MAURÍCIO ANTUNES IMAZU

CARACTERIZAÇÃO TAXONÔMICA E MORFOMÉTRICA DE
ESPÉCIES DE MEDUSOZOA (CNIDARIA) DO SUL DA AMÉRICA:
UMA ANÁLISE COMPARADA DE MATERIAIS DO BRASIL E DA
ARGENTINA

São Paulo

2008

MAURÍCIO ANTUNES IMAZU

CARACTERIZAÇÃO TAXONÔMICA E MORFOMÉTRICA DE
ESPÉCIES DE MEDUSOZOA (CNIDARIA) DO SUL DA AMÉRICA:
UMA ANÁLISE COMPARADA DE MATERIAIS DO BRASIL E DA
ARGENTINA

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biociências da Universidade de São
Paulo, para a obtenção de Título de
Mestre em Ciências, na Área de
Zoologia.

Orientador: Dr. Antonio Carlos Marques

São Paulo

2008

Imazu, Maurício Antunes

Caracterização taxonômica e morfométrica de espécies de Medusozoa (Cnidaria) do sul da América: uma análise comparada de materiais do Brasil e da Argentina.

96 páginas

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
Departamento de Zoologia

1. Distribuição 2. Taxonomia 3. Atlântico
I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Zoologia

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Orientador(a)

À Francine, Lara e Luísa, dedico.

Agradecimentos

Ao meu orientador Antonio Tim Marques por toda ajuda e direcionamento. Além de um mestre, um amigo;

Ao CNPq pela bolsa oferecida (Processo 134525/2005-1);

A todo o pessoal do laboratório de Medusozoa e outros: André, Ezequiel, Juliana, Lucília, Max, Otto, Sérgio, Thaís, Valquíria e Vanessa;

Ao Ezeuter “Bolita” e o pescador Tito pelos dias de coleta: “macacos de coleta”;

Aos técnicos Enio e Eduardo Mattos pelas horas e horas e horas de microscopia eletrônica;

Ao Instituto de Biociências por toda estrutura oferecida para execução do trabalho;

Ao Cebimar pela estrutura para execução das coletas;

À dupla Luiz “Chumaço” Carmo e Fernando “Gordo” Carmo;

Ao casal 20, Ezeuter e Karin;

Ao Frank, Rubão e Thiago;

À minha família: Paulão, Verilda, Lílian e Almeida, Cabeção, tiOlindo, Inesita, tia Maria, tio Fabíola e tio Faustina;

Às minha meninas: Fran, La e Lu;

À Deus, por tudo.

Índice

Capítulo 1. Panorama geral	01
○ Referências Bibliográficas	03
Capítulo 2. A identidade de <i>Pinauay crocea</i> e <i>Pinauay ralphi</i> (Hydrozoa, Tubulariidae) do sul da América: uma análise comparada de materiais do Brasil e da Argentina.	05
○ Introdução	06
○ Material e Métodos	07
○ Resultados e Discussão	08
○ Conclusões	18
○ Referências Bibliográficas	19
Capítulo 3. Caracterização taxonômica e morfométrica de <i>Olindias sambaquiensis</i> (Cnidaria, Limnomedusae, Olindiasidae) no Atlântico sul-ocidental.	36
○ Introdução	37
○ Material e Métodos	37
○ Resultados e Discussão	39
○ Conclusões	44
○ Referências Bibliográficas	45
Capítulo 4. Análise morfométrica de populações de <i>Chrysaora lactea</i> (Cnidaria, Scyphozoa) do litoral brasileiro e argentino.	62
○ Introdução	63
○ Material e Métodos	63
○ Resultados e Discussão	65
○ Conclusões	71
○ Referências Bibliográficas	72
Capítulo 5. Considerações finais	93
○ Referências Bibliográficas	94
Abstract/Resumo	96

Capítulo 1

Panorama geral

O filo Cnidaria é um dos mais representativos do ambiente marinho, contando com cerca de 10000 espécies, com representantes habitando os mais diferentes ambientes. A diversidade dos cnidários é ainda maior se considerarmos aspectos de seu ciclo de vida, que inclui formas polipóides (geralmente sésseis) e medusóides (geralmente livre-natantes). O grupo é dividido em dois subfilos: Anthozoa e Medusozoa. Os antozoários compreendem animais que possuem apenas a fase de póipo e ocupam uma posição basal entre os Cnidaria (Bridge *et al.*, 1992, 1995; Marques & Collins, 2004).

A estrutura e organização dessas comunidades aquáticas pode ser modelada, para cada região, pela combinação de fatores abióticos, recrutamento, taxas de produtividade, interações entre organismos, além de fatores históricos. Os fatores históricos para o ambiente marinho, por sinal, são pouco lembrados como geradores da diversidade de uma dada região. É notável que poucos ambientes marinhos tenham sido completamente explorados em sua biodiversidade (Piraino *et al.*, 2002), ainda mais se considerarmos que esses estudos carecem de metodologias analíticas estritas.

Até 2003, havia 377 espécies de Medusozoa brasileiros, ou cerca de 10% das espécies conhecidas no mundo, divididas em 205 gêneros e 82 famílias. Deste total, a grande maioria (348 espécies) são de hidrozoários, seguidos de cifozoários (22 espécies), cubozoários (3 espécies) e uma espécie de estaurozoário (Marques *et al.*, 2003), sendo este total certamente subestimado. A região com melhor conhecimento de fauna no Brasil é a sudeste, em especial pela continuidade de estudos na costa do estado de São Paulo, onde são registrados, por exemplo, 52 espécies de Anthoathecata e 79 de Leptothecata. Já a região sul apresenta, no total, 30 espécies de Anthoathecata e 27 de Leptothecata (Marques *et al.*, 2003). Comparativamente, até 1997, estavam listadas 116 espécies de Hydrozoa para o litoral argentino, sendo os Anthomedusae menos freqüentes que os Leptomedusae (10,3% das espécies listadas) (Genzano & Zamponi, 1997). A região magalhânica apresentava maior diversidade em número de espécies, além de uma quantidade maior de espécies endêmicas

em relação à região bonaerense. Esta, por sua vez, apresentava um maior número de espécies cosmopolitas.

Biogeograficamente, as espécies incluídas no presente estudo estão distribuídas nos litorais brasileiro e argentino, sendo admitidas como livre-transeuntes em relação à barreira do Rio da Prata, uma área estuarina de grande extensão. Entretanto, historicamente, não há comparações entre as regiões do Brasil e da Argentina pautadas em revisões morfológicas dos espécimes. Esses aspectos trazem à tona questionamentos quanto à validade da identificação e unidade populacional das espécies ao longo de sua área de distribuição.

Questões da coesão de populações em relação a eventuais barreiras podem ser investigadas com abordagens morfométricas comparadas de populações da espécie. Estudos morfométricos podem desvendar uma diversidade oculta de linhagens, ou até mesmo espécies (Migotto & Marques, 1999; Marques & Oliveira, 2003). A utilidade da ferramenta está também conjugada à morfologia simplificada e restrita da maior parte dos Medusozoa. Entretanto, a abordagem morfométrica é pouco utilizada em estudos com Medusozoa, sul-americanos ou mundiais, do plâncton ou do bentos (cf. Oliveira *et al.*, 2000; Marques *et al.*, 2005; Shimabukuro & Marques, 2006; Bardi & Marques, 2007).

Entre os caracteres comparáveis, um dos mais evidentes é o uso da morfologia e morfometria das cnidas. Estudos do cnidoma de espécies de Medusozoa podem ser conduzidos em microscopia óptica e eletrônica de varredura. A ocorrência de diferentes nematocistos, aliada a características morfológicas, podem revelar aspectos evolutivos relevantes no nível específico (*e.g.*, Östman, 1979, 1987). Em alguns casos, os nematocistos podem ser usados para distinguir entre grupos de espécies em um dado gênero, às vezes sendo uma característica determinante na validação de espécies dentro das famílias (*e.g.* Campanulariidae [Östman, 1982, 1987, 1999], Haleciidae [Gravier-Bonnet, 1987]). Em estudos de Tubulariidae, alguns autores utilizaram dados do cnidoma (Ewer, 1953; Millard, 1975; Watson, 1980; Migotto & da Silveira, 1987; Schuchert, 1996), mas a maioria das espécies carece de boa caracterização desta parte de sua morfologia. Isso restringe toda uma série de caracteres e baseia a taxonomia em características cuja variabilidade é potencializada pela distribuição cosmopolita das espécies (Tardent, 1980).

Referências Bibliográficas

- Bardi, J. & Marques, A.C. 2007.** Taxonomic redescription of the Portuguese man-of-war, *Physalia physalis* (Cnidaria, Hydrozoa, Siphonophorae, Cystonectae) from Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 97(4): 425-433.
- Bridge, D.; Cunningham, C.W.; Schierwater, B.; DeSalle, R.; Buss, L.W. 1992.** Class-level relationships in the phylum Cnidaria: evidence for mitochondrial genome structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 89(18): 8750-8753.
- Bridge, D.; Cunningham, C.W.; DeSalle, R.; Buss, L.W. 1995.** Class-level relationships in the phylum Cnidaria: molecular and morphological Evidence. *Molecular Biology and Evolution*, 12(4): 679-689.
- Ewer, D.W. 1953.** On a new tubularian hydroid from Natal. *Annals of the Natal Museum*, 3(3): 351-357.
- Genzano, G.N. & Zamponi, M.O. 1997.** Frecuencia de estudio y diversidad de los hidrozooos bentónicos de la Plataforma Continental Argentina. *Ciencias Marinas*, 23(3): 285-232.
- Gravier-Bonnet, N. 1987.** Nematocysts as taxonomic discriminators in thecate hydroids. pp. 43-55. In: Bouillon, J.; Boero, F.; Cicogna, F & Cornelius, P. F. S. (eds.), *Modern trends in the systematic, ecology and evolution of hydroids and hydromedusae*. Oxford University Press, Oxford.
- Marques, A.C. & Oliveira, O.M.P. 2003.** *Eudendrium caraiuru* n. sp. (Hydrozoa; Anthoathecata; Eudendriidae) from the southeastern coast of Brazil. *Zootaxa*, 307: 1-12
- Marques, A.C. & Collins, A.G. 2004.** Cladistics analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. *Invertebrate Biology*, 123(1): 23-42.
- Marques, A.C.; Morandini, A.C.; Migotto, A.E. 2003.** Synopsis of knowledge on Cnidaria Medusozoa from Brazil. *Biota Neotropica*, 3(2): 1-18.
- Marques, A.C.; Peña Cantero, A.L.; Migotto, A.E. 2005.** Redescription and systematic status of the Antarctic genus *Abietinella* Levinsen, 1913 (Lafoeidae, Hydrozoa, Cnidaria). *Journal of Natural History*, 39(18): 1443-1455.
- Migotto, A.E. & da Silveira, F.L. 1987.** Hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) do litoral sudeste e sul do Brasil: Halocordylidae, Tubulariidae e Corymorphidae. *Iheringia. Série Zoologia*, 66: 95-115.
- Migotto, A.E. & Marques, A.C. 1999.** Hydroid and medusa stages of the new species *Ectopleura obypa* (Cnidaria: Hydrozoa: Tubulariidae) from Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 112(2): 303-312.
- Millard, N.A.H. 1975.** Monograph on the Hydroida of Southern Africa. *Annals of the South African Museum*, 68: 1-513.

- Oliveira, O.M.P.; Marques, A.C.; Migotto, A.E. 2000.** Morphometric patterns of two fouling *Eudendrium* spp. (Hydrozoa, Anthomedusae, Eudendriidae) from São Sebastião (SP, SE Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 43(5); 519-526.
- Östman, C. 1979.** Nematocysts in the phialidium medusa of *Clytia hemisphaerica* (Hydrozoa, Campanulariidae) studied by light and scanning electron microscopy. *Zoon*, 7: 125-142.
- Östman, C. 1982.** Nematocysts and taxonomy in *Laomedea*, *Gonothyrea* and *Obelia* (Hydrozoa, Campanulariidae). *Zoologia Scripta*, 11(4): 227-241.
- Östman, C. 1987.** New techniques and old problems in hydrozoan systematics. pp. 67-82. In: J. Bouillon, F. Boero, F. Cicogna & P. F. S. Cornelius (eds). *Modern trends in the systematic, ecology and evolution of hydroids and hydromedusae*. Oxford University Press, Oxford.
- Östman, C. 1999.** Nematocysts and their value as taxonomic parameters within the Campanulariidae (Hydrozoa). A review based on light and scanning electron microscopy. pp. 17-28. In: S. D. Stepanjants (ed.). *Obelia (Cnidaria, Hydrozoa). Phenomenon. Aspects of investigations. Perspectives of employment. Zoosystematica Rossica*.
- Piraino, S.; Fanelli, G.; Boero, F. 2002.** Variability of species roles in marine communities: change of paradigms for conservation priorities. *Marine Biology*, 140: 1067-1074.
- Shimabukuro, V. & Marques, A.C. 2006.** Morphometrical analysis, histology, and taxonomy of *Thyroscyphus ramosus* (Cnidaria, Hydrozoa) from the coast of Brazil. *Zootaxa*, 1184: 29-42.
- Schuchert, P. 1996.** The marine fauna of New Zealand: athecate hydroids and their medusae (Cnidaria: Hydrozoa). *New Zealand Oceanographic Institute Memoir*, 106: 1-160.
- Tardent, P. 1980.** History and current stage of knowledge concerning discharge of cnidae. pp. 309-332. In: D.A. Hessinger & H.M. Lenhoff (eds). *The biology of nematocysts*. Academic Press, San Diego.
- Watson, J.E. 1980.** The identify of two tubularian hydroids from Australia with a description and observations on the reproduction of *Ralpharia*. *Memoirs of the National Museum of Victoria*, 41: 53-63.

Capítulo 2

A identidade de *Pinauay crocea* e *Pinauay ralphi* (Hydrozoa, Tubulariidae) do sul da América: uma análise comparada de materiais do Brasil e da Argentina

Abstract

We performed morphological comparisons between populations of the Brazilian *Pinauay ralphi* (Bale, 1884) and the Argentinean *Pinauay crocea* (L. Agassiz, 1862). Our goal was to investigate the actual taxonomic identity of these populations. The analyses were based on different sources of data, such as light microscopy, scanning electron microscopy, general histology and cnidome. We concluded that populations assigned to both species are indistinct from each other and, based on literature data, we adopted the binomen *Pinauay crocea*.

Keywords: Tubulariidae, *Pinauay crocea*, *Pinauay ralphi*, morphometry, nematocysts

Resumo

Comparações morfológicas de populações brasileiras denominadas *Pinauay ralphi* (Bale, 1884) e argentinas denominadas *Pinauay crocea* (L. Agassiz, 1862), utilizando microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura (MEV), histologia geral e análise dos nematocistos, foram realizadas. Deste cotejo morfológico, concluímos que as duas populações são, de fato, a mesma espécie. No estágio atual de conhecimento, as duas espécies foram sinonimizadas sob o binômio *Pinauay crocea*, que tem prioridade.

Palavras-chave: Tubulariidae, *Pinauay crocea*, *Pinauay ralphi*, morfometria, nematocistos

Introdução

Em um contexto filogenético, os Tubulariidae são considerados parte dos Hydroidolina (*sensu* Marques & Collins, 2004) e, num nível menos inclusivo, como parte dos Aplanulata (Collins *et al.*, 2005, 2006). A família Tubulariidae é um grupo de Hydrozoa ricamente representado na fauna de águas rasas em todos os oceanos, inclusive os polares. Conseqüentemente, o grupo foi historicamente utilizado em muitos trabalhos experimentais e de análise da estrutura, além de seus espécimes serem comumente citados em pesquisas ecológicas (Petersen, 1990).

A sistemática dos Tubulariidae é confusa e difícil (Migotto & da Silveira, 1987). Recentemente, sua taxonomia foi discutida sob uma ótica filogenética, que dividiu a família em duas subfamílias diferentes, Tubulariinae e Ectopleurinae (Marques & Migotto, 2001). Entretanto, a determinação de linhagens, tanto no nível genérico quanto no nível específico, é difícil, demonstrando clara necessidade de revisões taxonômicas e filogenéticas.

No nível específico, a taxonomia dos Tubulariidae também não é simples. Uma compilação das informações descritivas acerca das espécies e gêneros do grupo demonstra incompletude e erros na interpretação de caracteres, gerando dúvidas sobre as estruturas descritas e figuradas (Tardent, 1980; Petersen, 1990). Além disso, encontra-se uma variabilidade intra-específica que responde a diferentes condições ambientais, o que ocasionou em descrições de táxons específicos que eram, na realidade, diferentes expressões morfológicas de uma mesma espécie (Petersen, 1990). Por fim, a taxonomia das espécies de Tubulariidae utiliza alguns caracteres, como tamanho dos pólipos, número de tentáculos, morfologia dos gonóforos e estrutura da periderme do hidrocaule, que são insuficientes na marcação das linhagens e, diversas vezes, plásticos, tornando-os pouco confiáveis, em especial se utilizados separadamente (Tardent, 1980).

Dentre as diversas espécies de Tubulariidae, duas em especial ocorrem de maneira excludente no Atlântico sul-ocidental. As espécies *Pinauay crocea* (L. Agassiz, 1862) e *Pinauay ralphi* (Bale, 1884) têm registros em todo o mundo, muitas vezes sem uma clara distinção entre as mesmas (Ewer, 1953; Brinckmann-Voss, 1970; Millard, 1975; Petersen, 1990). *Pinauay ralphi* tem uma história taxonômica complexa, tendo sido transferida de

Tubularia para *Ectopleura* por Migotto & da Silveira (1987) e, posteriormente, para *Pinauay* por Marques & Migotto (2001). No Brasil, essa espécie apresenta uma distribuição desde o estado do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul (Migotto & da Silveira, 1987; Grohmann *et al.*, 1997; Rosso & Marques, 1997; Migotto, 1996; Migotto *et al.*, 2001, 2002; Marques *et al.*, 2003), não sendo registrada para a Argentina. Já *P. crocea* ocorre nas regiões Bonaerense e Magalhânica do litoral argentino (Genzano & Zamponi, 1997), mas não foi registrada para o litoral brasileiro. Não é uma espécie inconspícua, e trata-se do hidróide mais abundante nos substratos rochosos de Mar del Plata (Genzano & Zamponi, 1997; Genzano, 2001), sendo capaz de desenvolver estruturas reprodutivas o ano todo (Genzano, 1994).

O presente estudo tem como objetivo investigar a identidade taxonômica das duas espécies nominais no Atlântico sul-ocidental. Na configuração atual, há uma clara barreira entre as duas espécies, que é a foz do Rio da Prata. Nosso estudo é realizado por meio de análises comparadas de histologia, morfometria da morfologia e do cnidoma.

Material e Métodos

Para o estudo de materiais da população brasileira de tubulariídeos identificados como *Pinauay ralphi* foram utilizados lotes da coleção do Museu de Zoologia da USP, além da coleta de novos materiais, provenientes dos estados do Paraná e Santa Catarina, os quais foram igualmente incorporados na coleção do MZUSP. Os materiais de *Pinauay crocea* são aqueles provenientes do litoral argentino e foram doados pelos pesquisadores argentinos Gabriel Genzano (Universidad Nacional de Mar del Plata) e Hermes Mianzan (INIDEP, Mar del Plata), sendo que estes lotes foram igualmente incorporados na coleção do MZUSP.

A análise morfológica das espécies baseou-se nos dados reportados por descrições já encontradas na literatura (L. Agassiz, 1862; Torrey, 1902; Stechow, 1925; Ewer, 1953, Brinckmann-Voss, 1970; Calder, 1971; Schimidt, 1971; Millard, 1975; Watson, 1980; Migotto & da Silveira, 1987; Hirohito, 1988; Petersen, 1990; Schuchert, 1996; Bouillon *et al.*, 2004), com a observação por meio de estereomicroscópios e microscopia de luz, histologia geral e microscopia eletrônica de varredura.

A parte histológica foi realizada por meio de secções transversais dos pólipos, com o estudo do hidrante, hidrocaule, tentáculos orais e aborais tanto para os materiais brasileiros quanto para os materiais argentinos. A coloração foi realizada com hematoxilina de Weigert (HEW) e fucsina ácida (Bürcherl, 1962; Brehmer *et al.*, 1976).

Animais inteiros, de ambos os países, foram utilizados para a microscopia eletrônica de varredura (MEV). Estes materiais foram pós-fixados com formol 4%, passaram por desidratação com lavagens com álcool 70%, 80%, 90% e álcool absoluto, secados em ponto crítico (aparelho de secagem ao ponto crítico Balzers CPD 030), metalizados com ouro e visualizados em microscópio eletrônico de varredura Carl Zeiss DSM 940 (ver procedimento em Migotto & Marques, 1999).

As medidas dos nematocistos foram realizadas em cinco indivíduos para uma mesma localidade. Para cada indivíduo, e para cada tipo diferente de nematocisto, foram medidos o comprimento e largura de vinte cápsulas não explodidas para cada região do pólipo, a saber, tentáculos aborais e tentáculos orais dos animais, totalizando 100 medidas para cada tipo de cnida por localidade. As médias da morfometria geral e dos nematocistos foram utilizados para análises de componente principal (PCA) com o software MVSP 3.1 (versão 3.12d, Kovach Computing ServicesTM).

A documentação gráfica foi feita com o auxílio de estereomicroscópio e microscópio óptico sob imersão em óleo, nos quais foram feitas fotografias com equipamentos Nikon Coolpix 995 (3,2 megapixels) e Canon PowerShot A620 (7,1 Megapixels). Os softwares ZoomBrowser EX (versão 6.0.1, Canon Inc.) e Image Tool (versão 3.0, UTHSCSA 1996-2002) foram utilizados para a captura e digitalização das imagens utilizadas para o estudo morfométrico dos materiais.

