores, com relação às algas (Oliveira Filho, 1977). No entanto, considerando que 17 das espécies listadas só foram encontradas após o incremento no esforço amostral (*Bimeria vestita*, *Parawrightia robusta*, *Turritopsis nutricula*, *Rhysia* sp., *Leuckartiara octona*, *Coryne pusilla*, *Dipurena reesi*, *Sphaerocoryne ?bedoti*, *Zanclaea protecta*, *Lafoeina amirantensis*, *Filellum serratum*, *Hydranthea margarica*, *Calamphora campanulata*, *Sertularella conica*, *Sertularella cylindritheca*, *Tridentata loculosa*, *Tridentata turbinata*) supõe-se que, não fosse a mudança de estratégia adotada nas coletas, esse número teria girado em torno de 34 ( $51-17=34$ ), média aproximada obtida na maioria das coletas feitas em outras localidades da costa brasileira até pouco tempo atrás.

É amplamente aceito o fato de a temperatura ser o parâmetro mais importante na limitação da distribuição das espécies marinhas. No hemisfério sul, águas de temperatura sempre superior a 20°C ocorrem na região compreendida entre o Equador e o estado do Espírito Santo. A grande maioria das espécies coletadas no Espírito Santo é típica de águas quentes (*Turritopsis nutricula*, *Eudendrium carneum*, *Halocordyle disticha*, *Clytia hemisphaerica*, *Clytia paulensis*, *Obelia dichotoma*, *Dynamena disticha*, *Tridentata distans* e *Plumularia floridana*).

Jackson (1977) considera as colônias superiores, na competição por espaço, porque o crescimento indeterminado permite a ocupação contínua do espaço lateral sem requerer estágios intermediários de reprodução sexuada e recrutamento; elas são, também, menos susceptíveis ao *fouling* e recobrimento que a maioria dos animais solitários.

A complexidade estrutural do habitat também pode reduzir a predação, pela disponibilidade de refúgios físicos, assim diminuindo a ação dos predadores. Tanto Camburi, quanto Praia Mole mostram grande complexidade em se tratando de substrato: existe uma quantidade infinita de fendas ou frestas,

por entre as pedras e matacões empilhados na zona entre-marés, sem contar que as próprias pedras são fartamente facetadas e lenticuladas, apresentando infinitos microhabitats disponíveis como refúgio.

Conforme já mencionado, a riqueza de hidróides não costuma ser grande em áreas portuárias, embora os dois pontos de coleta, neste trabalho, estejam bastante próximos do complexo portuário de Tubarão. A explicação mais plausível, neste caso, é que o hidrodinamismo observado nos pontos trabalhados pode funcionar como um eficiente meio de dispersão da poluição.

Na primavera e no verão, a baía do Espírito Santo fica mais exposta à influência de águas costeiras enriquecidas com nutrientes carregados dos sistemas adjacentes, assim aumentando, significativamente, os valores de biomassa do plâncton, em suas águas, principalmente nas proximidades da desembocadura do rio da Passagem e junto à praia de Camburi.

#### Poluição das águas:

A baía do Espírito Santo é onde deságuam o rio da Passagem (à direita) e o córrego de escoamento da Lagoa 10 (à esquerda da praia de Camburi). Os resíduos sólidos (lixo) transportados por essas vias acabam sendo arribados na praia, principalmente nas proximidades do parque industrial da SUPEL/CVRD. Com relação aos efluentes líquidos descartados pela empresa, a maior parte dos rejeitos antes lançados na baía do Espírito Santo ora são liberados em Praia Mole, onde o hidrodinamismo mais acentuado facilita a dispersão da pluma. Camburi continua recebendo uma parte dos rejeitos da SUPEL-CVRD, mas o problema era tão sério, em período anterior a 1986, que em toda a área adjacente aos tanques coletores o sedimento praiial era de cor avermelhada, o mesmo sucedendo com a água do mar quando da subida da maré. As partículas de ferro coloidal em suspensão na água e as depositadas no sedimento praiial, nas proximidades da descarga, existiam em tão grande concentração, que diversas espécies animais do costão, principalmente as formas coloniais (zoantídeos, ascidiáceos, entoproctos etc.), eram periodicamente assoreadas e sumariamente dizimadas. Até hoje são observados animais com incorporação de partículas de ferro em seu esqueleto (especialmente os zoantídeos) nas proximidades dos novos tanques coletores.