Resultados e Discussão

Família Tubulariidae Allman, 1864; Subfamília Ectopleurinae Marques & Migotto, 2001

Pinauay crocea (L. Agassiz, 1862)
(Figuras 1-11; Tabelas 1-4)

Parypha crocea L. Agassiz 1862: 249, pls 23-2a.
Tubularia mesembryanthemum Allman 1871: 418, figs. 83-84; Hargitt, 1927: 494; Yamada, 1959: 16; Schimidt, 1971: 32, pl. 2B; Hirohito, 1988: 18, fig. 4, pl.1, fig. B.
Tubularia crocea; Torrey, 1902: 42, pl. 3, figs. 22-23; Rees, 1963: 1223; Brinckmann-Voss, 1970: 28, text-fig. 30-34; Calder, 1971: 24, pl. 1C.
Tubularia ralphi Bale 1884 (*apud* Watson, 1980); Watson, 1980: 60, fig. 25-37; Watson, 1982: 85, fig. 4.6.b, Plate 7.5.
Tubularia gracilis von Lendenfeld 1885: 597, fig. 51-52.
Tubularia sagamina Stechow 1907: 194; Yamada, 1959: 16.
Tubularia australis Stechow 1925: 196.
Tubularia warreni Ewer 1953: 351, text-fig. 1-4; Millard, 1959: 299; Millard, 1966: 435; Millard, 1975: 35, frontispiece, fig. 15A-G.
Ectopleura warreni Migotto & da Silveira 1987: 101, fig. 3.
Ectopleura crocea Petersen 1990: 174, fig. 27; Schuchert, 1996: 107, figs. 64a-g; Schuchert, 2001: 43; Bouillon *et al.*, 2004: 104, fig. 55E-F.
Ectopleura ralphi Petersen 1990: 175; Schuchert, 1996: 109.
Pinauay ralphi; Marques & Migotto 2001: 480, fig. 2B.
Pinauay crocea; Marques & Migotto 2001:480.

Material examinado: BRASIL, *São Paulo*: São Vicente, Praia das Vacas, 23°58'S 46°23'W, 05.ix.1991, 0m, sobre rocha, abaixo do cinturão de *Phragmatopoma*, no mesmo nível de *Eudendrium*, formol, A.C. Marques col. (MZUSP 414); Itanhaém, Praia da Saudade, 26.viii.1991, 24°10'S 46°45'W, 0m, sobre rocha, abaixo do cinturão de *Phragmatopoma*, formol, A.C. Marques col. (MZUSP 406); Peruíbe, Praia do Centro, costão sul, 24°19'S 46°58'W, 12.viii.1992, 0m, sobre rocha, local abrigado, formando uma faixa abundante abaixo de *Phragmatopoma*, 18°C, 28‰, formol, A.C. Marques col. (MZUSP 433); Cananéia, Costão do Argolão, montanha de São João, 25°00'S 47°57'W, 25.viii.1992, 0m, sobre rocha, 19°C, 28‰, formol, A.C. Marques col. (MZUSP 444); *Paraná*: Ilha do Mel, Gruta das Encantadas, 25°34'S 48°18'W 06.viii.1988, formol, M.A. Haddad col. (MZUSP 1750); Guaratuba, rede de arrasto, 4 km da praia, 25°52'S 48°33'W, 01.xii.2003, formol, M.A. Haddad col. (MZUSP 1751); *Santa Catarina*: Itapoá, Praia de Itapema, 26°05'S 48°36'W, 04.vi.2004, formol, M.A. Haddad col. (MZUSP 1752); Penha, sobre cultivo de mexilhões, 26°45'S 48°38'W, 17.vi.2005, formol, M.A. Haddad col. (MZUSP 1753); Bombas, Praia de Bombas (27°07'S 48°30'W), costão norte, 03.xii.2006, M.A. Imazu col. (MZUSP 1754). ARGENTINA, *Mar del Plata*, Punta Cantera, 38°04'S 57°32'W, 26.i.2002, G. Genzano col. (MZUSP 1755).

Descrição: Colônias dióicas com até 55 mm de altura. Hidrorrizas e hidrocaules recobertos por perissarco desenvolvido. Hidrorrizas estolonais de onde surgem hidrocaules não ramificados, eretos, de comprimentos variáveis. Hidrocaule com cenossarco dividido em

duas câmaras longitudinais; diâmetro aumentando distalmente (200-420 μm na base e 340-1000 μm no ápice). Região distal do hidrocaule com expansão globular suportando hidrante terminal. Hidrantes com tentáculos aborais e orais dispostos em uma única série; tentáculos orais adnatos ao hipostômio até região da boca, secção transversal circular; tentáculos aborais com secção transversal quadrangular. Gonossomos constituídos por blastóstilos não ramificados, surgindo logo acima da coroa de tentáculos aborais. Cada blastóstilo contém um eixo principal que suporta os gonóforos. Criptomedusóide feminino ovalado, com oito cristas distais comprimidas lateralmente, dispostas radialmente ao redor da abertura terminal; extremidade do espádice projetando-se para exterior. Criptomedusóide masculino de esférico a oval, sem cristas distais. Actínulas recém liberadas com 8-11 tentáculos aborais capitados. Nematocistos dos tentáculos aborais de quatro tipos: isoriza basítrico, desmonemo, estenotelo e isoriza O-basítrico. Nematocistos dos tentáculos orais de 3 tipos, com diferentes classes de tamanho: isoriza basítrico, estenotelo grande, estenotelo pequeno e isoriza O-basítrico.

O-basítricos (figuras 1A e 2): frequência de presença variável nas colônias (Östman *et al.*, 1995), raramente encontrados neste estudo. Cnida não mensurada nas análises.

Basítricos (figura 1B): 6,45-12,19 X 2,84-6,04 μm (tentáculos aborais) e 7,06-14,73 X 2,87-7,1 μm (tentáculos orais). Comuns nos tentáculos aborais e raros nos tentáculo orais.

Desmonemos (figura 1C): 3,50-6,81 X 2,41-5,13 μm (tentáculos aborais). Abundantes (especialmente nos tentáculos aborais). Esféricos a ovais, com pequena protrusão, com forma característica de “gota”. Apresenta cnidócílios longos, ca. 8,0 μm (Östman *et al.*, 1995).

Estenotelos (figuras 1D-E): em duas classes de tamanhos, grandes 7,36-12,5 X 6,07-11,38 μm (tentáculos orais) e pequenos 5,02-7,82 X 3,66-8,09 μm (tentáculos aborais) e 4,93-7,93 X 3,20-7,13 μm . Abundantes em ambos os tentáculos.

Distribuição no Atlântico Sul-ocidental: (tabela 1, figura 3). No Brasil a espécie foi registrada nas regiões Sudeste e Sul, nos estados do Espírito Santo (Grohmann *et al.*, 1997), São Paulo (Migotto & da Silveira, 1987; Migotto, 1996; Rosso & Marques, 1997; Migotto *et al.*, 2001,

2002), Santa Catarina (este trabalho) e do Rio Grande do Sul (Migotto & da Silveira, 1987) (ver Marques *et al.*, 2003). Na Argentina a espécie encontra-se presente em Mar del Plata (Genzano, 1994, 1998; Genzano & Rodriguez, 1998).

Pinauay ralphi: Não foi encontrado o espécime tipo e um neótipo foi proposto por Watson (1980). AUSTRÁLIA, Victoria, Port Phillip, Yarra River Entrance Beacon, 03.iv.1977, 1-2m, sobre mexilhão e ascídia, formol (NMV G3227).

Pinauay crocea: O material descrito por L. Agassiz é referente ao porto de Boston. Nenhuma referência no que diz respeito ao depósito desse material em algum museu é dada pelo autor. Provavelmente o material tipo está perdido.

Discussão: Petersen (1990) distingue *P. ralphi* de *P. crocea* por aquela apresentar menor número de tentáculos orais e sempre possuir mais tentáculos aborais que orais. Entretanto, há autores que argumentam que pouca importância taxonômica deve ser dada em relação ao número de tentáculos, pois existe grande variação relacionada à idade e tamanho do hidróide (e.g., Hargitt, 1927). Ademais, neste caso específico, nem sempre a quantidade de tentáculos aborais é maior que a dos orais (tabela 1; ver L. Agassiz, 1862; Hargitt, 1927; Ewer, 1953; Calder, 1971; Schimdt, 1971; Migotto & da Silveira, 1987; Hirohito, 1988). Histologicamente, o material brasileiro estudado, presumivelmente de *P. ralphi*, apresentou os tentáculos orais adnatos ao hipostômio (figura 5C) e circulares em corte transversal (figuras 5C, 6B), e os tentáculos aborais de forma quadrangular em corte (figura 6A). Esse padrão é o mesmo apresentado por Petersen (1990) para *P. crocea*.

Todos os indivíduos analisados apresentaram maior diâmetro do hidrocaule na região mais distal (tabela 2), corroborando observações realizadas para *P. crocea* (Hirohito, 1988; Schuchert, 1996), e contrastando com a equidade no diâmetro do hidrocaule citada por Petersen (1990) para a mesma espécie. Nas populações estudadas (Brasil e Argentina), o corte transversal do hidrocaule exibiu o cenossarco dividido em duas câmaras longitudinais (figura 4). Ewer (1953) para *P. ralphi* e Schuchert (1996) e Allman (1871) para *P. crocea* encontraram a mesma organização. Tais divisões são características da espécie, embora não constante em número e tamanho (Millard, 1959, 1975 para *P. ralphi* e Campbell & Campbell, 1968; Hirohito, 1988; Petersen, 1990; Bouillon *et al.*, 2004 para *P. crocea*).

No hidrante, logo acima dos tentáculos aborais, estão os blastóstilos, A morfologia dos blastóstilos é bastante discutida na literatura. Alguns autores descrevem blastóstilos não ramificados tanto para *P. ralphii* (Ewer, 1953; Millard, 1966), quanto para *P. crocea* (Brinckmann-Voss, 1970; Hirohito, 1988; Petersen, 1990), enquanto outros autores descrevem blastóstilos ramificados para *P. ralphii* (Bale, 1884; Millard, 1975; Watson, 1980; Migotto & da Silveira, 1987; Petersen, 1990) e *P. crocea* (Schuchert, 1996) (tabela 1). Millard (1959) comenta a dificuldade em se distinguir os pedicelos primários e secundários, o que está relacionado à dificuldade de se determinar a ramificação. Mesmo a análise de materiais-tipo são pouco elucidativas, como no estudo do neótipo de *E. ralphii*, de Melbourne (Austrália), para o qual as ramificações são ditas “ocasionais” (Schuchert (1996: 109) – “[...] it was found that the blastostyles are also only occasionally branched”), sendo que o mesmo material é descrito como branched (Watson (1980: 61) – “Mature blastostyles branched, longer [...]”). Os blastóstilos dos materiais aqui estudados não apresentaram ramificações, exibindo, portanto, um padrão semelhante ao apresentado por Allman (1871) (figura 7), o que contrasta com os longos cachos de gonóforos descritos para outras localidades (Calder, 1971; Millard, 1975; Watson, 1982; Petersen, 1990).

As colônias estudadas são estritamente gonocóricas. Entretanto, a interpretação da condição sexual das colônias também é dependente de alguns fatores. Associações de diferentes espécimes podem ocorrer por assentamento de actínulas em hidrocaules já desenvolvidos (Rungger, 1969). Desta maneira, pode se encontrar hidróides com gonóforos masculinos (figura 7) e femininos (Figura 8) nessas associações coloniais.

A morfologia dos gonóforos femininos é um importante caráter para a identificação da espécie (tabela 1). De fato, Watson (1982) cita a impossibilidade de identificar tubuláriídeos no nível específico quando na ausência das partes férteis. As cristas apicais variam morfologicamente, algumas vezes apresentando-se muito contraídas, o que torna a identificação dificultosa (Torrey, 1902; Schuchert, 1996). Confusões entre *P. crocea* e *Pinauy larynx* (Ellis & Solander, 1786) têm ocorrido, em especial na literatura norte-americana (e.g. Fraser, 1944, para *T. crocea*). Descrições mais confiáveis são as que o autor

dispõe de material fértil, principalmente dos gonóforos femininos (Rees & Thursfield, 1965; Schmidt, 1971; Petersen, 1990; Schuchert, 2001).

Já os gonóforos masculinos são geralmente circulares ou ovais, normalmente sem cristas apicais como nesse estudo e outras citações (L. Agassiz, 1862; Brinckmann-Voss, 1970; Calder, 1971; Schuchert, 1996 para *P. crocea* e Ewer, 1953; Watson, 1980, 1982; Migotto & da Silveira, 1987 para *P. ralphi*). Em alguns casos foram descritos com pequenos processos apicais (Allman, 1871; Hirohito, 1988; Petersen, 1990 [*P. crocea*]; Stechow, 1925; Millard, 1975 [*P. ralphi*]) que variam em tamanho e desenvolvimento de colônia para colônia, e mesmo em uma mesma colônia (tabela 2).

Caracteres larvais também já foram utilizados para justificar a separação entre *P. ralphi* e *P. crocea*. Os tentáculos orais da actínula já foram utilizados como caráter diagnóstico (Schuchert, 1996: 109, em citação vaga, possivelmente se referindo a dados de outrem – “The actinulae of *E. ralphi*, however, are reported to have rudiments of oral tentacles which are absent from *E. crocea*”). Variações na morfologia e no número de tentáculos da actínula também foram comentadas por outros autores (Ewer, 1953; Brinckmann-Voss, 1970; Millard, 1975; Watson, 1980; Watson, 1982; Migotto & da Silveira, 1987; Petersen, 1990; Schuchert, 1996; ver tabela 1). O material aqui estudado apresentou de 8-10 (Brasil) ou 8-11 (Argentina) tentáculos aborais capitados, dependendo do grau de maturidade, sem rudimentos de tentáculos orais (figura 8B, 8E), mas acreditamos que este caráter seja variável.

O cnidoma das populações estudadas é estável. Foram encontrados quatro tipos de nematocistos em cada tipo de tentáculo para materiais de todas as regiões. Nos tentáculos aborais estavam presentes O-basítricos (antigamente considerado anisorriza heterótrico, ver comentário abaixo), basítricos, desmonemos e estenotelos. Nos tentáculos orais encontrou-se O-basítricos, basítricos e duas classes de estenotelos, grandes e pequenos (cf. Mariscal, 1974) (figuras 1 e 2). Dados da literatura para *P. crocea* são mais heterogêneos. Brinckmann-Voss (1970) cita apenas estenotelos e desmonemos. Schuchert (1996) cita, além dos encontrados nesse trabalho, o microbásico euritelo (tabela 3), mas o próprio autor admite

uma provável contaminação do material examinado, além de sua dificuldade em distinguir entre euritelos e basítricos.

Isoriza O-basítrico é o nome proposto para substituir a antiga denominação “anisoriza”, categoria já reportada por diversos autores (Ewer, 1953; Millard, 1975; Watson, 1980; Migotto & da Silveira, 1987; Petersen, 1990; Schuchert, 1996; ver tabela 3). Anisorrizas eram definidos como possuindo um leve alargamento no diâmetro em direção à região proximal do túbulo, mas essa morfologia não foi corroborada pelas análises de MEV. Assim, o termo isoriza seria a denominação mais apropriada. O termo “O-basítrico” refere-se a cápsulas esféricas com os espinhos na base do filamento.

A distribuição dos nematocistos em diferentes tentáculos (e.g., desmonemos para o tentáculo aboral e estenotelo grande para o tentáculo oral) pode estar relacionada ao comportamento alimentar do animal. Os estenotelos, cnidas com maior frequência entre os hidróides estudados e presentes em duas classes de tamanhos, têm a morfologia e função nos tubulariídeos aparentemente similar a dos estenotelos da hidra (cf. Tardent, 1988; Östman *et al.*, 1995). Isso ocorre em outros grupos de antoatecados, como para *Pennaria disticha* (Goldfuss, 1820), em que os hidróides imobilizam e prendem as presas com seus tentáculos aborais, munidos de desmonemos (adesão) e as matam com seus tentáculos orais, principalmente pela presença de estenotelos grandes (penetração) (Östman *et al.*, 1991). Já os basítricos podem estar relacionados com a captura da presa e adesão (Sandberg *et al.*, 1971; Mariscal, 1972) ou com captura da presa e defesa (Mariscal, 1974). No ambiente natural, é a face externa dos tentáculos aborais que está voltada para a corrente de água, estando mais exposta ao plâncton e, portanto, grandes quantidades de nematocistos estão concentrados nessa região (Östman *et al.*, 1995).

Alguns trabalhos defendem a utilização da microscopia eletrônica de varredura para classificar cnidas (Östman & Hydman, 1997; Östman, 2000). Trabalhos mais antigos (e.g. Weill, 1934) não dispunham desta ferramenta e, com isso, a classificação era dependente da qualidade do microscópio e sua ampliação, além da acuidade visual do pesquisador (Cutress, 1955). Por esse motivo, já foi proposto uma reavaliação da terminologia dos nematocistos (Östman, 2000). Como exemplo, os basítricos foram descritos por Östman *et al.* (1995: 166)

para *Tubularia larynx* Ellis & Solander, 1786 (*Ectopleura larynx* sensu Petersen, 1990) sendo denominados “pseudo-microbasic b-mastigophore”. Essa terminologia traduz a falsa impressão da presença de um “shaft” no túbulo evertido, dada pela presença de espinhos na região proximal que, sob microscopia de luz, dão a falsa idéia de um “shaft” (Östman, 1987). Esse artefato torna difícil a diagnose entre mastigóforo microbásico de isorrizas basítricos em análises de microscopia de luz. De fato, os isorrizas e anisorrizas, basítricos e b-mastigóforos são interpretados por alguns autores como categorias sobrepostas, e não categorias distintamente separadas (Cutress, 1955; England, 1991).

Para uma região geográfica, os caracteres dos nematocistos, tais como tamanho, podem ser ferramentas taxonômicas valiosas (Östman *et al.*, 1987). Assumindo-se este princípio, fizemos uma análise comparada entre os cnidomas dos espécimes das diversas regiões estudadas do atlântico sul-ocidental (figura 10). No geral, o estado de São Paulo (São Vicente, Itanhaém, Peruíbe e Cananéia) apresentou as menores medidas para os diversos tipos de nematocistos (tabela 4), enquanto que as localidades catarinenses de Itapoá e Penha apresentaram os maiores valores (figura 11B). Devido às suas distribuições disjuntas, é interessante observar em detalhe o caso dos materiais de Guaratuba e Mar del Plata. Este último (em vermelho na figura) contém os maiores valores relacionados à morfologia do hidróide ao passo que o primeiro (em amarelo), na extremidade oposta, apresenta os menores (figura 11A e tabela 2). Apesar desse distanciamento, não apresentam o mesmo padrão para os nematocistos (tabela 4), em que os materiais de ambas as localidades apresentaram seus nematocistos com médias próximas entre si, além de próximas a outras localidades brasileiras (figura 11B). Portanto, nenhuma relação entre as dimensões morfológicas do hidróide e o tamanho dos nematocistos foi encontrada.

Igualmente, não se observou relação entre os tipos de nematocistos, suas distribuições nos pólipos e tamanhos com a distribuição geográfica das colônias. A proximidade de colônias mais distantes geograficamente indica que as diferenças na morfologia (figura 11A) e cnidoma (figura 11B) entre as colônias possuem pouca relação com a distribuição geográfica, mesmo a despeito de uma eventual barreira na região de amostragem, como o Rio da Prata, estar presente na área amostrada. Esse aspecto se torna

ainda mais instigante se correlacionarmos os dados levantados com a biologia das espécies. Em termos de ambiente, as colônias ocorrem em condições estuarinas, preferindo bom fluxo de corrente e luz reduzida (Agassiz, 1862; Watson, 1980; Petersen, 1990), muitas vezes encontradas em locais a poluição é visível (Millard, 1975; Grohmann *et al.*, 1997). A posição da colônia é, em última instância, determinada pela região de assentamento da actínula, a qual por sua vez pode ser determinada por influências que controlam seu movimento durante a existência livre. Pyefinch & Downing (1949), estudando *Tubularia larynx*, observaram que a velocidade da actínula ao afundar era de 1mm/s. Em águas não agitadas, as actínulas estendiam seus tentáculos enquanto submergiam. Quando foram artificialmente produzidas correntes, os tentáculos eram dobrados para trás (Rungger, 1969). Já foram sugeridos estudos para investigar a relação do assentamento a geotropismo ou quimiotropismo (com respeito ao oxigênio) (Torrey, 1902).

Outro aspecto da taxonomia relacionado à biologia da espécie é o tamanho variável das colônias de *P. crocea*, que parece depender principalmente de sua idade. Entretanto, independente do porte, o hidrocaule nunca foi visto como ramificado. Porém, ocorre que, em algumas vezes, a actínula pode prender-se a um hidrocaule já estabelecido, (Runnger, 1969; Brinckmann-Voss, 1970) ou hidrantes desenvolverem-se ocasionalmente em locais lesionados do hidrocaule (Calder, 1971), dando uma falsa impressão de ramificação.