#### Poluição do ar:

A poluição atmosférica em Vitória é causada, principalmente, pela eliminação de vapores contendo  $\text{SO}_2$ , além das finas partículas de pó de minério. Atualmente, os gases de exaustão provenientes do forno onde são queimadas as pelotas de ferro da SUPEL-CVRD são conduzidos a um sistema de tratamento, por precipitação eletrostática, teoricamente atendendo aos padrões legais da legislação ambiental vigente com relação à eliminação de partículas sólidas na atmosfera (Pelotização na CVRD, 1993). Mas os “finos” de minério de ferro ainda contaminam o ar, principalmente em dias de ventos fortes; e, quando ocorrem as chuvas, esses particulados são depositados no mar, aumentando, ainda mais, a sua concentração nas águas.

#### Conclusão

A riqueza de espécies de hidróides encontrada na região trabalhada deve-se, em última análise, a uma conjunção de fatores, entre eles: a temperatura da água do mar; a heterogeneidade do habitat; a presença da rica cobertura algal nos costões; a superioridade competitiva, como grupo colonial; diferentes estratégias de proteção contra a dessecação, epibiose e predação; a eutrofização da baía do Espírito Santo em função do aporte de matéria orgânica trazida pelos rios que nela desembocam; a presença, na região, de pequenos focos terminais de águas de ressurgência; o substancial incremento no esforço de coleta; as coletas exaustivas (10 anos de monitoramento da área), não se descartando, ainda, a possibilidade de introdução de espécies exóticas *via fouling* e/ou água de lastro, pelos navios que circulam nos portos de Tubarão e Praia Mole.

#### Agradecimentos

Ao Professor Dr André Morgado Esteves, coordenador do seminário “Gestão Sustentável da Biodiversidade-Desafio do Milênio” promovido pelo Departamento de Zoologia (CCB) da Universidade Federal de Pernambuco, pelo convite para proferir a palestra que resultou neste trabalho. À Profa Vera Maria Abud Pacífico da Silva, coordenadora do bentos no projeto de monitoramento da baía do Espírito Santo, pelo convite para participar do

projeto, pela revisão crítica e suporte na montagem da arte gráfica do manuscrito.

## Referências Bibliográficas

- BOERO, F. The ecology of marine hydroids and effects of environmental factors: a review. **Marine Ecology**, V.5 n. 2, p.93-118, 1984.
- BOERO, F. & HEWITT, C. A hydrozoan, *Zanclella bryozoophila* n.gen., n.sp. (Zanclidae), symbiotic with a bryozoan, with a discussion of the Zanclidae. **Canadian Journal of Zoology**, V.70, p.1645-1651, 1992.
- BRIGGS, J.C. **Marine Zoogeography**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1974. 475p.
- BUSS, L.W. Habitat selection, directional growth and spatial refuges: why colonial animals have more hiding places. In LARWOOD, G. & B.R. ROSEN (eds) **Biology and Systematics of Colonial Organisms**. The Systematics Association Special Volume. New York: Academic Press, 1979. V.11, p.459-497.
- CALDER, D.R. Seasonal cycles of activity and inactivity in some hydroids from Virginia and South Carolina, U.S.A. **Canadian Journal of Zoology**, V.68 n.3, p.442-450, 1990.
- CALDER, D.R. Association between hydroids species assemblages and substrate types in mangal at Twin Cays, Belize. **Canadian Journal of Zoology**, V.69 n.8, p.2067-2074, 1991.
- CARLTON J.T. & BUTMAN C.A. Understanding marine biodiversity: a research agenda for the nation. **Oceanus**, V.38 n.1, p.4-8, 1995.
- GAGE, J.D. & TYLER, P.A. **Deep-sea biology: a natural history of organisms at the deep-sea floor**. New York: Cambridge University Press, 1991. 504p.
- GARAY I. Avaliação do *status* da biodiversidade ao nível do ecossistema. In GARAY, I. & DIAS, B. (orgs). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2001. p.399-411.
- GILI, J-M. & HUGHES, R.G. The ecology of marine benthic hydroids. **Oceanography and Marine Biology: an Annual Review**, V.33, p.351-426, 1995.
- GRAVILI, C., BOERO, F & BOUILLON, J. *Zancllea* species (Hydroidomedusae, Anthomedusae) from the Mediterranean. **Scientia Marina**, V.60 n.1, p. 99-108, 1996.
- GROHMANN, P.A. **Riqueza de espécies de hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) de Vitória, Espírito Santo, Brasil e aspectos da bio-ecologia e biogeografia do grupo**. 1997. 194f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- GROHMANN, P.A., NOGUEIRA, C.C. & da SILVA, V. M. A. P. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) collected on the continental shelf of Brazil during the Geomar X Oceanographic Operation. **Zootaxa**, V.299, p.1-19, 2003.
- GROHMANN, P.A., da SILVA V.M.A.P. & CALDER, D.R. Long-term observations on biological cycles of some hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) on rocky shores at Vitória, Espírito Santo, Brazil. In press.
- GROHMANN, P.A., SOUZA, M.M. & NOGUEIRA, C.C. Hydroids from the vicinity of a large industrial area in Vitória, Espírito Santo, Brazil. **Proceedings of the 6th International Conference on Cœlenterate Biology**. Leiden, The Netherlands, 1997, p.227-232.
- HADFIELD, M.G. Settlement and recruitment of marine invertebrates: a perspective and some proposals. **Bulletin of Marine Science**, V.39 n.2, p.418-425, 1986.
- JACKSON, J.B.C. Competition on marine hard substrata: the adaptive significance of solitary and colonial strategies. **The American Naturalist**, V.111

n.980, p.743-767, 1977.

LANA, P.C. Padrões de distribuição geográfica dos poliquetas errantes (Annelida: Polychaeta) do estado do Paraná. **Ciência e Cultura**, V.39, n.11, p.1060-1063, 1987.

LAVRADO, H.P. & B.L. IGNÁCIO (eds). **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Série Livros. Rio de Janeiro, Museu Nacional - Documentos REVI-ZEE/SCORE-Central, 2006. 389p.

MARGALEFF, R. **Ecologia**. Barcelona: Ediciones Omega S.A, 1977. 937p.

MIGOTTO, A.E.; MARQUES, A.C.; MORANDINI, A.C. & SILVEIRA, F.L. Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brasil. **Biota Neotropica**, V.2, n.1, p.1-35, 2002.

MILLARD, N.A.H. The Hydrozoa of False Bay, South Africa. **Annals of the South African Museum**, V.43, n.4, p.173-243, 1957.

MILLARD, N.A.H. Hydrozoa from the coasts of Natal and Portuguese East Africa. Part I. Calyptoblastea. **Annals of the South African Museum**, V.44, n.5, p.165-226, 1958.

MILLARD, N.A.H. Hydrozoa from the coasts of Natal and Portuguese East Africa. Part II. Gymnoblastera. **Annals of the South African Museum**, V.44, n.6, p.297-313, 1959a.

MILLARD, N.A.H. Hydrozoa from ships' hulls and experimental plates in Cape Town docks. **Annals of the South African Museum**, V.45, n.1, p.239-256, 1959b.