Pinauay crocea foi proposta como uma espécie oportunista, pioneira na sucessão de substratos desabitados (Genzano, 2001). Alguns substratos são muito disputados e sua ocupação é determinada pela sua sazonalidade e abundância na área e tolerância a estresses físicos (e.g., exposição ao ar durante a maré baixa) (Genzano & Rodriguez, 1998). A abundância das espécies em distintas épocas do ano está intimamente relacionada aos períodos reprodutivos das mesmas (Genzano, 1994). No litoral brasileiro, as colônias produziram actínula desde agosto até janeiro, ou seja, desde o início inverno até o começo do verão (Migotto & da Silveira, 1987). Na Argentina, as colônias são abundantes o ano todo, com um pico maior de abundância nos meses de verão e outono, coincidente com as maiores temperaturas. No inverno, foi observado um maior número de caules sem hidrantes (Genzano, 1994), que poderia ser explicado pela maior frequência de pólipos sem itens

alimentares detectáveis dentro de suas cavidades gástricas (Genzano, 2005). É interessante notar que a produção de actínulas observada no inverno-primavera para as populações estudadas no Brasil é temporalmente oposta ao padrão observado para o litoral argentino, onde a maior abundância de actínulas é observada no verão-outono. Padrões inversos de distribuição entre as duas regiões são reportados também para *Olindias sambaquiensis* (ver capítulo 2 desta dissertação).

Em nossas amostras, encontramos pólipos sem hidrantes em locais onde os hidróides ficaram expostos mais longamente na maré baixa (cf. Torrey, 1902). Esse fenômeno pode ocorrer devido à autotomia, onde já foi levantada a hipótese de que a temperatura da água era a única causadora de tal processo (Morse, 1909; Moore, 1939). Além da temperatura, também favoreceriam a autotomia, as condições ruins da qualidade da água (Mackie, 1966) e a senescência do hidróide (Tardent, 1963). Posteriormente descobriu-se que a temperatura poderia tardar ou promover, mas não era predominantemente a indutora da autotomia. Esta também poderia ser influenciada por mudanças físico-químicas do ambiente (e.g., concentração de O_2 e CO_2), além de ser um evento normal no ciclo de vida das colônias. Ademais, as células proliferativas não cessavam na maturidade e os hidrantes autotomizados continuavam a gametogênese, contrastando com a teoria da senescência (Rungger, 1969).

Esses organismos, sésseis e coloniais, são os mais característicos de comunidades incrustantes em substrato artificial (Calder, 1971; Migotto & da Silveira, 1987; Migotto *et al.*, 2001). Também utilizam outros substratos como tunicados, esponjas e mexilhões (Watson, 1980; Genzano, 2005), além de serem substratos para hidróides (Genzano, 1998; Genzano & Rodriguez, 1998) e suportarem um considerável número de outros organismos associados (Genzano, 2001, 2002; Genzano & San Martín, 2002). Em alguns locais, são importantes no desenvolvimento de comunidades do “fouling”, pois são resistentes aos componentes anti-fouling e, mesmo depois de mortas, as colônias permanecem fixadas ao substrato por um longo tempo, providenciando substrato primário para espécies associadas (Genzano, 2001). Por ser parte do “fouling” de portos e navios comerciais, há a possibilidade de uma ampla distribuição (Rees, 1963; Brinckmann-Voss, 1970; Watson, 1980), o que é potencializado

pela capacidade de hidrantes autotomizados permanecerem vivos, alimentando-se, regenerando partes perdidas, continuando com a gametogênese ou até mesmo tornando-se maduros, propiciando a reprodução por até trinta dias (Rungger, 1969). Isso faz com que se sugerisse uma compensação da ausência de uma geração sexual livre-natante nessa espécie, podendo contribuir com a distribuição horizontal e propagação dos produtos sexuais (Mackie, 1966; Rungger, 1969). A introdução dessa espécie em locais antes não colonizados foi relacionada à água de lastro de embarcações (ver Rees, 1963). De fato, um ponto de comprovação para tal é vasta distribuição ao redor do mundo, assim como relatos de dessa espécie principalmente em portos comerciais (Agassiz, 1862; Ewer, 1953; Millard, 1975; Watson, 1980). Evidentemente que, devido a esta ampla distribuição e potencial de bioinvasoras, os problemas taxonômicos relacionados a estas espécies são multiplicados.

Ao tratar das espécies *P. ralphi* e *P. crocea*, Schuchert (1996: 109) considera que “until further, preferably also molecular, analysis has been made it seems advisable to keep both species separate”. Entretanto, embora possam ser valiosos para compor uma melhor compreensão para análises sobre linhagens específicas, estudos moleculares não devem ser assumidos como panacéias para as questões taxonômicas. A própria distribuição alegada de *Pinauay crocea* (Schuchert, 1996: 109 – “Pacific and Atlantic coast of USA; Europe; Mediterranean; Japan”), leva a crer que, uma espécie com registros tão esparsos, deverá apresentar alguma estruturação populacional gênica em algum nível, e o julgamento se isso caracterizará espécies distintas ou não cairá na subjetividade do autor que interpretar os resultados. O fato é que, atualmente, não há diferenças morfológicas visíveis entre *P. crocea* e *P. ralphi*. Não descartamos que algumas populações de *P. crocea* ou de *P. ralphi* possam ser caracterizadas como espécies no futuro, mas isso não ocorre no nosso conhecimento atual.

Conclusões

- As diferenças morfométricas na morfologia e cnidoma entre as colônias das diferentes localidades não correspondem à distribuição geográfica;

- pelas semelhanças encontradas entre as colônias estudadas, a saber, características do hidrocaule, dos tentáculos aborais e orais, blastóstilos, gonóforos, actínulas, habitat e cnidas, os materiais brasileiros e argentinos correspondem à mesma espécie, eventualmente a uma população;
- no Brasil, as colônias férteis liberando actínula ocorrem nos períodos mais frios do ano, que é coincidente com a temperatura da água do verão argentino, período em que há uma maior abundância de colônias férteis;
- as semelhanças entre as colônias e seus registros, principalmente colonizando regiões portuárias como bioinvasoras, aliada a sua biologia singular, permite inferir que esta é uma espécie cosmopolita;
- no estágio atual de conhecimento, as espécies *P. ralphi* e *P. crocea* são sinônimas. O binômio *Pinauay crocea* tem prioridade.

Referências Bibliográficas

- Agassiz, L. 1862.** Contributions to the natural history of the United States of America. Vol. IV. Part III. Discophorae. Little, Brown & Company, Boston. 380p.
- Allen, C.M. 1900.** A contribution to the development of *Paripha crocea*. *Biological Bulletin*, 1(6): 291-315.
- Allman, G.J. 1871.** A monograph of the gymnoblastic or tubularian hydroids. Ray Society, London. 450p.
- Bouillon, J.; Medel, M.D.; Pages, F.; Gili, J.M.; Boero, F.; Gravili, C. 2004.** Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*, 68 (Supl. 2): 5-438.
- Brehmer, O.A.; Tolosa, E.M.C.; Neto, A.G.F. 1976.** Manual de técnicas para histologia normal e patológica. Edart, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 217p.
- Brinckmann-Voss, A. 1970.** Anthomedusae/Athecatae (Hydrozoa, Cnidaria) of the Mediterranean. Part I: Capitata. *Fauna e Flora del Golfo di Napoli*, 39: 1-96.
- Bücherl, W. 1962.** Técnica microscópica. Editora Polígono. São Paulo. 157p.
- Calder, D.R. 1971.** Hydroids and hydromedusae of Southern Chesapeake Bay. *Virginia Institute of marine science, Special Papers in Marine Science*, 1: 1-125.
- Campbell, R.D. & Campbell, F. 1968.** Tubularia regeneration: radial organization of tentacles, gonophores and endoderm. *Biological Bulletin*, 13(2): 245-251.
- Collins, A.G.; Schuchert, P.; Marques, A.C.; Jankowski, T.; Medina, M.; Schierwater, B. 2006.** Medusozoan phylogeny and character evolution clarified by new large and small subunit rDNA data and an assessment of the utility of phylogenetic mixture models. *Systematic Biology*, 55(1): 97-115.

- Collins, A.G.; Winkelmann, S.; Hadrys, H.; Schierwater, B. 2005.** Phylogeny of Capitata and Corynidae (Cnidaria, Hydrozoa) in light of mitochondrial 16S rDNA data. *Zoologica Scripta*, 34(1): 91-99.
- Cutress, C.E. 1955.** An interpretation of the structure and distribution of cnidae in Anthozoa. *Systematic Zoology*, 4: 120-137.
- England, K.W. 1991.** Nematocysts of sea anemones (Actiniaria, Ceriantharia and Corallimorpharia: Cnidaria): nomenclature. *Hydrobiologia*, 216/217: 691-697.
- Ewer, D.W. 1953.** On a new tubularian hydroid from Natal. *Annals of the Natal Museum*, 3(3): 351-357.
- Fraser, C.M. 1944.** Hydroids of the Atlantic Coast of North America. The University of Toronto Press, Toronto. 634p.
- Genzano, G.N. 1994.** La comunidad hidroide del intermareal de Mar del Plata (Argentina). I. Estacionalidad, abundancia y periodos reproductivos. *Cahiers de Biologie Marine*, 35(3): 289-303.
- Genzano, G.N. 1998.** Hydroid epizoites on hydroids *Tubularia crocea* and *Sertularella mediterranea* from the intertidal of Mar del Plata (Argentina). *Russian Journal of Marine Biology*, 24(2): 123-126.
- Genzano, G.N. 2001.** Associated fauna and sediment trapped by colonies of *Tubularia crocea* (Cnidaria, Hydrozoa) from the rocky intertidal of Mar del Plata, Argentina. *Biociências*, 9(2): 105-119.
- Genzano, G.N. 2002.** Associations between pycnogonids and hydroids from the Buenos Aires littoral zone, with observations on the semi-parasitic life cycle of *Tanystylum orbiculare* (Ammonotheiidae). *Scientia Marina*, 66(1): 83-92.
- Genzano, G.N. 2005.** Trophic ecology of a benthic intertidal hydroid, *Tubularia crocea*, at Mar del Plata, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85: 307-312.
- Genzano, G.N. & Rodriguez, G.M. 1998.** Association between hydroid species and their substrates from the intertidal zone of Mar del Plata (Argentina). *Miscellanea Zoológica*, 21(1): 21-29.
- Genzano, G.N. & San Martín, G. 2002.** Associations between the polychaete *Procerastea halleziana* (Polychaeta: Syllidae: Autolytinae) and the hydroid *Tubularia crocea* from the Mar del Plata intertidal zone, Argentina. *Cahiers de Biologie Marine*, 43: 165-170.
- Genzano, G.N. & Zamponi, M.O. 1997.** Frecuencia de estudio y diversidad de los hidrozoos bentónicos de la Plataforma Continental Argentina. *Ciencias Marinas*, 23(3): 285-232.
- Grohmann, P.A.; Souza, M.M.; Nogueira, C.C. 1997.** Hydroids from the vicinity of a large industrial area in Vitória, Espírito Santo, Brazil. pp. 227-232. In: Proceedings of the VI International Conference on Coelenterate Biology. Leiden.
- Hargitt, C.W. 1927.** Some hydroids of South China. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 67(16): 491-520.
- Hirohito, Emperor of Japan. 1988.** The hydroids of Sagami Bay. Biological Laboratory Imperial Household, Tokyo. 179p.
- ImageTool.** version 3.0. UTHSCSA ImageTool. Copyright © UTHSCSA 1996-2002. All right reserved. Disponível em: <http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>.

- Mackie, G.O. 1966.** Growth of the hydroid *Tubularia* in culture. pp. 397-412. In: Rees, W.J. (ed), *The Cnidaria and their Evolution. Symposia of the Zoological Society of London*. Academic Press, London.
- Mariscal, R.N. 1972.** The nature of adhesion to shells of the symbiotic sea anemone *Calliactis tricolor* Lesueur. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 8: 217-224.
- Mariscal, R. N. 1974.** Nematocysts. pp. 129-178. In: Muscatine, L. & H.M. Lenhoff (eds), *Coelenterate Biology. Reviews and new perspectives*. New York, Academic Press.
- Marques, A.C. & Collins, A.G. 2004.** Cladistics analysis of Medusozoa and cnidarians evolution. *Invertebrate Biology*, 123(1): 23-42.
- Marques, A.C. & Migotto, A.E. 2001.** Cladistic analysis and new classification of the family Tubulariidae (Hydrozoa, Anthomedusae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 41(25): 465-488.
- Marques, A.C.; Morandini, A.C.; Migotto, A.E. 2003.** Synopsis of knowledge on Cnidaria Medusozoa from Brazil. *Biota Neotropica*, 3(2): 1-18.
- Migotto, A.E. 1996.** Benthic shallow-water hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the coast of São Sebastião, Brazil, including checklist of Brazilian hydroids. *Zoologische Verhandelingen*, 306: 1-125.
- Migotto, A.E. & da Silveira, F.L. 1987.** Hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) do litoral sudeste e sul do Brasil: Halocordylidae, Tubulariidae e Corymorphidae. *Iheringia. Série Zoologia*, 66: 95-115.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C.; Flynn, M.N. 2001.** Seasonal recruitment of hydroids (Cnidaria) on experimental panels in the São Sebastião channel, southeastern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 68(2): 287-298.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C.; Morandini, A.C.; da Silveira, F.L. 2002.** Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. *Biota Neotropica*, 2(1): 1-31.
- Millard, N.A.H. 1959.** Hydrozoa from the coast of Natal and Portuguese East Africa. Part II: Gimnoblaster. *Annals of the South African Museum*, 44: 297-313.
- Millard, N.A.H. 1966.** The Hydrozoa of the South and West Coast of South Africa. Part III. The Gimnoblaster and small families of Calyptoblaster. *Annals of the South African Museum*, 48(18): 427-487.
- Millard, N.A.H. 1975.** Monograph on the Hydroida of southern Africa. *Annals of the South African Museum*, 68: 1-513.
- Moore, J.A. 1939.** The role of temperature in hydranth formation in *Tubularia*. *Biological Bulletin*, 76(1): 104-107.
- Morse, M. 1909.** The autotomy of the hydranth of *Tubularia*. *Biological Bulletin*, 16(4): 172-182.
- MVSP. Multi-Variate Statistical Package, versão 3.12d.** Copyright © 2008 Kovach Computing Services, Anglesey, Wales. All Rights Reserved. Disponível em: <http://www.kovcomp.co.uk/mvsp>
- Östman, C. 1987.** New techniques and old problems in hydrozoan systematic. pp. 67-82. In: J. Bouillon, F. Boero, F. Cicogna & P.F.S. Cornelius (eds), *Modern trends in the systematic, ecology and evolution of hydroids and hydromedusae*. Oxford University Press, Oxford.

- Östman, C. 2000.** A guideline to nematocyst nomenclature and classification, and some notes on the systematic value of nematocysts. *Scientia Marina*, 64(supl. 1): 31-46.
- Östman C. & Hydman, J. 1997.** Nematocyst analysis of *Cyanea capillata* and *Cyanea lamarckii* (Scyphozoa Cnidaria). *Scientia Marina*, 61(3): 313-344.
- Östman, C.; Myrdal, M.; Nyvall, P.; Lindström, J.; Björklund, M.; Aguirre, A. 1995.** Nematocysts in *Tubularia larynx* (Cnidaria, Hydrozoa) from Scandinavia and the northern coast of Spain. *Scientia Marina*, 59(2): 165-179.
- Östman, C.; Piraino, S.; Kem, W. 1991.** Nematocysts of the Mediterranean hydroid *Halocordyle disticha*. *Hydrobiologia*, 216/217: 607-613.
- Östman, C.; Piraino, S.; Roca, I. 1987.** Nematocyst comparisons between some Mediterranean and Scandinavian campanulariids (Cnidaria, Hydrozoa). pp. 299-310. In: J. Bouillon, F. Boero, F. Cicogna & P.F.S. Cornelius (eds), *Modern trends in the systematic, ecology and evolution of hydroids and hydromedusae*. Oxford University Press, Oxford.
- Petersen, K.W. 1990.** Evolution and taxonomy in capitate hydroids and medusae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 100: 1-231.
- Pyefinch, K.A. & Downing, F.S. 1949.** Notes on the general biology of *Tubularia larynx* Ellis & Solander. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 28:21-43.
- Rees, W.J. 1963.** *Tubularia crocea* L. Agassiz in British waters. *Nature*, 197(4873): 1223.
- Rees, W.J. & Thursfield, S. 1965.** The hydroid collections of James Ritchie. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section B (Biology)*, 69(2): 34-220.
- Rosso, S. & Marques, A.C. 1997.** Patterns of intertidal hydrozoan distribution along the coast of Sao Paulo State, southeastern Brazil. pp. 415-422. In: J.C. Hartog (ed). *Proceedings of the 6th International Conference on Coelenterate Biology*. Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden.
- Rungger, D. 1969.** Autotomy in *Tubularia crocea* and its ecological and physiological significance. *Pubblicazioni Stazione zoologica di Napoli*, 37: 95-139.
- Sandberg, D.M.; Kanciruk, P.; Mariscal, R.N. 1971.** Inhibition of nematocyst discharge correlated with feeding in a sea anemone, *Calliactis tricolor* (Leseur). *Nature* (London), 232: 263-264.
- Schmidt, H.E. 1971.** Some new records of hydroids from the Gulf of Aqaba with zoogeographical remarks on the Red Sea area. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 13(1): 27-51.
- Schuchert, P. 1996.** The marine fauna of New Zealand: athecate hydroids and their medusae (Cnidaria: Hydrozoa). *New Zealand Oceanographic Institute Memoir*, 106: 1-160.
- Schuchert, P. 2001.** Hydroids of Greenland and Iceland (Cnidaria, Hydrozoa). *Meddelelser om Grønland, Bioscience*, 53: 1-184.
- Stechow, E. 1907.** Neue japanische Athecata und Plumulariidae aus der Sammlung Dr. Doflein. *Zoologischer Anzeiger*, 32: 192-200.
- Stechow, E. 1925.** Hydroiden von West und Südwestaustralien nach den Sammlungen von Prof. Dr. Michaelsen und Prof. Dr. Hartmeyer. *Zoologische jahrbucher. Abteilung fur systematik, okologie und geographie der tiere*, 50: 191-269.
- Tardent, P. 1963.** Regeneration in the Hydrozoa. *Biological Review*, 38: 293-333.

- Tardent, P. 1980.** A giant *Tubularia* (Cnidaria, Hydrozoa) from the waters of the San Juan Islands, Washington. *Syesis*, 13: 17-25.
- Tardent, P. 1988.** History and current stage of knowledge concerning discharge of cnidae. pp. 309-332. In: D.A. Hessinger & H.M. Lenhoff (eds), *The biology of nematocysts*. Academic Press, San Diego.
- Torrey, H.B. 1902.** The Hydroida of the Pacific Coast of North America with special reference to the species in the collection of the University of California. *University of California Publications, Zoology*, 1: 1-104.
- von Lendenfeld, R.** The Australian Hydromedusae. Part V. The Hydromedusinae, Hydrocorallinae and Trachymedusae. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*. pp. 581-612.
- Watson, J.E. 1980.** The identify of two tubularian hydroids from Australia with a description and observations on the reproduction of *Ralpharia*. *Memoirs of the National Museum of Victoria*, 41: 53-63.
- Watson, J.E. 1982.** Handbooks of the flora and fauna of south Australia. In: S.A. Shepherd & I.M. Thomas (eds). *Marine invertebrates of Southern Australia*. Part I. Government Printer, South Australia.
- Weill, R. 1934.** Contribution à l'étude des Cnidaires et de leurs nématocystes. I. Recherches sur les nématocystes. Morphologie - Physiologie - Développement. Travaux de la Station zoologique Wimereux, 10: 1-347. II. Valeur taxonomique du cnidôme. Travaux de la Station zoologique Wimereux, 11: 349-701.
- Yamada, M. 1959.** Hydroid fauna of Japanese and its adjacent waters. *Publications from the Akkeshi Marine Biological Station*, 9: 1-101.
- ZoomBrowser EX. Versão 6.0.1.** Copyright © CANON INC. 1996-2007. Disponível em: <http://web.canon.jp/imaging/software/zbex5-e>.

Figura 1. Microscopia óptica dos nematocistos encontrados. A. O-basítrico. B. Basítrico. C. Desmonemo. D. Estenotelo grande. E. Estenotelo pequeno.

Figura 2. MEV do O-basítrico de *P. crocea*, mostrando detalhes dos espinhos (Esp) na base do filamento.

Figura 3. Distribuição das espécies *Pinauay crocea* e *Pinauay ralphi* ao redor do mundo (Dados de Agassiz, 1862; Allman, 1871; Allen, 1900; Torrey, 1902; Stechow, 1907, 1925; Hargitt, 1927; Ewer, 1953; Millard, 1959, 1966, 1975; Yamada, 1959; Rees, 1963; Brinckmann-Voss, 1970; Calder, 1971; Schmidt, 1971; Watson, 1980, 1982; Migotto & da Silveira, 1987; Hirohito, 1988; Petersen, 1990; Schuchert, 1996; Bouillon *et al.*, 2004; Genzano, 2005).

Figura 4. Corte histológico transversal da região distal do hidrocaule de *Pinauay crocea*, mostrando a subdivisão deste em duas câmaras paralelas. Legenda: S: septo; C: câmara; P: perissarco.

Figura 5. A. MEV do pólipo de *P. crocea*; B. MEV mostrando o detalhe do hipostômio em A, envolto por tentáculos orais adnatos, com seta pontilhada marcando o nível do corte histológico; C. Corte histológico transversal no nível da base dos tentáculos orais, completamente adnatos ao hipostômio. Legenda: TO: tentáculo oral, HP: hipostômio.

Figura 6. A. Corte histológico oblíquo dos tentáculos aborais de *P. crocea*. B. Corte histológico transversal dos tentáculos orais de *P. crocea*. Legendas: TA: tentáculo aboral quadrangular; TO: tentáculo oral circular; HP: hipostômio.

Figura 7. Microscopia eletrônica de varredura do hidrante de *P. crocea*. A. MEV do hidrante em vista oral-lateral, com blastóstilos de gonóforos masculinos; B. MEV mostrando detalhe do blastóstilo com os gonóforos masculinos.

Figura 8. Microscopia eletrônica de varredura do gonóforo feminino e actínula de *P. crocea*. A. Gonóforo feminino mostrando os detalhes das cristas apicais. B. Gonóforo durante a liberação da actínula. C. Detalhe do tentáculo capitado da actínula presente em B, com cnidocílios. D. Gonóforo após liberação da actinula, ainda com as cristas. E. Actínula recém liberada com seus tentáculos aborais capitados. Legenda: Gn: gonóforo; Ac: actinula; S: espadice.

Figura 9. BoxPlots das medidas dos nematocistos de *Pinuay crocea* por localidade. Valores em micrômetros. Para cada amostra, as linhas verticais indicam os valores mínimo e máximo, os círculos representam valores que ficam fora dessa distribuição (“outliers”), e a linha horizontal dentro das caixas representa a mediana.

Figura 9. Continuação.

Figura 10. Locais das populações de *P. crocea* analisadas.

Figura 11. Análise de componente principal (PCA) para caracteres morfológicos (A) e do cnidoma (B) de *P. crocea*. Note que em A, o mínimo e máximo encontrados (em amarelo e vermelho, respectivamente) não correspondem ao mínimo e máximo em B (flechas).

Tabela 1. Variação das características morfométricas de “*P. crocea*” (em amarelo) e “*P. ralphi*” (em azul) expressas como valores mínimo – máximo (comprimento em milímetros). Dados da literatura. Legenda: T: *Tubularia*; E: *Ectopleura*.

	Hidrocaule		Tentáculos aborais		Tentáculos orais		Gonóforo feminino	Gonóforo masculino	Blastóstilo	Actínula	Localidade
	comprimento	diâmetro	número	comprimento	número	comprimento					
Agassiz (1862) (<i>Paripha crocea</i>)	63,5-88,9		24		24		6-10 cristas	sem cristas	simples ou ramificados		Boston Harbour, USA
Allman (1871) (<i>T. mesembryanthemum</i>)	101		20-24		24		8 processos apicais	4 pequenos tubérculos		sem tentáculos orais	Golfo de Spezia, Itália
Bale (1884) (<i>T. ralphi</i>)	76-101							4 tubérculos	ramificado		Hobsons Bay, Austrália
Allen (1900) (<i>Paripha crocea</i>)	63,5-76,2		16-24				6-8 cristas	sem cristas	ramificados		Woods Holl, USA
Torrey (1902) (<i>T. crocea</i>)	não constante		até 24		15-18		8 cristas variáveis em nº	esféricos, c/ processos ou não			San Francisco Bay, San Diego Bay, Califórnia, USA
Stechow (1907) (<i>T. sagamina</i>)	150		50	9,0	20-25		8 tubérculos			6 tentáculos	Litoral de Misaki, Japão
Stechow (1925) (<i>T. australis</i>)	50-80		20		16-18			4 tubérculos pequenos		8 tent. aborais e 5 tent. orais	Fremantle, Austrália
Hargitt (1927) (<i>T. mesembryanthemum</i>)	35-50		20-25		20-25						Sul da China
Ewer (1953) (<i>T. warreni</i>)	até 100	0,22-0,8	24-30	até 4	22-27	até 0,8	8 cristas	sem cristas	normalmente não ramificado	8 tentáculos aborais	Natal, África do Sul
Millard (1959) (<i>T. warreni</i>)	50		18-29		15-24				pedicelos 1º e 2º difíceis de distinguir	6 tentáculos orais	Natal e costa leste africana
Yamada (1959) (<i>T. mesembryanthemum</i>)	30		20		10		5-6 processos irregulares				Sagami Bay e Seto (Japão); Amoy, sul da China
Yamada (1959) (<i>T. sagamina</i>)	150		50		20-25						Sagami Bay e Seto (Japão); Amoy, sul da China

Tabela 1. Continuação

Rees (1963) (<i>T. crocea</i>)	50						6-8 processos					Inglaterra
Millard (1966) (<i>T. warreni</i>)	17.5	1,0							não ramificado			Costa leste e sul da África do sul
Brinckmann-Voss (1970) (<i>T. crocea</i>)			até 28		17-20		6-8 processos	sem cristas		4-7 tentáculos aborais, sem tentáculos orais		Itália, Inglaterra, França
Calder (1971) (<i>T. crocea</i>)	100		20-24		20-24		6-10 processos	oval ou esférico e sem cristas	longos			Flórida e norte do Golfo do México
Schmidt (1971) (<i>T. mesembryanthemum</i>)	50		20-25		20-25		8 processos	4 tubérculos				Gulf Aqaba, Mar Vermelho
Millard (1975) (<i>T. warreni</i>)	50-100		até 31	5 ou mais	até 27	1 ou mais	8 cristas	liso ou c/ 4 ou 5 processos rudimentares	poucas ramificações laterais e até 6 tentáculos orais	5 a 12 tentáculos aborais		Durban Harbour, África do Sul
Watson (1980) (<i>T. ralphi</i>)	até 120	0,3-0,5	16-27	4-5	15-25	2-3	8 cristas	sem processos	ramificados	8 tentáculos aborais e 5-8 rudimentos de tentáculos orais		Victoria, Austrália
Watson (1982) (<i>T. ralphi</i>)	120		16-27		15-25		8 cristas	sem cristas	grandes cachos	8 tentáculos		Brisbane a Fremantle, Austrália
Migotto & da Silveira (1987) (<i>E. warreni</i>)	até 70	0,18-0,6	12-27	0,4-6,0	11-30	0,4-1,9	4-8 cristas	sem cristas	ramificados	6-12 tentáculos aborais capitados e rudimentos de tentáculos orais		Costa sudeste e sul do Brasil
Hirohito (1988) (<i>T. mesembryanthemum</i>)	40-50		16-31		14-43		6-8 processos	com ou sem 4 processos pequenos	não ramificados			Japão
Petersen (1990) (<i>E. crocea</i>)	70		22-30		18-24		8 cristas	sem processos apicais ou raramente com	normalmente não ramificados	sem tentáculos orais		Costa leste e oeste, USA
Petersen (1990) (<i>E. ralphi</i>)			16-27		15-25				ramificado e longos	5-8 tentáculos orais		Inkerman Creek, Queensland, Austrália
Schuchert (1996) (<i>E. crocea</i>)	50	0,2-0,6	até 22		20		6-8 cristas	sem cristas apicais	ramificados	8 tentáculos aborais capitados		Nova Zelândia
Bouillon et al. (2004) (<i>E. crocea</i>)	70		22-30		18-24		8 cristas	4 rudimentos de tentaculares		sem tentáculos orais		Mediterrâneo

Tabela 2. Principais padrões morfométricos de *P. crocea* nas localidades de ocorrência. Valores mínimo e máximo; média e desvio padrão em parênteses (* N = 1).

	N	Hidrocaule				Hidrante		Gonóforo		Tentáculo			
		comprimento (mm)	diâmetro (µm)			comprimento (µm)	diâmetro (µm)	comprimento (µm)	diâmetro (µm)	aboral		oral	
			proximal	mediano	distal					número	comprimento (µm)	número	comprimento (µm)
São Vicente	10	14-35 (20,7 ± 6,17)	240-300 (280 ± 23,09)	300-400 (350 ± 28,67)	340-540 (436 ± 65,18)	900-1600 (1288 ± 204)	600-960 (745 ± 126,43)	260-500 (368 ± 68,77)	180-300 (228 ± 39,1)	15-20	1300-2160 (1714 ± 335,47)	15-19	500-800 (656 ± 97,89)
Itanhaém	10	22-36 (29,1 ± 4,65)	220-400 (304 ± 52,32)	420-520 (452 ± 30,11)	440-620 (528 ± 68,77)	1360-1800 (1552 ± 184,08)	660-1200 (870 ± 167,4)	360-660 (482 ± 88,67)	240-520 (362 ± 85,09)	17-20	1900-2700 (2180 ± 264,83)	16-21	400-700 (612 ± 102,07)
Peruibe	10	13-35 (21,3 ± 6,02)	240-340 (284 ± 30,98)	300-440 (372 ± 53,5)	500-800 (604 ± 95,59)	1440-2260 (1842 ± 279,44)	800-1400 (1012 ± 190,48)	440-660 (524 ± 79,33)	280-500 (388 ± 76,71)	16-20	2100-3200 (2494 ± 326,33)	16-20	580-1100 (848 ± 187,19)
Ilha do Mel	1	30	320	440	520	1500	800	260	200	20	1700	18	500
Guaratuba	7	10-18 (14,17 ± 3,13)	220-400 (306,67 ± 70,05)	280-480 (383,33 ± 68,61)	400-620 (513,33 ± 97,71)	000-1200 (1133,33 ± 115,47)	700-1000 (866,67 ± 152,75)	300-400 (345,71 ± 41,17)	240-340 (277,14 ± 33,52)	21-23	1400*	15-23	500*
Itapoá	10	25-38 (32 ± 4,27)	200-340 (270 ± 44,47)	320-400 (350 ± 30,18)	600-1000 (716 ± 121,76)	1660-2700 (2048 ± 328,93)	900-1300 (1064 ± 138,5)	440-760 (598 ± 119,05)	300-460 (368 ± 48,26)	18-23	1700-3400 (2494 ± 537,41)	15-20	800-1200 (957 ± 105,63)
Penha	10	20-30 (25,6 ± 3,24)	260-300 (284 ± 15,78)	340-460 (394 ± 35,34)	500-720 (650 ± 63,42)	1100-2000 (1620 ± 311,98)	800-1200 (1000 ± 141,42)	300-520 (432 ± 75,54)	240-380 (306 ± 40,06)	19-23	1800-2800 (2107,5 ± 329,32)	16-18	500-800 (644,29 ± 105,18)
Bombas	10	17-44 (29,5 ± 9,91)	240-420 (298 ± 49,4)	280-560 (358 ± 79,13)	340-460 (418 ± 41,58)	980-1550 (1243 ± 200,22)	460-800 (636 ± 119,18)	320-500 (432 ± 59,03)	240-380 (298 ± 45,66)	14-18	1400-2000 (1688 ± 172,87)	15-20	340-540 (452 ± 56,73)
Mar del Plata	10	11-22 (16,7 ± 3,53)	300-400 (340 ± 31,27)	400-500 (442 ± 35,84)	580-900 (710 ± 107,6)	1400-2900 (2208 ± 492,09)	900-1500 (1199 ± 178,29)	480-900 (632 ± 144,28)	300-540 (424 ± 78,77)	20-26	2520-4200 (3217 ± 547,93)	17-19	700-1000 (825 ± 116,07)

Tabela 3. Dimensões (em micrômetros) de nematocistos de *P. crocea* (em amarelo) e *P. ralphi* (em azul), expressa em variação de comprimento por variação de largura para as espécies. Dados da literatura. Legenda: *: somente comprimento.

	Heterótrico Anisorriza	Basítrico isorriza	Estenotelo grande	Estenotelo pequeno	Desmonemo	Euritelo microbásico (?)
Ewer (1959) <i>Tubularia warreni</i>	9,5 *	9,0 X 8,0	8,0 X 7,0 (estenotelo)		5,0 X 4,0	
Brinckmann-Voss <i>Tubularia crocea</i>			Presente		presente	
Millard (1975) <i>Tubularia warreni</i>	7,8-9,6 X 7,2-9,6	7,8-9,0 X 2,4-3,0	4,8-10,8 X 4,2-9,6 (estenotelo)		4,2-5,4 X 2,4-4,2	
Watson (1980) <i>Tubularia ralphi</i>	7,0 X 9,0	7,0-9,0 X 4,0-4,0	6,0 X 8,0	5,6-6,0 X 4,0-5,0	4,0-6,0 X 3,0-4,0	
Migotto & da Silveira (1987) <i>Ectopleura warreni</i>	6,6-11,2 X 5,3-10,6	7,9-11,2 X 3,3-5,3	9,2-11,2 X 7,3-9,9	4,6-9,2 X 3,3-8,6	3,3-5,3 X 2,6-4,6	
Schuchert (1996) <i>Ectopleura crocea</i>	8,0-9,5 X 7,0-9,5	9,0-9,5 X 3,0-4,0	6,5-7,0 X 5,0-5,5	5,0-6,0 X 3,5-4,5	5,0-5,5 X 3,0-3,5	9,0 X 4,0

Tabela 4. Dimensões (em micrômetros) dos nematocistos por localidade estudada. Resultados na forma “N; Min-Max (X ± Desv.Pad.)”, em que N: número de nematocistos medidos; Min: valor mínimo obtido; Max: valor máximo obtido; X: média; Desv. Pad.: desvio padrão.

			São Vicente-SP	Itanhaém-SP	Peruíbe-SP	Cananéia-SP	Ilha do Mel-PR
Tentáculo Aboral	Basítrico	Comprimento	100; 8,58-10,74 (9,43 ± 0,48)	100; 6,45-10,41 (8,39 ± 0,67)	100; 7,77-12,12 (9,39 ± 0,67)	26; 8,45-10,55 (9,41 ± 0,46)	100; 8,14-11,86 (9,76 ± 0,80)
		Largura	100; 3,11-5,03 (4,03 ± 0,32)	100; 2,84-4,9 (3,77 ± 0,43)	100; 3,11-4,89 (3,94 ± 0,3)	26; 3,38-5,65 (4,34 ± 0,53)	100; 3,16-6,04 (4,32 ± 0,57)
	Desmonemo	Comprimento	100; 4,18-5,64 (4,85 ± 0,3)	100; 3,5-5,5 (4,59 ± 0,43)	100; 4,46-5,79 (5,1 ± 0,33)	100; 3,9-5,98 (4,85 ± 0,38)	100; 4,46-6,0 (5,19 ± 0,29)
		Largura	100; 2,62-3,84 (3,35 ± 0,26)	100; 2,41-4,11 (3,17 ± 0,33)	100; 2,84-4,48 (3,63 ± 0,28)	100; 2,69-4,62 (3,48 ± 0,33)	100; 2,94-4,54 (3,62 ± 0,28)
	Estenotelo pequeno	Comprimento	100; 5,57-7,34 (6,29 ± 0,32)	100; 5,59-7,22 (6,29 ± 0,31)	100; 5,31-7,43 (6,36 ± 0,37)	100; 5,45-7,82 (6,52 ± 0,44)	100; 5,48-7,64 (6,45 ± 0,41)
		Largura	100; 4,2-5,96 (4,93 ± 0,31)	100; 4,27-5,5 (4,85 ± 0,27)	100; 4,14-6,67 (5,07 ± 0,4)	100; 4,33-6,05 (5,06 ± 0,36)	100; 4,49-6,04 (5,27 ± 0,32)
Tentáculo Oral	Basítrico	Comprimento	100; 7,06-11,6 (9,32 ± 0,74)	100; 7,67-10,21 (8,67 ± 0,4)	100; 7,22-10,78 (9,46±0,63)	2; 8,2-9,03 (8,62 ± 0,59)	100; 7,68-11,97 (9,79 ± 0,79)
		Largura	100; 2,87-5,24 (3,95 ± 0,46)	100; 3,19-4,81 (3,91 ± 0,31)	100; 3,04-4,94 (3,91 ± 0,37)	2; 3,75-4,09 (3,92 ± 0,24)	100; 2,94-5,67 (4,46 ± 0,49)
	Estenotelo grande	Comprimento	100; 7,37-11,88 (9,72 ± 0,89)	100; 7,43-11,0 (9,53 ± 0,58)	100; 7,36-11,37 (9,68 ± 0,68)	40; 8,27-11,47 (10,2 ± 0,77)	100; 7,99-11,72 (10,61 ± 0,59)
		Largura	100; 6,07-10,29 (8,36 ± 0,86)	100; 6,45-9,86 (8,23 ± 0,66)	100; 6,53-10,4 (8,81 ± 0,71)	40; 6,21-10,31 (8,79 ± 0,86)	100; 7,07-10,42 (9,37 ± 0,60)
	Estenotelo pequeno	Comprimento	100; 5,22-7,31 (6,19 ± 0,4)	100; 5,34-6,96 (6,06 ± 0,3)	100; 5,52-7,93 (6,29 ± 0,49)	20; 5,66-7,2 (6,4 ± 0,37)	100; 5,64-7,47 (6,42 ± 0,38)
		Largura	100; 4,24-6,5 (5,03 ± 0,37)	100; 4,1-6,45 (4,84 ± 0,32)	100; 4,33-7,02 (5,14 ± 0,53)	20; 4,34-5,82 (5,06 ± 0,34)	100; 4,41-6,46 (5,3 ± 0,45)
			Guaratuba-PR	Itapoá-SC	Penha-SC	Bombas-SC	Mar del Plata-ARG
Tentáculo Aboral	Basítrico	Comprimento	100; 8,04-12,19 (9,94 ± 0,75)	100; 8,91-11,91 (10,6 ± 0,6)	100; 8,65-11,56 (10,12 ± 0,58)	100; 7,37-10,61 (9,24 ± 0,56)	100; 7,81-10,43 (9,37 ± 0,52)
		Largura	100; 3,06-5,87 (4,41 ± 0,5)	100; 3,73-5,82 (4,69 ± 0,4)	100; 3,37-5,29 (4,4 ± 0,4)	100; 3,54-5,33 (4,28 ± 0,37)	100; 3,17-5,26 (4,35 ± 0,43)
	Desmonemo	Comprimento	100; 3,94-6,81 (5,14 ± 0,53)	100; 4,57-6,66 (5,46 ± 0,39)	100; 4,51-6,6 (5,67 ± 0,41)	100; 4,67-6,54 (5,68 ± 0,44)	100; 4,02-6,17 (5,2 ± 0,37)
		Largura	100; 2,53-4,49 (3,67 ± 0,46)	100; 3,2-5,13 (4,14 ± 0,33)	100; 3,2-4,9 (4,12 ± 0,38)	100; 3,2-4,85 (4,08 ± 0,31)	100; 3,08-4,36 (3,67 ± 0,28)
	Estenotelo pequeno	Comprimento	100; 5,02-7,3 (6,19 ± 0,47)	100; 5,77-7,31 (6,62 ± 0,3)	100; 5,37-7,66 (6,47 ± 0,42)	100; 5,13-7,69 (6,4 ± 0,42)	100; 5,26-6,96 (6,17 ± 0,32)
		Largura	100; 3,66-5,69 (4,72 ± 0,42)	100; 4,83-8,09 (5,49 ± 0,47)	100; 4,3-6,06 (5,01 ± 0,35)	100; 4,27-6,04 (5,0 ± 0,37)	100; 4,24-5,78 (4,88 ± 0,3)
Tentáculo Oral	Basítrico	Comprimento	100; 7,9-11,16 (9,38 ± 0,7)	100; 7,72-13,05 (10,38 ± 0,7)	100; 7,94-11,38 (9,7 ± 0,77)	100; 7,8-11,34 (9,39 ± 0,65)	100; 7,65-14,73 (9,32 ± 0,94)
		Largura	100; 2,87-5,18 (4,21 ± 0,45)	100; 3,51-5,56 (4,55 ± 0,47)	100; 3,42-5,52 (4,28 ± 0,41)	100; 3,41-5,73 (4,23 ± 0,40)	100; 3,28-7,1 (4,24 ± 0,55)
	Estenotelo grande	Comprimento	100; 8,64-11,87 (10,31 ± 0,58)	100; 8,19-12,15 (10,29 ± 0,84)	100; 9,25-12,5 (10,8 ± 0,56)	100; 8,98-12,22 (10,3 ± 0,63)	100; 8,68-12,09 (10,42 ± 0,71)
		Largura	100; 7,64-9,87 (8,67 ± 0,56)	100; 7,05-11,16 (9,19 ± 0,8)	100; 8,19-11,38 (9,76 ± 0,61)	100; 7,64-10,38 (9,09 ± 0,52)	100; 7,69-10,49 (8,98 ± 0,59)
	Estenotelo pequeno	Comprimento	100; 5,03-7,08 (6,12 ± 0,41)	100; 5,09-7,37 (6,4 ± 0,46)	100; 5,28-7,22 (6,32 ± 0,38)	100; 4,93-7,48 (6,18 ± 0,47)	100; 5,23-7,26 (6,19 ± 0,37)
		Largura	100; 3,2-6,0 (4,6 ± 0,43)	100; 4,21-7,13 (5,34 ± 0,4)	100; 4,43-5,78 (5,07 ± 0,32)	100; 3,9-6,02 (4,95 ± 0,43)	100; 4,05-5,84 (4,96 ± 0,38)

Capítulo 3

Caracterização taxonômica e morfométrica de *Olindias sambaquiensis* (Cnidaria, Limnomedusae, Olindiasidae) no Atlântico sul-ocidental

Abstract

We performed morphological comparisons between different populations of *Olindias sambaquiensis* F. Müller, 1861 from the Brazilian and Argentinean coast. Our goal was to investigate the existence of morphometrical structure among these populations and the influence of putative barriers, such as the La Plata River. Our analyses were based on different sources of data, such as light microscopy, scanning electron microscopy, and cnidome. The results have shown no definite geographical structure of the populations, though we found that the body size of the medusae and the dimensions of the nematocysts are directly related. We concluded that populations assigned to *O. sambaquiensis* indistinct in the studied area.

Keywords: *Olindias sambaquiensis*, morphometry, nematocysts, Brazil, Argentina

Resumo

Foram realizados estudos morfológicos e morfométricos em espécimes de *Olindias sambaquiensis* F. Müller, 1861 provenientes de diferentes localidades do Brasil e Argentina, abrangendo quase toda sua área conhecida de distribuição. O objetivo destas comparações foi investigar uma eventual estruturação morfométrica entre populações espaçadas e com barreiras putativas em meio à sua distribuição. Não houve distinção entre os espécimes analisados em relação à morfologia geral. As medidas dos nematocistos foram analisadas estatisticamente e foi observada a relação positiva entre tamanho da medusa e tamanho dos nematocistos. Contudo, a relação entre o tamanho das cnidas e a posição geográfica não foi constatada.