MILLARD, N.A.H. The Hydrozoa of the South and West coasts of South Africa. Part I. The Plumulariidae. **Annals of the South African Museum**, V.46, n.11, p.261-319, 1962.

MILLARD, N.A.H. The Hydrozoa of the South and West coasts of South Africa. Part Part II. The Lafoeidae, Syntheciidae and Sertulariidae. **Annals of the**

**South African Museum**, V.48, n.1, p.1-56, 1964.

MILLARD, N.A.H. The Hydrozoa of the South and West coasts of South Africa. Part III. The Gymnoblastera and small families of Calyptoblastea. **Annals of the South African Museum**, V.48, n.18, p.427-487, 1966.

MILLARD, N.A.H. Hydroids from the South-West Indian Ocean. **Annals of the South African Museum**, V.50, n.9, p.169-194, 1967.

MILLARD, N.A.H. South African hydroids from Dr. TH. Mortensen's Java-South Africa Expedition, 1929-1930. **Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i Kopenhagen**, V.131, p.251-288, 1968.

MILLARD, N.A.H. Auto-epizoism in South African hydroids. In TOKIOKA & NISHIMURA (eds) **Recent Trends in Research in Coelenterate Biology**. (Proceedings of the Second International Symposium on Cnidaria). Kushimoto, 1973. p.23-34.

MILLARD, N.A.H. Monograph on the Hydrozoa of Southern Africa. **Annals of the South African Museum**, V.68, 1975. 1-513p.

MILLARD, N.A.H. The South African Museum's *Meiring Naude* cruises. Part 3. Hydrozoa. **Annals of the South African Museum**, V.73, n.5, p.105-131, 1977.

MILLARD, N.A.H. The geographical distribution of Southern Africa **hydroids**. **Annals of the South African Museum**, V.74, n.6, p.159-200, 1978.

MILLARD, N.A.H. The South African Museum's *Meiring Naude* cruises. Part 11. Hydrozoa. **Annals of the South African Museum**, V.82, n.4, p.129-153, 1980.

MILLARD, N.A.H. & BOUILLON, J., Hydroids from the Seychelles (Coelenterata). **Musee Royal de L'Afrique Centrale - Tervuren, Belgique. Annales Serie in-8° -Sciences Zoologiques**, V.206, p.1-106, 1973.