Palavras-chave: *Olindias sambaquiensis*, morfometria, nematocistos, Brasil, Argentina

Introdução

Olindias sambaquiensis F. Müller, 1861 é uma hidromedusa comum na costa brasileira, embora tenha sido poucas vezes registrada desde sua descrição (e.g., Mayer, 1910; Vannucci, 1951; Kramp, 1961; Zamponi & Facal, 1987; Tronolone, 2001). A espécie possui ampla distribuição no Atlântico sul-ocidental, desde 23°S até e 42°S (Vannucci, 1951; Mianzan, 1989), ocupando diferentes ambientes. Essa medusa é causadora de muitos acidentes com banhistas (Haddad Jr *et al.*, 2002), afetando o turismo em épocas de seu aparecimento (Mianzan & Zamponi, 1988, Mianzan *et al.*, 2001).

Apesar de conspícua e ubíqua em sua área de endemismo, não há estudos comparados de diferenciação de eventuais linhagens em sua região de distribuição, sobretudo entre o litoral brasileiro e o argentino. Essa comparação é mais carente, senão inexistente, ao se tratar dos nematocistos. Há, dentre as poucas descrições existentes, escassos estudos ou citações dessa importante ferramenta na taxonomia das espécies (Zamponi & Facal, 1987; Zamponi & Girola, 1989; Kokelj *et al.*, 1993; Tronolone, 2001).

Nosso estudo tem como objetivo caracterizar a espécie *Olindias sambaquiensis* para sua área de distribuição e investigar a influência do Rio da Prata na delimitação de eventuais linhagens. Nossas análises são abordagens morfométricas de populações de medusas distribuídas ao longo do Atlântico Sul-ocidental, utilizando sua morfologia corpórea e do cnidoma.

Material e Métodos

Os materiais de *Olindias sambaquiensis* provenientes da costa brasileira foram coletados com redes de arrasto nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. O material proveniente do litoral argentino foi doado por Gabriel N. Genzano (Universidad Nacional de Mar del Plata) e Hermes W. Mianzan (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata). Todos os materiais estudados foram depositados na coleção de cnidários do Museu de Zoologia da USP (MZUSP).

O estudo morfológico da espécie baseou-se em descrições prévias da literatura (Mayer, 1910; Vannucci, 1951; Kramp, 1959, 1961; Zamponi & Facal, 1987; Tronolone, 2001). Os estudos foram realizados por meio de microscopia de luz (estereomicroscópios e

microscópio com contraste de interferência) e de microscopia eletrônica de varredura. Os caracteres observados foram: diâmetro umbrelar, número de canais radiais, número de canais centrípetos, número de tentáculos primários, secundários e rudimentares e comprimento do manúbrio (figura 1).

As medidas dos nematocistos foram realizadas, quando possível, em cinco indivíduos de uma mesma localidade (exceto em Itapema com 3 medusas e Mar del Plata com 2 medusas). Para padronização, todos os indivíduos estudados estavam fixados em solução de formalina. Para cada indivíduo, e para cada tipo diferente de nematocisto, foram medidos o comprimento e a largura de vinte cápsulas não explodidas para cada região morfológica da medusa, a saber, tentáculo primário, tentáculo secundário, manúbrio e umbrela. Esse procedimento totalizou 100 medidas para cada tipo de cnida por localidade.

As médias da morfometria geral e dos nematocistos foram analisados em uma abordagem multivariada por meio de Análise dos Componentes Principais (PCA) e também por meio de análises de variância (One-Way Anova) em busca de diferenças estatísticas significativas entre as dimensões dos nematocistos das diferentes populações analisadas. Após esta exploração inicial, avaliamos a magnitude dessas diferenças utilizando um teste de comparações múltiplas – Teste de Tukey HSD – igualmente para testar qualquer contraste entre duas médias (Callegari-Jacques, 2003). As análises foram realizadas com os softwares MVSP 3.1 (versão 3.12d, Kovach Computing Services™) e SPSS (versão 15.0, 2008 SPSS Inc.). A nomenclatura utilizada para definição dos nematocistos seguiu Mariscal (1974) e a atualização de Östman (2000).

A documentação gráfica foi feita com o auxílio de estereomicroscópio e microscópio óptico sob imersão em óleo, com Nikon Coolpix 995 (3,2 megapixels) e Canon PowerShot A620 (7,1 megapixels). Os softwares ZoomBrowser EX (versão 6.0.1, Canon Inc.) e Image Tool (versão 3.0, UTHSCSA) foram utilizados para a captura e digitalização das imagens utilizadas no estudo morfométrico dos materiais.

Para a observação dos nematocistos sob microscopia eletrônica de varredura (MEV), tecidos dos animais foram filtrados em filtros Millipore® (Millex-HV 0,45 µm PVDF 25 mm). O material retido na filtração foi desidratado com lavagens seqüenciais de álcool 70%, 80%, 90% e álcool absoluto, seco no ponto crítico (equipamento de secagem ao ponto crítico

Balzers CPD 030), metalizado com ouro e visualizado em microscópio eletrônico de varredura Carl Zeiss DSM 940 (ver procedimento padrão em Migotto & Marques, 1999).

Resultados e Discussão

Subclasse Limnomedusae Kramp, 1938; Família Olindiasidae Haeckel, 1879

Olindias sambaquiensis F. Müller, 1861
(Figuras 1-7 e tabelas 1-6)

Olindias sambaquiensis F. Müller, 1861: 132, Taf. XVI; Haeckel, 1879: 254; Mayer, 1910: 354; Kramp, 1959: 173; Kramp, 1961: 227; Vannucci, 1951: 72, t. 1, fig. 1, t. 2, fig. 4; Vannucci & Tundisi, 1962: 206; Goy, 1979: 291; Zamponi & Facal, 1987: 120, fig. 1-9, tabela 1; Bouillon, 1999: 432, fig. 3.137; Tronolone, 2001: 122, Figura 30 a-c; Tabelas 46-47.

Material examinado: BRASIL, *São Paulo*: Ubatuba, Off Ubatuba (23°44'S 45°12'W), 20.v.2002, 30,3m, formol, BIOTA-FAPESP - Bentos Marinho col. (MZUSP 1139); Caraguatatuba, off Caraguatatuba (23°43'S 45°19'W), 18.x.2001, 13,4m, formol, BIOTA-FAPESP - Bentos Marinho col. (MZUSP 1221); São Sebastião, (23°54'S 45°30'W), 21.vii.2006, rede de arrasto, 50m, formol, E. Ale & M.A. Imazu col. (MZUSP 1756), Cananéia, (25°00'S 47°57'W), 28.xi.2000, formol, A.C. Morandini col. (MZUSP 912); *Paraná*, Pontal do Paraná, (25°34'S 48°20'W), 17.x.2006, rede de arrasto, 10m, formol, E. Ale & M.A. Imazu col. (MZUSP 1757); Guaratuba, (25°52'S 48°33'W), 08.viii.2003, formol, M.A. Haddad col. (MZUSP 1758); *Santa Catarina*, Itajaí, (26°54'S 48°39'W), 2001-2002, formol (MZUSP 973); Itapema, 30.xi.2006, rede de arrasto, formol, E. Ale & M.A. Imazu col. (MZUSP 1759); ARGENTINA, Mar del Plata, (38°00'S 57°29'W), 21.ii.2005, formol, G.N. Genzano col. (MZUSP 1760).

Descrição: Medusa com umbrela hemisférica, diâmetro 15-78 mm (n=40). Mesogléia espessa na região apical, gradativamente reduzida em direção à margem. Veu presente, quase imperceptível. Tentáculos de 3 tipos. Tentáculos primários alaranjados, surgindo acima da margem umbrelar, com agrupamentos de nematocistos irregularmente distribuídos por toda sua extensão. Tentáculos secundários amarelados, surgindo da borda umbrelar, com nematocistos distribuídos em anéis ao longo de toda sua extensão. Terceiro tipo como tentáculos rudimentares amarelados, pequenos e grossos, inseridos na margem umbrelar. Manúbrio prismático com 4 lábios simples; comprimento ca. de metade do diâmetro umbrelar. Canais radiais 4. Canais centrípetos 10-28. Gônadas com coloração variando de laranja a rosa, pendentes ao longo de toda extensão dos canais radiais.

Cnidoma com 3 tipos de nematocistos. Tentáculos primários e secundários com mastigóforo microbásico, pseudoestenotelo e euritelo microbásico; manúbrio com mastigóforo microbásico; umbrela com euritelo microbásico.

Mastigóforo microbásico (figuras 2A-B, 3A-C): 29,49-53,91 μm X 5,05-10,57 μm (tentáculo primário), 30,22-53,11 μm X 5,12-9,75 μm (tentáculo secundário), 15,66-30,33 μm X 3,53-7,81 μm (manúbrio).

Pseudoestenotelo (figuras 2A, 2C, 3D-F): 19,23-35,87 μm X 8,3-14,56 μm (tentáculo primário), 19,87-34,03 μm X 7,78-14,6 μm (tentáculo secundário).

Euritelo microbásico (figuras 2A, 2D, 3G-I): 10,61-19,56 μm X 3,56-7,07 μm (tentáculo primário), 9,95-18,33 μm X 3,56-6,64 μm (tentáculo secundário), 7,87-13,33 μm X 3,08-7,17 μm (umbrela).

Distribuição: Espécie endêmica de águas tropicais a temperadas do Atlântico sul-ocidental, com limite norte de 23°S (Vannucci, 1951) e limite sul de 42°S (Mianzan, 1989). Brasil: São Sebastião, Santos e Cananéia (Vannucci, 1951), Santa Catarina (Mayer, 1910; Mianzan, 1989 [Florianópolis]) e Rio Grande do Sul (Goy, 1979). Uruguai: Punta del Diablo (Goy, 1979; Zamponi & Girola, 1989), Rocha (Mianzan, 1989). Argentina: Mar del Plata (Mianzan, 1989). Monte Hermoso e Bahia Blanca (Vannucci & Tundisi, 1962; Zamponi & Facal, 1987; Mianzan & Zamponi, 1988), Rio Negro e Chubut (Mianzan, 1989).

Discussão: *Olindias sambaquiensis* é distinta das outras espécies de *Olindias* por apresentar gônadas que amadurecem somente quando a medusa é maior, e por conter maior número de apêndices marginais que outras espécies do gênero (Maas, 1905).

Além de *O. sambaquiensis*, há cinco outras espécies descritas para o gênero (tabela 1). Bouillon & Boero (2000) consideram como válidas apenas quatro outras espécies: *Olindias formosa* (Goto, 1903), *Olindias malayensis* Maas, 1905, *Olindias phosphorica* (Delle Chiaje, 1841) e *Olindias singularis* Browne, 1905. Dentre as espécies, apenas duas apresentam a forma de póipo conhecida: *O. phosphorica* (Bouillon & Boero, 2000) e *O. sambaquiensis* (Zamponi & Facal, 1987). Uma sexta espécie, *Olindias tenuis* (Fewkes, 1882), já foi considerada sinônimo de *O. phosphorica* (Bouillon & Boero, 2000) e também um

possível exemplar jovem de *O. sambaquiensis* (Mayer, 1910; Tronolone, 2001). Além disso, *O. malayensis*, *O. sambaquiensis* e a própria *O. tenuis* também já foram consideradas variedades de *O. phosphorica* (Maas, 1905; Bigelow, 1919; Kramp, 1961). Entretanto, Vannucci (1951) comparou as espécies *O. sambaquiensis* e *O. tenuis*, e chegou à conclusão de que são espécies distintas pelo fato de se encontrarem separadas geograficamente por um longo intervalo (figura 4 e tabela 1) e também por diferenças na quantidade de tentáculos e canais centrípetos em indivíduos de 35 mm de diâmetro (ver tabelas 1 e 2). Conservadoramente, preferimos considerar *O. tenuis* como uma espécie válida até uma melhor avaliação da questão. Da mesma forma, a despeito da simpatria de distribuição entre *O. malayensis* e *O. singularis*, preferimos considerar ambas como válidas, sustentados no fato de *O. singularis* apresentar apenas um estatocisto na base de cada tentáculo primário (ao contrário das outras espécies do gênero que possuem um par) e aguardando até que maiores evidências sejam levantadas com relação à sua sinonímia.

As medusas de *Olindias sambaquiensis* são endêmicas do sudoeste do Atlântico, região compreendida entre 23°S (Vannucci, 1951) e 42°S (Mianzan, 1989) (figura 4). Em sua área de distribuição norte, no litoral brasileiro, apresentam maior predomínio e abundância nos meses de inverno (Vannucci, 1951; Ale *et al.*, 2007), porém podem ser encontradas ao longo de todo o ano, inclusive com indivíduos sexualmente maduros, eventualmente caracterizando uma reprodução contínua da espécie na região (Ale *et al.*, 2007).

Em sua área de distribuição sul, no litoral argentino, as medusas também são comuns; porém, aparecem em número elevado nos meses de verão (Zamponi & Facal, 1987; Mianzan & Zamponi, 1988). O período de verão no litoral Bonaerense, por exemplo, apresenta uma relação positiva entre o aumento de indivíduos de *O. sambaquiensis* e as condições ambientais de elevada temperatura e aporte de nutrientes trazidos pela aproximação da corrente quente do Brasil junto à costa (Zamponi & Facal, 1987). Uma maior taxa de crescimento das medusas relacionada com o início da maturidade destas ocorre paralelamente a este aumento da temperatura da água. A ocorrência de indivíduos sexualmente maduros coincide com o valor máximo da temperatura da água (Macchi *et al.* 1995). A liberação dos gametas inicia-se principalmente em fevereiro e prolonga-se até abril (Macchi *et al.*, 1995; Chiaverano *et al.*, 2004).

Apesar de diferenças sazonais na abundância de medusas nas áreas de distribuição norte e sul, a temperatura da água dos locais de coleta não é tão discrepante (21-22°C para arredores de Santos, Vannucci, 1951; 17°C para Torres, Vannucci & Tundisi, 1962; 16,5°C para o Uruguai, Zamponi & Girola, 1989; 16,1-19,6°C para Bahía Blanca, Zamponi & Girola, 1989; 19-23°C para Monte Hermoso, Mianzan & Zamponi, 1988).

Além desta semelhança em relação à ocorrência de medusas vs. temperatura, nossos dados também demonstram que não há diferenças morfológicas entre as populações estudadas. A única nota de diferença é que a maioria dos espécimes brasileiros apresentava tentáculos primários e secundários ausentes ou diminutos, mas isso deve estar relacionado a danos devido à coleta por meio de rede de arrasto. Os exemplares argentinos estavam em excelentes condições por terem sido capturados com rede de plâncton (G. Genzano, comunicação pessoal). A tabela 3 mostra os principais padrões morfométricos analisados (note a falta dos tentáculos em boa parte das medusas analisadas, que comprometeu a análise de componentes principais da morfologia pela escassez de parâmetros comparativos).

As medusas de *O. sambaquiensis* foram abundantes nas coletas junto ao fundo, demonstrando o hábito demersal da espécie (Ale *et al.*, 2007). O provável mecanismo responsável pela abundância no número das medusas na região costeira é o vento, que imprime uma variação das correntes de superfície e contracorrentes de fundo (Mianzan & Zamponi, 1988; Miranda & Castro-Filho, 1995). A agregação dessas medusas causa problemas para a pesca (Vannucci, 1951) e também para o turismo, envenenando banhistas (Mianzan & Zamponi, 1988; Haddad Jr *et al.*, 2002). O contato da pele principalmente com os tentáculos de *O. sambaquiensis* causa dor e irritação local. As manifestações cutâneas variam enormemente dependendo da situação (Kokelj *et al.*, 1993, 1995; Mianzan *et al.*, 2001; Haddad Jr *et al.*, 2002).

Dos três tipos de cnidas encontrados, o que está intimamente relacionado com a “alta toxicidade” dessa espécie é o nematocisto mastigóforo microbásico. Segundo Mariscal (1974), este nematocisto é o principal mecanismo na captura de presas por penetração, mas pode ser utilizado também para defesa. A virulência deste nematocisto é conhecida também de *Chironex fleckeri* Southcott, 1956 (Rifkin & Endean, 1983; Endean *et al.*, 1991; Bloom *et*

al., 1998; Gershwin, 2006) e outros Cubozoa (Gershwin, 2005), todos animais extremamente perigosos (Fenner, 1991). Como sabido para outras espécies, o mesmo tipo de nematocisto pode aparecer em diferentes classes de tamanho no mesmo órgão ou em diferentes órgãos do mesmo animal (Östman, 2000). Além de presente nos dois tipos de tentáculos, mastigóforos predominam no manúbrio, principalmente nos lábios da boca (tabela 4), o que também está relacionado ao ataque às presas. Poucos trabalhos mencionaram o cnidoma para *O. sambaquiensis*, sempre listando os mastigóforos microbásicos (ver tabela 5).

O segundo tipo de nematocisto, os pseudoestenotelos, é morfologicamente intermediário entre o mastigóforo microbásico e estenotelo (Gravier-Bonnet, 1987). A região distal do “shaft” do pseudoestenotelo é mais longa que a dos estenotelos e os espinhos maiores de ambos apresentam, provavelmente, uma função semelhante, de penetração (Bouillon *et al.*, 1986). Esta cnida é igualmente comum nos espécimes, embora presente somente nos tentáculos primários e secundários (ver tabela 4).

O terceiro tipo de cnida é o euritelo microbásico, presente nos tentáculos e na exumbrela. Na exumbrela, os euritelos foram os únicos nematocistos mensurados, dado a raridade dos demais, e nela encontraram-se esparsos, não formando agrupamentos. Pela localização, provavelmente apresentam função defensiva na medusa já que também são penetrantes (Östman & Hydman, 1997). A combinação dos três nematocistos torna o ataque dos tentáculos dessa medusa muito eficaz, pois todos têm ação penetrante.

As medidas realizadas indicam que as dimensões dos mastigóforos microbásicos e pseudoestenotelos têm relação direta com a dimensão da medusa, enquanto euritelos microbásicos tem uma dimensão máxima constante independente do aumento do diâmetro umbrelar. De maneira geral, as larguras tendem a ser mais constantes que os comprimentos (ver figuras 5 e 6 e tabela 4). Tentáculos primários e secundários apresentam praticamente o mesmo tipo de relação comprimento X largura para todos os tipos de nematocistos (figura 6). Euritelos apresentam pontos proporcionalmente dispersos em relação à reta, o que demonstra a constância, tanto no comprimento quanto na largura, independente do DU.

Na comparação dos nematocistos das populações analisadas, a análise de componente principal (PCA) não detectou uma estruturação relacionada com a distribuição geográfica. Dois grupos podem ser definidos no resultado desta análise (figura 7), mas eles

estão relacionados às dimensões do diâmetro umbrelar das medusas da localidade, como destacado acima. De fato, Zamponi & Girola (1989) mostraram diferenças nos tamanhos dos nematocistos em relação aos respectivos estágios de desenvolvimento (tabela 5). Em nosso estudo, por exemplo, a região de Guaratuba apresentou a menor média de diâmetro umbrelar entre as demais localidades (tabela 3) o que, conseqüentemente, refletiu nas menores médias das medidas dos seus nematocistos (tabela 4).

A análise de variância (One-Way Anova) apontou diferenças estatísticas significativas entre as dimensões dos nematocistos das diferentes populações analisadas (tabela 6). A magnitude dessas diferenças foi avaliada em um teste de comparações múltiplas – Teste de Tukey, para o qual algumas localidades diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade (tabela 6), em um padrão semelhante ao gráfico de PCA (figura 6). As regiões marcadas em amarelo e cinza (ver figura 7 e tabela 6) representam localidades que mostraram as menores e maiores médias de DU, respectivamente, o que corrobora uma relação entre tamanho da cnida e DU.

Conclusões

- não há estruturação morfométrica entre os indivíduos de localidades diferentes e, portanto, não há indício de barreira ou isolamento entre populações;
- há uma relação entre a dimensão das medusas (expressa pelo diâmetro umbrelar) e o tamanho dos nematocistos mastigóforos microbásicos e pseudoestenotelos, sendo este padrão determinante na dispersão das localidades analisadas;
- euritelos microbásicos, ao contrário, parecem chegar a um comprimento máximo independente do tamanho da medusa;
- as medidas das larguras dos nematocistos são mais constantes em relação aos comprimentos, sendo, portanto, descritores menos adequados.

Referências Bibliográficas

- Ale, E.; Imazu, M. A.; Oliveira, O. P. M.; Marques, A. C. 2007. Ocorrência de *Olindias sambaquiensis* (Cnidaria: Hydrozoa) em hábito demersal ao redor da ilha de São Sebastião (SP, Brasil). pp. 1-3. In: XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar - XII COLACMAR, Florianópolis.
- Bigelow, H. B. 1913. Medusae and Siphonophorae collected by the U. S. Fisheries steamer "Albatross" in the northwestern Pacific, 1906. *Proceedings U. S. National Museum*, 44(1946): 1-125.
- Bigelow, H. B. 1919. Hydromedusae, siphonophores, and ctenophores of the "Albatross" Philippine expedition. *Bulletin of United States National Museum*, 100(1): 278-362.
- Bloom, D. A.; Burnett, J. W.; Alderslade, P. 1998. Partial purification of box jellyfish (*Chironex fleckeri*) nematocyst venom isolated at the beachside. *Toxicon*, 36(8): 1075-1085.
- Bouillon, J. 1999. Hydromedusae. pp. 385-465. In: Boltovskoy, D. (ed.), *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden.
- Bouillon, J. & Boero, F. 2000. Synopsis of the families and genera of the hydromedusae of the world, with a list of the worldwide species. *Thalassia Salentina*, 24: 47-296.
- Bouillon, J.; Boero, F.; Gravier-Bonnet, N. 1986. Pseudostenotele, a new type of nematocyst, and its phylogenetic meaning within the Haleciidae (Cnidaria, Hydrozoa). *Indo-Malayan Zoology*, 3: 63-69.
- Callegari-Jacques, S.M. 2003. Bioestatística. Princípios e aplicações. Artmed Editora, Porto Alegre. 255p.
- Chiaverano, L.; Mianzan, H. W.; Ramirez, F. 2004. Gonad development and somatic growth patterns of *Olindias sambaquiensis* (Limnomedusae, Olindiidae). *Hydrobiologia*, 530/531: 373-381.
- Endean, R.; Rifkin, J. F.; Daddow, L. Y. M. 1991. Envenomation by the box-jellyfish *Chironex fleckeri*: how nematocysts discharge. *Hydrobiologia*, 216/217: 641-648.
- Fenner, P. J. 1991. Cubozoan jellyfish envenomation syndromes and their medical treatment in northern Australia. *Hydrobiologia*, 216/217: 637-640.
- Gershwin, L. 2005. Two new species of jellyfishes (Cnidaria: Cubozoa: Carybdeida) from tropical Western Australia, presumed to cause Irukandji Syndrome. *Zootaxa*, 1084: 1-30.
- Gershwin, L. 2006. Nematocysts of the Cubozoa. *Zootaxa*, 1232: 1-57.
- Goy, J. 1979. Campagne de la Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962) – 35. Méduses. *Résultats Scientifiques des Campagnes de la Calypso*, 11: 263-296.
- Gravier-Bonnet, N. 1987. Nematocysts as taxonomic discriminators in thecate hydroids. pp. 43-55. In: Bouillon, J.; Boero, F.; Cicogna, F & Cornelius, P.F.S. (eds.), *Modern trends in the systematic, ecology and evolution of hydroids and hydromedusae*. Oxford University Press, Oxford.
- Haddad Jr, V.; da Silveira, F. L.; Cardoso, J. L. C.; Morandini, A. C. 2002. A report of 49 cases of cnidarian envenoming from southeastern Brazilian coastal waters. *Toxicon*, 40: 1445-1450.

- Haeckel, E. 1879.** Das System der Medusen. I, 2: System der Acraspeden. Jena, Gustav Fischer. 672p.
- Image Tool. 2002.** UTHSCSA ImageTool version 3.0. Disponível em: <http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>
- Kokelj, F.; Mianzan, H.; Avian, M.; Burnett, J. W. 1993.** Dermatitis due to *Olindias sambaquiensis*: a case report. *Cutis*, 51: 39-342.
- Kokelj, F.; Stinco, G.; Avian, M.; Mianzan, H.; Burnett, J. W. 1995.** Cell-mediated sensitization to jellyfish antigens confirmed by positive patch test to *Olindias sambaquiensis* preparations. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 33(2): 307-309.
- Kramp, P. L. 1955.** The medusae of the tropical west coast of Africa. *Atlantide Report*, 3: 239-324.
- Kramp, P. L. 1959.** The hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. The Carlsberg Foundation's oceanographical expedition round the world 1928-30 and previous "Dana"-Expeditions. *Dana-Report*, 46: 1-283.
- Kramp, P. L. 1961.** Synopsis of the Medusae of the World. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 40: 1-471.
- Kramp, P. L. 1965a.** The hydromedusae of Pacific and Indian Oceans. The Carlsberg Foundation's oceanographical expedition round the world 1928-30 and previous "Dana"-Expeditions. *Dana-Report*, 63: 1-166.
- Kramp, P. L. 1965b.** Some medusae (mainly Scyphomedusae) from Australian coastal waters. *Transactions Royal Society of South Australia*, 89: 257-278.
- Kramp, P. L. 1968.** The hydromedusae of Pacific and Indian Oceans. Sections II and III. The Carlsberg Foundation's oceanographical expedition round the world 1928-30 and previous "Dana"-Expeditions. *Dana-Report*, 72: 1-204.
- Maas, O. 1905.** Die Craspedoten Medusen der Siboga Expedition. *Siboga Expedition*, Monogr. 10. 85p.
- Macchi, G. J.; Mianzan, H.; Christiansen, H. E.; Ramirez, F. 1995.** Hystology of the gonadal cycle of the stinging hydromedusa *Olindias sambaquiensis*, Müller (1861) at Blanca Bay, Argentina. *Bollettino della Società Adriatica di Scienze*, LXXVI: 59-68.
- Mariscal, R. N. 1974.** Nematocysts. pp. 129-178. In: Muscatine, L. & H.M. Lenhoff (eds), *Coelenterate Biology. Reviews and new perspectives*. New York, Academic Press.
- Mayer, A. G. 1910.** Medusa of the world II. The Hydromedusae. Carnegie Institution of Washington, Washington. 735p.
- Mianzan, H. 1989.** Nota científica: distribución de *Olindias sambaquiensis* Müller, 1861 (Hydrozoa, Limnomedusae) en el Atlántico sudoccidental. *Iheringia, Série Zoologia*, 69: 155-157.
- Mianzan, H. W. & Zamponi, M. O. 1988.** Estudio bioecológico de *Olindias sambaquiensis* Müller, 1861 (Limnomedusae, Olindiidae) en el área de Monte Hermoso. II. Factores meteorológicos que influyen en su aparición. *Iheringia, Série Miscelânea*, 2:63-68.
- Mianzan, H. W.; Fenner, P. J. Cornelius; P. F. S.; Ramirez, F. C. 2001.** Vinegar as a disarming agent to prevent further discharge of the nematocysts of the stinging hydromedusa *Olindias sambaquiensis*. *Cutis*, 68: 45-48.

- Migotto, A. E. & Marques, A. C. 1999.** Hydroid and medusa stages of the new species *Ectopleura obypa* (Cnidaria: Hydrozoa: Tubulariidae) from Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 112(2): 303-312.
- Miranda, L. B. & Castro-Filho, B. M. 1995.** Variabilidade da circulação e do transporte do volume no Canal de São Sebastião. *Publicação Especial do Instituto de Oceanografia de São Paulo*, 11: 1-9.
- Müller, F. 1861.** Polypen und Quallen Von Santa Catarina. *Olindias sambaquiensis*, n. sp. Archiv für Naturgeschichte 27, Bd. I, pp. 312-19, pl. II.
- MVSP. Multi-Variate Statistical Package, versão 3.12d.** Copyright © 2008 Kovach Computing Services, Anglesey, Wales. All Rights Reserved. Disponível em: <http://www.kovcomp.co.uk/mvsp>
- Östman, C. 2000.** A guideline to nematocyst nomenclature and classification, and some notes on the systematic value of nematocysts. *Scientia Marina*, 64(Supl. 1): 31-46.
- Östman, C. & Hydman, J. 1997.** Nematocyst analysis of *Cyanea capillata* and *Cyanea lamarckii* (Scyphozoa, Cnidaria). *Scientia Marina*, 61(3): 313-344.
- Plozzer, C.; Stinco, G.; Mianzan, H.; Avian, M.; Kokelj, F. 1999.** Dermotossicità di due preparazioni di nematocisti di *Olindias sambaquiensis*. *Giornale Italiano di Dermatologia e Venereologia*, 134(2): 95-98.
- Rifkin, J. & Endean, R. 1983.** The structure and function of the nematocysts of *Chironex fleckeri* Southcott, 1956. *Cell & Tissue Research*, 233(3): 563-577.
- Segura-Puertas, L.; Suárez-Morales, E.; Celis, L. 2003.** A checklist of the medusae (Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa) of Mexico. *Zootaxa*, 194: 1-15.
- SPSS. Statistical Package for the Social Sciences, versão 15.0.** 2008 SPSS Inc. All rights reserved. Disponível em: <http://www.spss.com/SPSS>
- Tronolone, V. B. 2001.** Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) do canal de São Sebastião. Dissertação de Mestrado. São Paulo. 179p.
- Vannucci, M. 1951.** Hydrozoa e Scyphozoa existentes no Instituto Paulista de Oceanografia. *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia*, 2: 69-100.
- Vannucci, M. & Tundisi, J. 1962.** Las medusas existentes en los museos de La Plata y Buenos Aires. *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales - Bernardino Rivadavia e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales - Ciencias Zoológicas*, 3(8): 203-215.
- Zamponi, M. O. & Facal, O. N. 1987.** Estudio bioecológico de *Olindias sambaquiensis* Müller, 1861, en el área de Monte Hermoso. I. Ciclo de vida. (Limnomedusae; Olindiidae). *Neotropica*, 33(90): 119-126.
- Zamponi, M. O. & Girola, C. L. 1989.** Variaciones morfológicas y estructurales de los juveniles de *Olindias sambaquiensis* Müller, 1861 (Cnidaria, Limnomedusae, Olindiidae). *Iheringia. Série Zoologia*, 69: 19-30.
- ZoomBrowser EX. Versão 6.0.1.** Copyright © CANON INC. 1996-2007. Disponível em: <http://web.canon.jp/imaging/software/zbex5-e>.

Figura 1. Caracteres observados na análise morfométrica de *Olindias sambaquiensis*. A. Esquema da vista lateral da medusa. B. Esquema da vista oral com partes da medusa retiradas para melhor visualização. Legenda: V: véu; TR: tentáculos rudimentares; CC: canais centrípetos; CR: canal radial; M: manúbrio; GO: gônadas; T1: tentáculos primários; T2: tentáculos secundários.

Figura 2. Cápsulas de nematocistos de *Olindias sambaquiensis* em microscopia óptica. A. Vista geral dos nematocistos; B. Mastigóforo microbásico; C. Pseudoestenotelo; D. Euritelo microbásico.

Figura 3. Nematocistos de *Olindias sambaquiensis* em microscopia eletrônica de varredura (MEV). A-C. Mastigóforo microbásico; D-F. Pseudoestenotelo; G-I. Euritelo microbásico. Seqüência para os três tipos de cnida: cápsula não explodida, nematocisto explodido, detalhe do “shaft”.

Figura 4. Mapa da distribuição das espécies de *Olindias* (Dados de Mayer, 1910; Bigelow, 1913; Vannucci, 1951; Kramp, 1955, 1959, 1961, 1965a, 1965b; 1968; Goy, 1979; Mianzan & Zamponi, 1988; Mianzan, 1989; Segura-Puertas *et al.*, 2003).

Figura 5. BoxPlots das medidas dos nematocistos de *Olindias sambaquiensis* por localidade. Valores em micrômetros. Para cada amostra, as linhas verticais indicam os valores mínimo e máximo, os círculos representam valores que ficam fora dessa distribuição (“outliers”), e a linha horizontal dentro das caixas representa a mediana.

Figura 5. Continuação.

Figura 6. Relação entre comprimentos X larguras das cápsulas de nematocistos de *Olindias sambaquiensis*. Todas as localidades incluídas. Medidas em micrômetros.

Figura 7. Análise de componente principal (PCA) para os caracteres do cnidoma de *Olindias sambaquiensis* (todas as cápsulas de todos os tipos incluídos). Em amarelo: grupo com as menores médias de diâmetro umbrelar (DU); Em cinza: grupo com as maiores médias de DU.

Tabela 1. Variação das características morfométricas das espécies de *Olindias* com valores mínimo-máximo. Medidas em mm. Dados da literatura.

	Diâmetro da Umbrela	Número de canais centrípetos (por quadrante)	Número de tentáculos primários	Número de tentáculos secundários	Número de Tentáculos rudimentares	Localidade	Referências
<i>Olindias formosa</i>	75	18-23	264	10-15	300	Japão	Bigelow, 1913; Kramp, 1961, 1968
<i>Olindias malayensis</i>	25-35	7-9	20-30	20-90	120	Arquipélago malaio	Mayer, 1910; Kramp, 1961, 1968
<i>Olindias phosphorica</i>	40-60	11-19	50-109	100-120	100-170	Mediterrâneo e oeste da África	Mayer, 1910; Kramp, 1955, 1959, Kramp, 1961
<i>Olindias singularis</i>	7-36	3-12	12-86	10-50	24-100	Maldivas, Filipinas, leste da Austrália, Polinésia Francesa	Mayer, 1910; Kramp, 1961, 1965a, 1965b; 1968
<i>Olindias tenuis</i>	35	7-10	32-54	38-70	64-69	Flórida, Bermudas, Bahamas	Mayer, 1910; Kramp, 1959, 1961; Segura-Puertas <i>et al.</i> , 2003
<i>Olindias sambaquiensis</i> ver também tabelas 2 e 3	13-78	10-28	44-92	68-136	84-120	Brasil e Argentina	Este estudo

Tabela 2. Variação das características morfométricas de *Olindias sambaquiensis* com valores mínimo-máximo. Medidas em mm. Dados da literatura.

Legenda: N = número.

	Diâmetro umbrelar	N canais centrípetos (por quadrante)	N tentáculos primários	N tentáculos secundários	Tentáculo rudimentar	Comprimento gônada	Comprimento manúbrio	Localidade
Müller, 1861	16-108	27	80-100	240-300	200	8,0 ou mais		Ilha de Santa Catarina (Brasil)
Haeckel, 1879	50-70; algumas vezes mais de 100	21-27	80-100	200-300	100-200		quase tão longo quanto o raio da umbrela	Ilha de Santa Catarina (Brasil)
Mayer, 1910	50-100	27	80-100	200-300	100-200		quase tão longo quanto o raio da umbrela	Ilha de Santa Catarina (Brasil)
Vannucci, 1951	até 100	27	até 100	248-300	200		metade do comprimento do raio da umbrela	Santos, S. Vicente, S. Sebastião e Cananéia (Brasil)
	35*	17-18*	60-68*	140-180*	88-100*			
Kramp, 1959, 1961 (coincidentes)	50-100	21-27	80-100	200-300	100-200			Brasil
Vannucci & Tundisi, 1962	30					esboço de gônadas		Província de Buenos Aires até Baía Blanca (Argentina)
Goy, 1979	40-90	13-16						Rio Grande do Sul (Brasil) e Uruguai
Zamponi & Facal, 1987	50-100	21-27	80-100	200-300	100-200	30,0 x 5,0		Monte Hermoso (Argentina)
Zamponi & Girola, 1989	32,1**	7	50	60	100			Uruguai
Kokelj et al., 1993	até 100	30	38	38				Baía Blanca (Argentina)
Bouillon, 1999	50-100	21-27	80-100	200-300	100-200			Atlântico sul
Tronolone, 2001	18-25	6-15					metade da cavidade subumbrelar	São Sebastião (Brasil)

*: valores encontrados pela autora para comparação com *Olindias tenuis* descrita no trabalho de Mayer (1910)

**: estágio 6 do desenvolvimento da medusa

Tabela 3. Principais padrões morfométricos de *Olindias sambaquiensis* nas localidades de ocorrência. Valores mínimo-máximo; medidas em mm; média e desvio padrão em parênteses. Legenda: N = número.

	N	Diâmetro da umbrela	N canais radiais	N canais centrípetos	N tentáculos primários	N tentáculos secundários	N tentáculos rudimentares	Comprimento do manúbrio	Lote na coleção do MZUSP
				(por quadrante)					
Ubatuba-SP	5	48-52 (49,8 ± 1,48)	4	14-24	*	*	*	10-13 (11,5 ± 1,29)	MZUSP 1139
Caraguatatuba-SP	5	20-34 (27,2 ± 5,02)	4	11-14	*	*	18	6-12 (8,8 ± 2,59)	MZUSP 1221
São Sebastião-SP	5	39-71 (50,8 ± 13,22)	4	11-26	*	*	20-40	5,0-12,0 (9,0 ± 2,92)	MZUSP 1756
Cananéia-SP	5	25-37 (31,6 ± 4,45)	4	11-28	11-23	17-26	18-30	5-10 (6,6 ± 2,07)	MZUSP 912
Pontal do Paraná-PR	5	33-52 (40,6 ± 8,05)	4	11-25	*	*	22-43	12-18 (12,6 ± 3,13)	MZUSP 1757
Guaratuba-PR	5	13-38 (22,4 ± 10,6)	4	13-16	*	*	22-25	3-12 (6,0 ± 3,67)	MZUSP 1758
Itajaí-SC	5	51-78 (65,0 ± 10,2)	4	12-23	*	*	18-28	13-20 (15,0 ± 2,92)	MZUSP 973
Itapema-SC	3	32,0-35,0 (34,33 ± 2,08)	4	10-20	*	*	22-30	4,0-8,0 (6,0 ± 2,0)	MZUSP 1759
Mar del Plata-ARG	2	40,0-50,0 (45,0 ± 7,07)	4	16-25	16-21	27-34	21-30	7,0-8,0 (7,5 ± 0,71)	MZUSP 1760

Tabela 4. Dimensões (em micrômetros) das cápsulas de nematocistos de *Olindias sambaquiensis* por localidade estudada. Resultados na forma “N; Min-Max (X ± Desv. Pad.)”, em que N: número de cápsulas medidas; Min: valor mínimo obtido; Max: valor máximo obtido; X: média; Desv. Pad.: desvio padrão.

			Ubatuba-SP	Caraguatatuba-SP	São Sebastião-SP	Cananéia-SP	Pontal do Paraná-PR
Tentáculo primário	Mastigóforo microbásico	Comprimento	100; 40,56-50,68 (45,76 ± 1,83)	100; 35,09-49,15 (42,38 ± 2,41)	100; 40,22-50,18 (46,11 ± 2,2)	100; 29,49-44,56 (37,65 ± 2,89)	100; 38,03-53,53 (47,46 ± 2,92)
		Largura	100; 6,26-9,58 (7,63 ± 0,7)	100; 6,25-9,86 (7,93 ± 0,87)	100; 5,57-9,09 (7,75 ± 0,67)	100; 5,05-8,1 (6,78 ± 0,57)	100; 6,35-10,13 (8,19 ± 0,85)
	Pseudoestenotelo	Comprimento	100; 25,84-32,35 (28,65 ± 1,43)	100; 22,96-34,54 (22,72 ± 2,22)	100; 24,02-32,59 (29,0 ± 1,79)	100; 19,23-28,79 (23,46 ± 1,75)	100; 24,77-34,46 (29,94 ± 1,86)
		Largura	100; 8,65-13,61 (10,61 ± 1,17)	100; 8,33-14,56 (11,07 ± 1,33)	100; 8,64-13,11 (11,26 ± 0,93)	100; 8,31-12,13 (10,13 ± 0,82)	100; 9,31-13,29 (11,43 ± 0,83)
	Euritelo microbásico	Comprimento	100; 11,61-18,13 (14,69 ± 1,15)	100; 12,23-17,82 (15,13 ± 1,27)	100; 11,15-18,04 (15,0 ± 1,37)	100; 10,74-16,49 (13,73 ± 0,97)	100; 11,94-17,26 (14,27 ± 1,08)
		Largura	100; 3,56-6,65 (4,81 ± 0,52)	100; 4,06-6,78 (5,2 ± 0,59)	100; 4,29-5,97 (5,08 ± 0,38)	100; 3,62-6,15 (4,79 ± 0,46)	100; 4,2-6,84 (5,37 ± 0,51)
Tentáculo secundário	Mastigóforo microbásico	Comprimento	100; 41,67-50,73 (45,71 ± 1,78)	100; 38,45-48,53 (43,03 ± 2,22)	100; 39,61-49,79 (45,39 ± 2,39)	100; 30,22-44,07 (37,21 ± 2,91)	100; 39,28-50,82 (45,15 ± 2,52)
		Largura	100; 5,44-8,94 (7,08 ± 0,63)	100; 5,98-9,75 (7,86 ± 0,87)	100; 6,31-8,85 (7,7 ± 0,58)	100; 5,12-8,58 (6,61 ± 0,62)	100; 5,57-9,6 (7,72 ± 0,71)
	Pseudoestenotelo	Comprimento	100; 26,0-32,99 (28,69 ± 1,3)	100; 24,66-31,19 (27,76 ± 1,53)	100; 21,42-32,43 (28,99 ± 2,02)	80; 19,87-26,27 (22,84 ± 1,34)	100; 24,7-34,03 (28,89 ± 2,05)
		Largura	100; 8,68-12,49 (10,15 ± 0,85)	100; 8,84-14,16 (11,6 ± 0,98)	100; 9,02-13,58 (11,0 ± 0,92)	80; 8,19-11,86 (9,64 ± 0,83)	100; 9,45-13,72 (11,13 ± 0,78)
	Euritelo microbásico	Comprimento	100; 10,74-16,52 (14,04 ± 1,22)	100; 11,38-16,92 (14,1 ± 1,23)	100; 10,49-17,26 (13,41 ± 1,02)	100; 11,08-15,65 (12,84 ± 0,92)	100; 11,27-16,46 (13,59 ± 1,13)
		Largura	100; 3,38-6,64 (4,57 ± 0,64)	100; 3,7-6,58 (5,03 ± 0,55)	100; 3,61-5,89 (4,74 ± 0,47)	100; 3,39-6,57 (4,81 ± 0,58)	100; 4,21-6,29 (5,24 ± 0,47)
Manúbrio	Mastigóforo microbásico	Comprimento	100; 20,57-25,79 (23,16 ± 1,23)	100; 18,29-23,72 (21,18 ± 1,23)	100; 17,0-24,95 (20,95 ± 1,74)	91; 16,0-23,38 (19,82 ± 1,73)	100; 19,23-25,25 (22,38 ± 1,28)
		Largura	100; 4,44-6,81 (5,49 ± 0,49)	100; 4,48-7,42 (5,82 ± 0,56)	100; 4,22-6,79 (5,59 ± 0,48)	91; 4,12-6,62 (5,07 ± 0,51)	100; 4,62-7,15 (5,91 ± 0,55)
Umbrela	Euritelo microbásico	Comprimento	100; 8,48-12,51 (10,91 ± 0,83)	100; 8,55-13,33 (11,34 ± 1,02)	100; 8,6-11,44 (10,26 ± 0,59)	100; 8,21-12,13 (10,2 ± 0,74)	100; 9,21-12,32 (10,77 ± 0,65)
		Largura	100; 3,26-5,82 (4,45 ± 0,52)	100; 3,66-6,28 (4,66 ± 0,53)	100; 3,91-5,57 (4,68 ± 0,38)	100; 3,37-5,79 (4,53 ± 0,49)	100; 3,94-6,08 (4,88 ± 0,47)