- MILLARD, N.A.H. A collection of hydroids from Moçambique, East Africa. **Annals of the South African Museum**, V.65, n.1, p.1-40, 1974.
- MILLARD, N.A.H. Additional hydroids from the Seychelles. **Annals of the South African Museum**, V.69, n.1, p.1-15, 1975.
- NOGUEIRA, C.C. **Hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) das enseadas da Piraquara de Fora e Piraquara de Dentro, Angra-dos-Reis, RJ, em fase anterior ao funcionamento da Usina Nuclear (CNAAA-Unidade I), Rio de Janeiro**. 1993. 168f. Monografia (Bacharelado em Biologia Marinha) –Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.
- NOGUEIRA, C.C., GROHMANN, P.A & SILVA, V.M.A.P. da, Hydroids from the vicinity of a nuclear power plant site (CNAAA-Unidade I) at Angra-dos-Reis, Southeastern Brazil. **Proceedings of the 6th International Conference on Cœlenterate Biology**, Leiden, The Netherlands, 1997, p.365-369.
- OLIVEIRA FILHO, E.C. **Algas marinhas bentônicas do Brasil**. 1977. 407f. São Paulo. Tese (Livro Docência) - Universidade de São Paulo, SP.
- PETERSEN, K.W. & VANNUCCI, M. The life cycle of *Koellikerina fasciculata* (Anthomedusae, Bougainvilliidae). **Publicazione Stazione Zoologica di Napoli**, V.31, p.473-492, 1960.
- Pelotização na CVRD. *Companhia Vale do Rio Doce*, 1993. 20p.
- PUCE, S., CALCINAI ,B., BAVESTRELLO, G. CERRANO, C., GRAVILLI, C. & BOERO, F. Hydrozoa (Cnidaria) symbiotic with Porifera: a review. **Marine Ecology**, V.26, p.73-81, 2002.
- SALE, P.F. Recruitment of marine species: is the bandwagon rolling in the right direction? **Trends in Ecology and Evolution**, V.5, n.1, p.25-27, 1990.
- SOLOW, A.R. Estimating biodiversity calculating unseen richness. **Oceanus**, V.38, n.1, p.9-10, 1995.
- VANNUCCI, M. Hydrozoa do Brasil. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Zoologia)**, V.99, n.14, p.219-265, 1949.
- VANNUCCI, M. Resultados científicos do cruzeiro do “Baependi” e do “Vega” à Ilha da Trindade. Hydrozoa. **Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia**, V.1, n.1, p.81-96, 1950.
- VANNUCCI, M. Hydrozoa e Scyphozoa existentes no Instituto Paulista de Oceanografia I. **Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia**, V.2, n.1, p.69-104, 1951a.
- VANNUCCI, M. Distribuição dos Hydrozoa até agora conhecidos nas costas do Brasil. **Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia**, V.2, n.1, p.105-124, 1951b.
- VANNUCCI, M. Hydrozoa e Scyphozoa existentes no Instituto Oceanográfico II. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, V.5, n.1-2, p.95-149, 1954.
- VANNUCCI, M. On the newly liberated medusa of *Obelia hyalina* Clarke, 1879. **Dusenica**, V.5, n.1-2, p.55-60, 1955a.
- VANNUCCI, M. On the real nature of *Filellum gabrielae* Van. and two species of Folliculinidae from the Brazilian coast. **Neotropica**, V.1, n.5, p.69-72, 1955b.
- VANNUCCI, M. Biological notes and description of a new species of *Dipurena* (Hydrozoa, Corynidae). **Proceedings of the Zoological Society of London**, V.127, p.479-487, 1956.
- VANNUCCI, M. On Brazilian hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, V.8, n.1-2, p.23-109, 1957.
- VANNUCCI, M. Considerações em torno das Hydromedusae da região de Fernando de Noronha. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, V.9, n.1-2, p.3-12, 1958.

VANNUCCI, M. On the young stage of *Eucheilota duodecimalis* (Leptomedusae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, V.32, n.3-4, p.395-397, 1960.

VANNUCCI, M. On the ecology of Brazilian medusae at 25°lat. S. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, V.13, n.1, p.143-184, 1963.

VANNUCCI, M. Zoogeografia marinha do Brasil. **Boletim del Instituto de Biología Marina**, V.7, p.113-121, 1964.

VANNUCCI, M., & MOREIRA, G.S. New species and new record of Anthomedusae from Southern Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, V.15, p.85-90, 1966.

VANNUCCI, M., & REES, W.J. A revision of the genus *Bougainvillia* (Anthomedusae). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, V.11, n.2, p.57-100, 1961.

VANNUCCI, M., & RIBEIRO, L.C. O ciclo reprodutivo de *Clytia cylindrica* L. Agass., 1862 (Hydrozoa, Campanulariidae). **Dusenía**, V.6, n.3-4, p.69-80, 1955.

VANNUCCI-MENDES, M. Hydroida Thecaphora do Brasil. **Arquivos de Zoologia. Publicação do Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura**, São Paulo, V.4, p.535-597, 1946.

VANNUCCI-MENDES, M. On *Vallentinia gabriellae*, n.sp. (Limnomedusae). **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Zoologia)** V.13, p.73-91, 1948.

YOUNÉS, T. Ciência da biodiversidade: questões e desafios. In: GARAY I. & DIAS, B. (orgs) **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais**. Petrópolis, RJ, 2001. Editora Vozes, p.29-42.