Tabela 4. Continuação

			Guaratuba-PR	Itajaí-SC	Itapema-SC	Mar del Plata-ARG
Tentáculo primário	Mastigóforo microbásico	Comprimento	100; 33,06-44,57 (38,73 ± 3,12)	100; 42,25-52,24 (47,72 ± 2,04)	60; 37,73-45,14 (41,71 ± 1,87)	40; 41,27-53,91 (46,84 ± 3,17)
		Largura	100; 5,69-7,96 (6,83 ± 0,47)	100; 5,99-8,11 (7,17 ± 0,47)	60; 5,48-8,71 (7,21 ± 0,67)	40; 6,52-10,57 (8,3 ± 1,1)
	Pseudoestenotelo	Comprimento	100; 20,99-28,28 (24,89 ± 1,62)	100; 25,77-32,04 (29,08 ± 1,26)	60; 21,49-29,5 (26,29 ± 1,65)	40; 25,01-35,87 (30,23 ± 2,68)
		Largura	100; 8,3-12,13 (10,22 ± 0,84)	100; 8,4-12,72 (10,16 ± 0,78)	60; 8,48-12,8 (10,96 ± 0,98)	40; 9,84-13,87 (11,91 ± 1,02)
	Euritelo microbásico	Comprimento	100; 11,34-16,47 (14,35 ± 1,14)	100; 12,92-19,56 (16,41 ± 1,3)	60; 10,61-15,98 (13,39 ± 1,05)	40; 13,68-17,81 (15,73 ± 1,03)
		Largura	100; 4,14-7,07 (5,27 ± 0,53)	100; 3,63-5,6 (4,62 ± 0,41)	60; 3,56-5,52 (4,52 ± 0,45)	40; 4,68-6,94 (5,75 ± 0,54)
Tentáculo secundário	Mastigóforo microbásico	Comprimento	100; 33,07-46,27 (39,54 ± 3,17)	100; 42,24-50,85 (46,93 ± 1,49)	60; 38,95-46,77 (42,52 ± 1,75)	40; 43,78-53,11 (47,92 ± 1,73)
		Largura	100; 6,05-8,59 (7,3 ± 0,51)	100; 5,14-8,99 (7,24 ± 0,69)	60; 6,04-8,83 (7,79 ± 0,59)	40; 6,71-9,25 (8,08 ± 0,68)
	Pseudoestenotelo	Comprimento	100; 22,47-29,29 (25,55 ± 1,52)	100; 23,41-31,6 (28,77 ± 1,46)	60; 22,9-30,21 (26,35 ± 1,71)	40; 27,32-31,78 (29,63 ± 1,15)
		Largura	100; 8,67-12,64 (10,66 ± 0,96)	100; 7,78-13,02 (10,12 ± 0,98)	60; 10,12-12,99 (11,66 ± 0,59)	40; 9,69-13,17 (11,26 ± 0,89)
	Euritelo microbásico	Comprimento	100; 10,87-16,09 (13,31 ± 1,17)	100; 12,75-18,31 (15,64 ± 1,03)	60; 9,95-18,33 (13,31 ± 1,56)	40; 11,29-16,3 (14,09 ± 1,2)
		Largura	100; 3,56-6,51 (4,94 ± 0,58)	100; 3,61-5,61 (4,48 ± 0,44)	60; 3,6-5,86 (4,58 ± 0,5)	40; 4,44-6,37 (5,19 ± 0,45)
Manúbrio	Mastigóforo microbásico	Comprimento	100; 15,66-23,57 (19,0 ± 1,61)	100; 17,51-30,33 (24,05 ± 2,85)	60; 16,34-22,06 (19,49 ± 1,34)	40; 23,52-29,94 (27,3 ± 1,55)
		Largura	100; 3,53-6,97 (5,44 ± 0,56)	100; 4,15-5,93 (5,28 ± 0,39)	60; 4,33-6,52 (5,24 ± 0,49)	40; 5,42-7,81 (6,56 ± 0,46)
Umbrela	Euritelo microbásico	Comprimento	100; 9,15-11,3 (10,29 ± 0,58)	100; 9,05-13,12 (10,8 ± 0,77)	60; 7,87-11,36 (9,71 ± 0,77)	40; 9,24-13,15 (10,95 ± 0,94)
		Largura	100; 3,88-7,17 (4,88 ± 0,5)	100; 3,09-5,57 (4,1 ± 0,44)	60; 3,08-5,73 (4,24 ± 0,47)	40; 3,4-6,02 (4,65 ± 0,57)

Tabela 5. Dimensões (em micrômetros) de cápsulas de nematocistos, expressas em variação de comprimento por variação de largura para a espécie *Olindias sambaquiensis* (média em parênteses). Dados da literatura.

		Mastigóforo microbásico	Pseudoestenotelo	Euritelo microbásico	Isoriza holótrico (?)
Zamponi & Facal, 1987	Tentáculo primário	44,0-52,8		15,4-19,8 25,3-30,8*	
	Tentáculo secundário	48,4-51,7		27,5-34,1*	
		11,0-24,2		13,2-24,2	
	Manúbrio	26,4-37,4		33,0*	
		49,5-56,1			
Zamponi & Girola, 1989	Desenvolvimento da medusa	Estágio 1	17,6-20,9	4,4-11,0	
		Estágio 2	17,6-23,1	4,4-7,7	
		Estágio 3	9,8-26,4	4,4-9,9	
		Estágio 4	9,8-22,0	6,6-9,9	
		Estágio 5	11,0-39,6	9,7-13,5	
		Estágio 6	14,3-49,5	5,5-13,2	
Kokelj <i>et al.</i> , 1993	Tentáculo	36,0-40,0 X 6,0-7,0		27,0-30,0 X 9,0-10,0 *	10,0-12,0 X 3,0-4,0
				10,0-12,0 X 3,0-5,0	
Plozzer <i>et al.</i> , 1999		presente			
Mianzan <i>et al.</i> , 2001	Tentáculo	presente, 70% do total de nematocistos			
Tronolone, 2001	Tentáculo primário	não explodido	39,0-49,0 (44,5) X 7,0-8,0 (7,5)	26,0-33,0 (29,0) X 10,0-12,0 (10,8)	12,0-18,0 (14,7) X 4,0-6,0 (5,1)
		explodido	32,0-38,0 (35,2)	22,0-22,0 (22,0)	5,0-6,0 (5,8)
	Tentáculo secundário	não explodido	37,5-42,5 (41,4) X 7,5-7,5 (7,5)	25,0-35,0 (31,0) X 10,0-12,5 (11,6)	10,0-12,5 (11,0) X 5,0-5,0 (5,0)
		explodido	32,0-36,0 (34,3)	21,0-23,0 (22,5)	10,0-11,0 (10,4)

*: provavelmente pseudoestenotelo

Tabela 6. Análise estatística das cnidas de *Olindias sambaquiensis*. Em amarelo: grupo com as menores médias das medidas dos nematocistos; Em cinza: grupo com as maiores médias para os nematocistos. *: $p < 0.05$, considerado como diferença estatística significativa.

Comprimento mastigóforo microbásico - tentáculo primário

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	10965.182	8	1370.648	215.449	.000
Within Groups	5032.208	791	6.362		
Total	15997.39	799			

Tukey HSD					
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Cananéia	100	37.6538			
Guaratuba	100	38.7345			
Itapema	60		41.7108		
Caraguatatuba	100		42.3773		
Ubatuba	100			45.7613	
São Sebastião	100			46.1134	
Mar del Plata	40			46.8448	46.8448
Pontal do Paraná	100				47.4609
Itajaí	100				47.7177
Sig.*		0.142	0.760	0.140	0.409

Média harmônica da amostra = 80.597

Comprimento mastigóforo microbásico - tentáculo secundário

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	8698.626	8	1087.328	199.144	.000
Within Groups	4318.871	791	5.460		
Total	13017.497	799			

Tukey HSD						
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Cananéia	100	37.2111				
Guaratuba	100		39.5449			
Itapema	60			42.5205		
Caraguatatuba	100			43.0298		
Pontal do Paraná	100				45.1515	
São Sebastião	100				45.4550	
Ubatuba	100				45.7084	
Itajaí	100					46.9327
Mar del Plata	40					47.915
Sig. *		1.000	1.000	.904	.850	.161

Média harmônica da amostra = 80.597

Tabela 6. Continuação

Comprimento mastigóforo microbásico - Manúbrio

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	3492.276	8	436.535	149.147	.000
Within Groups	2288.823	782	2.927		
Total	5781.099	790			

Tukey HSD						
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Guaratuba	100	18.9969				
Itapema	60	19.4877				
Cananéia	91	19.8244				
São Sebastião	100		20.9526			
Caraguatatuba	100		21.1848			
Pontal do Paraná	100			22.3799		
Ubatuba	100			23.1645		
Itajaí	100				24.0492	
Mar del Plata	40					27.2985
Sig.*		.058	.995	.091	1.000	1.000

Média harmônica da amostra = 79.889

Comprimento pseudoestenotelo - tentáculo primário

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	3906.283	8	488.285	153.782	.000
Within Groups	2511.562	791	3.175		
Total	6417.845	799			

Tukey HSD								
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
Cananéia	100	23.4565						
Guaratuba	100		24.8870					
Itapema	60			26.2857				
Caraguatatuba	100				27.7166			
Ubatuba	100					28.6470		
São Sebastião	100					28.9998		
Itajaí	100					29.0816	29.0816	
Pontal do Paraná	100						29.9404	29.9404
Mar del Plata	40							30.2273
Sig.*		1.000	1.000	1.000	1.000	.832	.058	.984

Média harmônica da amostra = 80.597

Tabela 6. Continuação

Comprimento pseudoestenotelo - tentáculo secundário

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	3099.517	8	387.440	147.575	.000
Within Groups	2024.159	771	2.625		
Total	5123.676	779			

Tukey HSD						
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Cananéia	80	22.8426				
Guaratuba	100		25.5543			
Itapema	60		26.3518			
Caraguatatuba	100			27.7567		
Ubatuba	100				28.6884	
Itajaí	100				28.7713	
Pontal do Paraná	100				28.8889	28.8889
São Sebastião	100				28.9932	28.9932
Mar del Plata	40					29.6293
Sig.*		1.000	.053	1.000	.960	.098

Média harmônica da amostra = 78.832

Capítulo 4

Análise morfométrica de populações de *Chrysaora lactea* (Cnidaria, Scyphozoa) do litoral brasileiro e argentino

Abstract

We performed morphological comparisons between different populations of *Chrysaora lactea* Eschscholtz, 1829 from the Brazilian and Argentinean coast. Our goal was to investigate the existence of morphometrical structure among these populations and the influence of putative barriers, such as the La Plata River. Our analyses were based on different sources of data, such as light microscopy, scanning electron microscopy, and cnidome. The results have shown no definite geographical structure of the populations. We concluded that populations assigned to *C. lactea* are indistinct in the studied area.

Keywords: *Chrysaora lactea*, morphometry, Southwestern Atlantic, nematocysts

Resumo

Comparações morfométricas da morfologia e dos nematocistos de diferentes populações de *Chrysaora lactea* Eschscholtz 1829 provenientes da costa brasileira e argentina foram realizadas. O objetivo destas comparações foi investigar uma eventual estruturação morfométrica entre populações espaçadas e com barreiras putativas em meio à sua distribuição. Não houve distinção entre os espécimes analisados em relação à morfologia geral. Diferenças estatísticas para dados morfométricos das cnidas foram observadas em relação a diferentes localidades, mas sem padrão geográfico visível. Desta forma, a espécie ignora as barreiras encontradas ao longo de sua distribuição, e possivelmente apresenta uniformidade morfológica em uma vasta área da costa atlântica das Américas.

Palavras-chave: *Chrysaora lactea*, morfometria, Atlântico sul-ocidental, nematocistos

Introdução

Chrysaora lactea Eschscholtz 1829 é uma cifomedusa comum na costa brasileira, mas conta com poucos registros na literatura (e.g., Haeckel, 1880; Agassiz & Mayer, 1898, Mayer, 1910, Ranson, 1949, Vannucci, 1954, Morandini *et al.*, 2004, 2005a, 2006a, 2006b; Morandini & Marques, submetido). Essa espécie já foi considerada como pertencente ao gênero *Dactylometra*, que no passado foi motivo de muita confusão taxonômica.

A espécie possui ampla distribuição no Atlântico americano, desde a Jamaica até o litoral argentino (Mianzan & Cornelius, 1999; Migotto *et al.*, 2002). A falta de estudos dessa espécie, apesar dessa vasta distribuição, deve-se ao baixo número de especialistas nessas áreas (Migotto & Marques, 2003). Exemplificando, o ciclo de vida dessa espécie foi descrito apenas recentemente (Morandini *et al.*, 2004). Nesse panorama, é de se esperar que estudos comparados de linhagens inexistam ao longo de sua distribuição. Além disso, os trabalhos ora publicados são vagos em relação a muitos dados morfológicos – dados sobre nematocistos são escassos (Mianzan, 1989a; Morandini *et al.*, 2004, 2006a; Morandini & Marques, submetido) e inexistentes em abordagens comparadas sobre diversas populações.

Nosso estudo tem como objetivo investigar a estruturação morfológica e morfométrica de populações de *Chrysaora lactea* entre o litoral sul-brasileiro e o argentino, em especial a influência do Rio da Prata na distribuição de populações de *C. lactea*. Para tal, utilizamos análises morfométricas de populações de medusas distribuídas ao longo do Atlântico Sul-ocidental.

Material e Métodos

Os materiais de *Chrysaora lactea* provenientes da costa brasileira (estados do Ceará, São Paulo e Paraná) foram obtidos da coleção de Cnidaria do Museu de Zoologia da USP (MZUSP). Os obtidos por coletas com redes de arrasto pertencem aos estados de São Paulo e Santa Catarina. O material proveniente do litoral argentino foi doado pelos pesquisadores argentinos Gabriel N. Genzano (Universidad Nacional de Mar del Plata) e Hermes W. Mianzan (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata). Todos os

materiais estudados foram depositados na coleção de cnidários do Museu de Zoologia da USP (MZUSP).

A análise morfológica da espécie baseou-se em descrições da literatura (Eschscholtz, 1829; Agassiz, 1862; Haeckel, 1880; Mianzan & Cornelius, 1999; Morandini *et al.*, 2004, 2005a, 2006a, 2006b; Morandini & Marques, submetido). Os estudos foram realizados por meio de estereomicroscópios, microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura. Os caracteres observados foram: diâmetro umbrelar, forma e coloração da umbrela, número de lóbulos marginais e número de tentáculos, comprimento do braço oral, forma do septo radial, forma dos lóbulos marginais, largura do pilar e diâmetro do óstio subgenital (figura 1).

As medidas dos nematocistos foram realizadas, quando possível, em cinco indivíduos para uma mesma localidade (o que não ocorreu para Mar del Plata, em que apenas 3 medusas foram estudadas). Para padronização, todos os indivíduos estudados estavam fixados em solução de formalina. Para cada indivíduo, e para cada tipo diferente de nematocisto, foram medidos o comprimento e a largura de vinte cápsulas não explodidas para cada região morfológica da medusa, a saber, braço oral, tentáculo e umbrela, em um total de 100 medidas para cada tipo de cnida por localidade.

As médias da morfometria geral e dos nematocistos foram analisados em uma abordagem multivariada por meio de Análise dos Componentes Principais (PCA) e também por meio de análises de variância (One-Way Anova) em busca de diferenças estatísticas significativas entre as dimensões dos nematocistos das diferentes populações analisadas. Após esta exploração inicial, avaliamos a magnitude dessas diferenças utilizando um teste de comparações múltiplas – Teste de Tukey HSD – igualmente para testar qualquer contraste entre duas médias (Callegari-Jacques, 2003). As análises foram realizadas com os softwares MVSP 3.1 (versão 3.12d, Kovach Computing ServicesTM) e SPSS (versão 15.0, 2008 SPSS Inc.). A nomenclatura utilizada para definição dos nematocistos seguiu Mariscal (1974), Östman & Hydman (1997) e Östman (2000).

A documentação gráfica foi feita com o auxílio de estereomicroscópio e microscópio óptico sob imersão em óleo, com Nikon Coolpix 995 (3,2 megapixels) e Canon PowerShot A620 (7,1 megapixels). Os softwares ZoomBrowser EX (versão 6.0.1, Canon Inc.) e Image

Tool (versão 3.0, UTHSCSA) foram utilizados para a captura e digitalização das imagens utilizadas no estudo morfométrico dos materiais.

Para a observação dos nematocistos sob microscopia eletrônica de varredura (MEV), tecidos dos animais foram filtrados em filtros Millipore® (Millex-HV 0,45 µm PVDF 25 mm). O material retido na filtração foi desidratado com lavagens seqüenciais de álcool 70%, 80%, 90% e álcool absoluto, seco no ponto crítico (equipamento de secagem ao ponto crítico Balzers CPD 030), metalizado com ouro e visualizado em microscópio eletrônico de varredura Carl Zeiss DSM 940 (ver procedimento padrão em Migotto & Marques, 1999).

Resultados e Discussão

Ordem Semaestomeae L. Agassiz, 1862; Família Pelagiidae Gegenbaur, 1856

Chrysaora lactea Eschscholtz, 1829 (Figuras 1-9 e tabelas 1-5)

Chrysaora lactea Eschscholtz, 1829: 81, Pl. VII, fig. 3; Kramp, 1961: 326; Vannucci & Tundisi, 1962: 210; Mianzan, 1989a: 18, Fig. 3-4; Mianzan & Cornelius, 1999: 538, Fig. 5.15; Morandini *et al.*, 2005a: 285, Figs. 8-9; Morandini *et al.*, 2006a: 31, figs 1-13; Morandini *et al.*, 2006b: 4.
Dactylometra lactea; L. Agassiz, 1862: 126; Haeckel, 1879: 517; Mayer, 1910: 583-584; figs. 369-370; Ranson, 1949: 141.
(?)*Dactylometra lactea*; Agassiz & Mayer, 1898: 7, Pl VII, XII-XIII, fig. 10, 35-36; Kramp, 1961: 326.
Chrysaora hysoscella; Vannucci, 1954: 123, Pl. VI, figs 1-2. [non *Chrysaora hysoscella* (Linnaeus, 1767)]
Chrysaora quinquecirrha; Goy, 1979: 291. [non *Chrysaora quinquecirrha* (Desor, 1848)].

Localidade Tipo: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil (seg. Eschscholtz, 1829).

Neótipo: O holótipo está perdido e um neótipo foi proposto por Morandini *et al.* (2006a).

São Paulo: São Sebastião, 17.xi.1998, 1 espécime fêmea, na superfície da água, próximo ao terminal de óleo, formol, J.M. Oliveira col. (MZUSP 897).

Material examinado: BRASIL, *Ceará*: Fortaleza, Praia de Meireles (03°48.080'S 38°31.950'W), 1990-1992, formol, H. Matthews-Cascon col. (MZUSP 474). *São Paulo*: Ubatuba, off Ubatuba (23°26'S 45°03'W), 30.xi.2002, formol, D. Ascher col. (MZUSP 340); off Ubatuba (23°26'S 44°51'W), 22.i.2002, 31,3m, formol, BIOTA-FAPESP - Bentos marinho col. (MZUSP 1297); São Sebastião, off São Sebastião (23°53'S 45°26'W), 14.xii.2001, 20,3m, formol, BIOTA-FAPESP - Bentos marinho col. (MZUSP 1126); off São Sebastião (23°55'S 45°29'W), 13.ii.2001, 34,8, formol, BIOTA-FAPESP - Bentos marinho col. (MZUSP 1313); Guarujá, (24°00'S 46°45'W), 10.viii.2002, formol, D. Ascher col. (MZUSP 341); Cananéia, (25°00'S 47°57'W), 15.ii.2000, formol, A.C. Morandini col. (MZUSP 824); *Paraná*:

Guaratuba, (25°54'S 48°33'W), 08.viii.2003, T= 18°C, S= 36ppm, formol, M. Nogueira-Jr col. (MZUSP 923); (25°54'S 48°33'W), 14.iv.2004, 8m, T= 26,5°C, S= 38,5ppm, formol, M. Nogueira-Jr col. (MZUSP 924); (25°54'S 48°33'W), 01.xii.2003, 14m, T= 23°C, S= 37,5ppm, formol, M. Nogueira-Jr col. (MZUSP 925); *Santa Catarina*: Itapema (27°06'S 48°34'W), 30.xi.2006, rede de arrasto, formol, E. Ale & M.A. Imazu col. (MZUSP 1761); Bombinhas, Praia do Canto Grande (27°07'S 48°30'W), 03.xii.2006, formol, E. Ale & M.A. Imazu col. (MZUSP 1762); ARGENTINA, *Mar del Plata*, Porto de Mar del Plata (38°02'S 57°32'W), 01.i.2004, formol, G.N. Genzano col. (MZUSP 1763).

Descrição: Medusa com umbrela hemisférica e ligeiramente achatada, diâmetro 3,3-14,0 cm (n=86). Coloração branco-leitosa; alguns exemplares rosados. Exumbrela coberta com minúsculas verrugas distribuídas irregularmente. Alguns espécimes com pequenas manchas marrons a vinho na exumbrela, outros com manchas triangulares marrons dispostas radialmente nesta. Tentáculos achatados, 24-40, 3-5 por octante (1 central primário, 2 secundários menores próximos ao ropálio e, algumas vezes, 2 terciários ainda menores entre tentáculos primário e secundário). Ropálios 8. Braços orais 4, com bordas franjadas, extremidades afiladas e espiraladas; ca. 1,5 vezes o diâmetro da umbrela. Septos radiais estreitos, alargando na extremidade interna, convergindo externamente com borda dos lóbulos ropaliare. Nematocistos dos braços orais, tentáculos e umbrelas: isoriza holótricos, isorizas (duas classes de tamanhos) e euritelo microbásico.

Isorizas holótricos ou O-isoriza (figuras 2A, 2E, 3A-B): 12,03-24,56 µm X 10,92-22,18 µm (braço oral), 12,44-22,76 µm X 8,58-21,26 µm (tentáculo), 14,83-26,63 µm X 12,91-25,06 µm (umbrela).

Isoriza pequeno ou a-isoriza (figuras 2B, 2E, 3C-D): 5,53-10,88 µm X 2,81-9,44 µm (braço oral), 4,94-10,9 µm X 2,91-7,59 µm (tentáculo), 6,41-12,35 µm X 3,09-7,54 µm (umbrela).

Isoriza grande ou A-isoriza (figuras 2B, 2E, 3E-F): 11,8-26,5 µm X 6,45-18,67 µm (braço oral), 12,65-27,91 µm X 6,65-19,28 µm (tentáculo), 12,99-28,45 µm X 5,91-18,59 µm (umbrela).

Euritelo microbásico (figuras 2C-E): 9,93-15,91 µm X 5,63-11,89 µm (braço oral), 9,79-15,69 µm X 5,41-9,54 µm (tentáculo), 8,35-16,95 µm X 4,41-12,72 µm (umbrela).

Distribuição: Jamaica (Mayer, 1910); Brasil, ocorrências nos estados do Ceará (Morandini *et al.* 2006a, 2006b), Alagoas, Sergipe e Bahia (Morandini *et al.* 2006a), Rio de Janeiro (Goy,

1979; Morandini *et al.* 2006a), São Paulo (Vannucci, 1954; Morandini *et al.*, 2004, 2005a, 2005b, 2006a), Paraná e Santa Catarina (este trabalho), Rio Grande do Sul (Goy, 1979); no Uruguai (Vannucci & Tundisi, 1962; Goy, 1979); na Argentina (Vannucci & Tundisi, 1962; Mianzan, 1989a) (figura 4).

Discussão: No nível supraespecífico, os gêneros *Chrysaora* Péron & Lesueur, 1810 e *Dactylometra* Agassiz, 1862 foram motivos de confusões taxonômicas no passado. Estes gêneros são classicamente diferenciados com base no número de tentáculos na medusa (*e.g.*, Agassiz, 1862; von Lendenfeld, 1884; Agassiz & Mayer, 1898, Stiasny, 1919). O gênero *Dactylometra* foi estabelecido para agrupar as medusas maduras de Pelagiidae com 40 tentáculos enquanto o gênero *Chrysaora* inclui medusas maduras de Pelagiidae com um total de 24 tentáculos (Agassiz, 1862; Agassiz & Mayer, 1898; Mayer, 1910).

Mayer (1910: 588) foi o primeiro autor a destacar aspectos ontogenéticos envolvendo os dois gêneros. Segundo ele, as espécies de *Dactylometra* passavam pelo “estágio de *Chrysaora*” (“... a stunted *Dactylometra* which becomes mature in the *Chrysaora* stage...”), o que poderia ser um indicativo da unidade dos dois gêneros. Igualmente baseado em aspectos ontogenéticos, Kramp (1955) sinonimizou ambos os gêneros, considerando que as espécies de *Dactylometra* podiam atingir a maturidade sexual antes que o número total de tentáculos se desenvolvesse, ou seja, estariam maduras ainda no “estágio de *Chrysaora*”, demonstrando a ineficiência da diagnose clássica.

No nível específico, espécimes de *Chrysaora lactea* também foram erroneamente identificados como outras espécies, tal como *Chrysaora hysoscella* (Linnaeus, 1767) por Vannucci (1954) e *Chrysaora quinquecirrha* (Desor, 1848) por Goy (1979) (Morandini & Marques, submetido). Estas identificações ignoraram, principalmente, a geografia das espécies, já que *C. quinquecirrha* apresenta uma distribuição ao norte de *C. lactea* (ver comentário abaixo) e *C. hysoscella* ocorre no Mediterrâneo e norte da Europa. O erro na identificação de dois espécimes descritos por Vannucci (1954) como *C. hysoscella* deveu-se à autora seguir a sistemática da época, ou seja, seus espécimes possuíam 24 tentáculos sendo, portanto, pertencentes ao gênero *Chrysaora*.

Chrysaora lactea e *Chrysaora quinquecirrha* (Desor, 1848) são as duas espécies que ocorrem na costa atlântica da América. As espécies seriam alopátricas, com *C. lactea* ocorrendo ao sul da distribuição de *C. quinquecirrha* (Morandini *et al.*, 2006b; Morandini & Marques, submetido). O limite boreal de distribuição de *C. lactea* é, provavelmente, Cuba, embora tal registro (Agassiz & Mayer, 1898) seja duvidoso, uma vez que a descrição não menciona o arranjo tentacular e os tentáculos menores parecem ser mais próximos ao ropálio, em um padrão que se assemelha mais ao de *C. quinquecirrha* (Morandini *et al.*, 2006a). Outra descrição semelhante em relação ao arranjo dos tentáculos secundários e terciários, igualmente colocando em dúvida o registro de *C. lactea*, foi feita por Kramp (1961: 326), segundo quem “... the two secondary tentacles in each octant about half, the two tertiary about $\frac{1}{4}$ as long as the median, primary tentacles, the others successively diminishing in length towards both sides...” (tabela 1). Papenfuss (1936) encontrou, em Chesapeake Bay, junto à *D. quinquecirrha*, medusas desconhecidas branco-leitosas portando características de ambos os gêneros, *Chrysaora* e *Dactylometra* (24 e 40 tentáculos, respectivamente). O autor descreveu nematocistos semelhantes aos de *D. quinquecirrha*, considerando o espécime como uma variedade desta. Entretanto, este caso poderia ser de um espécime de *C. lactea*, embora a identificação seja incerta devido à ausência de informações relacionadas ao arranjo dos tentáculos. Já o limite sul de *C. quinquecirrha* é considerado a Flórida (EUA) (Mayer, 1910), embora seu limite de distribuição possa ser estendido mais ao sul, com recentes observações de exemplares da espécie no Golfo do México (Segura-Puertas *et al.*, 2003). Se confirmado este limite sul, haveria uma ligeira sobreposição da área de ocorrência das duas espécies (Morandini & Marques, submetido).

Do ponto de vista morfológico, uma das poucas maneiras de distinguir *C. lactea* e *C. quinquecirrha* é o padrão de desenvolvimento dos tentáculos nos octantes, que para *C. lactea* é 2-3-1-3-2 (Mianzan & Cornelius, 1999; Morandini *et al.*, 2006a; Morandini & Marques, submetido) (figura 5). Outras características citadas como diagnósticas são a forma do septo radial e a profundidade das fendas que alojam os tentáculos (Mianzan & Cornelius, 1999).

O número de tentáculos de *C. lactea* é variável. Alguns espécimes atingem o número máximo de tentáculos (5 por octante, num total de 40 tentáculos), porém não há relação

direta entre o tamanho e número de tentáculos (ver tabela 1) com o desenvolvimento gonadal do espécime (Morandini & Marques, submetido). A análise morfométrica detalhada da espécie corrobora esta evidência (tabela 2). Tanto medusas com os menores valores morfológicos (e.g., Fortaleza e Itapema), quanto aquelas de maior valor (São Sebastião e Mar del Plata), apresentaram o número de tentáculos variáveis (3 a 5 por octante). Medusas de Cananéia, por exemplo, apresentaram medidas morfológicas medianas, mas todas com apenas 3 tentáculos por octante (tabela 2).

Embora indivíduos adultos sejam abundantes em alguns pontos da costa brasileira, não há registros de pólipos de *C. lactea* na natureza, embora haja captura de éfiras no litoral brasileiro (Tronolone *et al.*, 2002) e argentino (Mianzan, 1989a, 1989b). O ciclo de vida da espécie foi elucidado apenas recentemente (Morandini *et al.*, 2004), a partir de adultos coletados na natureza.

O cnidoma da espécie é rico. Há cinco tipos de nematocistos identificados, três dos quais são haplonemos do tipo isorrizo, e os outros dois heteronemos, sendo um euritelo microbásico e o outro birropalóide (tabela 4). Em uma perspectiva mais ampla, os tipos de nematocistos encontrados concordam com o cnidoma descrito para outros Scyphozoa (Russell, 1970; Calder, 1971; Mariscal, 1974; Arai, 1997). De fato, os tipos encontrados no cnidoma de *C. lactea* parecem ser coincidentes com os do cnidoma da maioria das espécies de *Chrysaora* (Morandini & Marques, submetido), a saber, O-isorrizo, a-isorrizo, A-isorrizo, euritelo microbásico e birropalóide (tabela 3).

Há diferenças de cnidoma entre as diversas fases do ciclo de vida de *C. lactea*, com isorrizos holótricos (= O-isorrizos) e euritelos microbásicos nos pólipos e medusas, e a adição de O-isorrizos nas éfiras (Morandini *et al.*, 2004). Cnidomas parciais da espécie foram igualmente descritos (Morandini *et al.*, 2006a), assinalando a presença de O-isorrizos e birropalóides, mas não mencionando a presença de isorrizos (do tipo a e/ou A) e euritelos.

“Birropalóide” é um tipo de nematocisto com uma dupla dilatação do *shaft*, que pode ser definido somente com estudos de microscopia eletrônica de varredura (Östman & Hydman, 1997; Östman, 2000). Estes nematocistos estão presentes nos Scyphozoa, como por exemplo em *Cyanea capillata* (Linnaeus, 1758) e *Cyanea lamarckii* Perón & Lesueur, 1810 (Östman & Hydman, 1997). Nematocistos birropalóides parecem estar presentes no

cnidoma de *C. lactea*, conforme caracterizado na superfície de um parasita da medusa estudado em microscopia eletrônica de varredura (Morandini *et al.*, 2005b). Morandini & Marques (submetido) citam a dificuldade de se distinguir entre euritelos e birropalóides através da microscopia de luz. Por isso, nossas análises morfométricas, cuja fonte de dados baseou-se na microscopia de luz, não permitiram a distinção entre euritelos e birropalóides, resultando na exclusão dos birropalóides de nossa análise.

O estudo do cnidoma revelou diferenças nas dimensões e abundâncias das diferentes cnidas. O nematocisto mais abundante da umbrela foi O-isorriza, sendo que as cápsulas desta região eram relativamente maiores que as cápsulas de O-isorrizas presentes nos braços orais e tentáculos (tabela 4). Esta diferença de dimensões deve estar relacionada à função defensiva que esse nematocisto possui (Ewer, 1947).

A conspícua diferença observada nos A-isorrizas da umbrela de medusas de Mar del Plata (figura 8) pode estar relacionada a um número insuficiente de medidas (apenas três cápsulas deste tipo foram medidas para estes materiais [ver tabela 4]).

Não encontramos relação proporcional entre o tamanho das medusas (tabela 2) e o tamanho dos nematocistos (tabela 4), conforme já foi sugerido para *C. capillata* e *C. lamarckii* (Östman & Hydman, 1997; ver também para *Olindias sambaquiensis*, esta dissertação). A figura 9 ilustra essa situação: as medusas de São Sebastião apresentaram as maiores medidas para a morfometria geral (A), mas também as menores medidas para os nematocistos (B).

Do ponto de vista geográfico, não encontramos relação entre o tamanho dos nematocistos e o padrão de distribuição dos espécimes estudados. Mar del Plata apresentou os maiores valores para as cnidas (figura 9B e tabela 4), o que pode ser explicado pela sua baixa amostragem (apenas um espécime analisado). O maior distanciamento dessa região, porém, não foi Fortaleza, mas sim São Sebastião e Cananéia.

Em outro tipo de abordagem, a análise de variância (One-Way Anova) apontou diferenças estatísticas significativas entre as dimensões dos nematocistos das diferentes populações analisadas (tabela 5). A magnitude dessas diferenças foi investigada por meio do Teste de Tukey, que mostra quais localidades diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade (tabela 6). O padrão encontrado foi semelhante ao resultante no gráfico de

PCA (figura 9B). As regiões marcadas em amarelo e cinza (ver figura 7 e tabela 6) representam localidades que mostraram (no geral) as menores e maiores médias para os nematocistos, respectivamente. O restante das localidades apresentou sobreposição das medidas, o que também foi refletido no PCA (figura 9B).

Além disso, não encontramos distinção morfológica entre os espécimes do litoral brasileiro e argentino (tabela 2). Estes dados indicam uma unidade morfológica e morfométrica de *C. lactea*, corroborando informações de Morandini & Marques (submetido). Do ponto de vista biogeográfico, concluímos que a espécie tem uma distribuição contínua ao longo da costa atlântica da América, trespassando as barreiras encontradas ao longo de sua distribuição.

Conclusões

- Não há relação entre tamanho da medusa e quantidade de tentáculos, nem entre tamanho das medusas e tamanho dos nematocistos;
- Não há relação entre o tamanho dos nematocistos e o padrão de distribuição dos espécimes estudados;
- A análise estatística revelou diferenças entre as localidades, mas sem nenhum padrão geográfico perceptível ou aparente;
- Não há distinção morfológica entre os espécimes do litoral brasileiro e argentino, indicando uma unidade morfológica e morfométrica de *C. lactea*;
- A espécie tem uma distribuição contínua ao longo da costa atlântica da América, aparentemente trespassando as barreiras encontradas ao longo de sua distribuição.

Referências Bibliográficas

- Agassiz, A. & Mayer, A.G. 1898.** Studies from the Newport Marine Laboratory, XLI. On *Dactylometra*. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College*, 32: 1-11.
- Agassiz, L. 1862.** *Contributions to the Natural History of the United States of America, IV.* Little, Brown & Company, Boston. 380 p.
- Arai, M.N. 1997.** A functional biology of Scyphozoa. Chapman & Hall, London. 316 p.
- Calder, D.R. 1971.** Nematocysts of polyps of *Aurelia*, *Chrysaora*, and *Cyanea*, and their utility in identification. *Transactions of the American Microscopical Society*, 90(3): 269-274.
- Callegari-Jacques, S.M. 2003.** Bioestatística. Princípios e aplicações. Artmed Editora, Porto Alegre. 255p.
- Eschscholtz, F. 1829.** System der Acalephen. Eine Ausführliche Beschreibung aller Medusenartigen Strahlthiere. Ferdinand Dümmler, Berlin. 190 p.
- Ewer, R.F. 1947.** On the functions and mode of action of the nematocysts of *Hydra*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 117: 365-376.
- Goy, J. 1979.** Campagne de la Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961– 1962) – 35. Méduses. *Résultats Scientifiques des Campagnes de la Calypso*, 11: 263-296.
- Haeckel, E. 1880.** *System der Acraspeden. Zweite Hälfte des System der Medusen.* Gustav Fischer, Jena, pp. 361-672.
- ImageTool. Image Tool, versão 3.0.** Copyright © UTHSCSA 1996-2002. All rights reserved. Disponível em: <http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>
- Kramp, P.L. 1955.** The medusae of the tropical west coast of Africa. *Atlantide Report*, 3: 239-324.
- Kramp, P.L. 1961.** Synopsis of the medusae of the world. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 40: 1-469.
- von Lendenfeld, R. 1884.** The scyphomedusae of the southern hemisphere. Part III. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 9(2): 259-306.
- Mayer, A.G. 1910.** The medusae of the World III. The Scyphomedusae. Carnegie Institution, Washington, Washington. 735p.
- Mariscal, R.N. 1974.** Nematocysts. pp. 129-178. In: Muscatine, L. & H.M. Lenhoff (eds), *Coelenterate Biology. Reviews and new perspectives*. Academic Press, New York.
- Mianzan, H.W. 1989a.** Sistemática y zoogeografía de Scyphomedusae en aguas neríticas argentinas. *Investigaciones Marinas CICIMAR*, 4: 15-34.
- Mianzan, H.W. 1989b.** Las medusas Scyphozoa de la Bahía Blanca, Argentina. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 37: 29-32.
- Mianzan, H.W. & Cornelius, P.F.S. 1999.** Cubomedusae and Scyphomedusae. pp. 513-559. In: Boltovskoy, D. (ed.), *South Atlantic Zooplankton*, Vol. I. Backhuys Publishers, Leiden.
- Migotto, A.E. & Marques, A.C. 1999.** Hydroid and medusa stages of the new species *Ectopleura obypa* (Cnidaria: Hydrozoa: Tubulariidae) from Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 112(2): 303-312.

- Migotto, A.E., Marques, A.C.; Morandini, A.C.; da Silveira, F.L. 2002.** Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. *Biota Neotropica*, 2(1): 1-31.
- Morandini, A.C.; da Silveira, F.L.; Jarms, G. 2004.** The life cycle of *Chrysaora lactea* Eschscholtz, 1829 (Cnidaria, Scyphozoa) with notes on the scyphistoma stage of three other species. *Hydrobiologia*, 530/531: 347-354.
- Morandini, A.C.; Ascher, D.; Stampar, S.N.; Ferreira, J.F.V. 2005a.** Cubozoa e Scyphozoa (Cnidaria: Medusozoa) de águas costeiras do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 95: 281-294.
- Morandini, A.C.; Martorelli, S.R.; Marques, A.C.; da Silveira, F.L. 2005b.** Digenean metacercaria (Trematoda, Digenea, Lepocreadiidae) parasitizing "coelenterates" (Cnidaria, Scyphozoa and Ctenophora) from Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 53(1/2): 39-45.
- Morandini, A.C.; da Silveira, F.L.; Cornelius, P.F.S. 2006a.** Redescription of *Chrysaora lactea* Eschscholtz, 1829 (Cnidaria, Scyphozoa) from the Brazilian coast, with designation of a neotype. *Zootaxa*, 1135: 29-48.
- Morandini, A.C.; Soares, M.O.; Matthews-Cascon, H.; Marques, A.C. 2006b.** A survey of the Scyphozoa and Cubozoa (Cnidaria, Medusozoa) from the Ceará coast (NE Brazil). *Biota Neotropica*, 6(2): 1-8.
- Morandini, A.C. & Marques, A.C. submetido.** Revision of the genus *Chrysaora* Péron & Lesueur, 1810 (Cnidaria, Scyphozoa).
- MVSP. Multi-Variate Statistical Package, versão 3.12d.** Copyright © 2008 Kovach Computing Services, Anglesey, Wales. All Rights Reserved. Disponível em: <http://www.kovcomp.co.uk/mvsp>
- Östman, C. & Hydman, J. 1997.** Nematocyst analysis of *Cyanea capillata* and *Cyanea lamarckii* (Scyphozoa, Cnidaria). *Scientia Marina*, 61(3): 313-344.
- Östman, C. 2000.** A guideline to nematocyst nomenclature and classification, and some notes on the systematic value of nematocysts. *Scientia Marina*, 64(Supl. 1): 31-46.
- Papenfuss, E.J. 1936.** The utility of the nematocysts in the classification of certain Scyphomedusae. I. *Cyanea capillata*, *Cyanea palmstruchii*, *Dactylometra quinquecirrha*, *Dactylometra quinquecirrha* var. *chesapeakei*, and *Chrysaora hysoscella*. *Acta Universitatis Lundensis, Nova Series*, 31(11): 19-26.
- Ranson, G. 1949.** Résultats scientifiques des croisières du navire école belge "Mercator" IV. II Méduses. *Mémoires du Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, série 2*, 33: 121-158.
- Russell, F.S. 1970.** The Medusae of the British Isles II. Pelagic Scyphozoa with a supplement to the first volume on Hydromedusae. Cambridge University Press, Cambridge. 284p.
- Segura-Puertas, L.; Suárez-Morales, E.; Celis, L. 2003.** A checklist of the Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa) of Mexico. *Zootaxa*, 194: 1-15.
- SPSS. 2008.** Statistical Package for the Social Sciences, versão 15.0. SPSS Inc. All rights reserved. Disponível em: <http://www.spss.com/SPSS>
- Stiasny G. 1919.** Die Scyphomedusen-Sammlung des Naturhistorischen Reichsmuseums in Leiden. II. Stauromedusae, Coronatae, Semaestomeae. *Zoologische Mededeelingen*, 4: 66-99.

- Tronolone, V.B.; Morandini, A.C.; Migotto, A.E. 2002.** On the occurrence of scyphozoan ephyrae (Cnidaria, Scyphozoa, Semaestomeae and Rhizostomeae) in the southeastern Brazilian coast. *Biota Neotropica*, 2(2): 1-18.
- Vannucci, M. 1954.** Hydrozoa e Scyphozoa existentes no Instituto Oceanográfico. II. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 5: 95-149.
- Vannucci, M. & Tundisi, J. 1962.** Las medusas existentes en los museos de La Plata y Buenos Aires. *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales - Bernardino Rivadavia e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales - Ciencias Zoológicas*, 3(8): 203-215.
- ZoomBrowser EX. Versão 6.0.1.** Copyright © CANON INC. 1996-2007. Disponível em: <http://web.canon.jp/imaging/software/zbex5-e>

Figura 1. Caracteres observados na análise morfométrica de *C. lactea*. Partes da medusa foram retiradas para melhor visualização. Legenda: LT: lóbulos tentaculares (os tentáculos foram retirados para melhor visualização das fendas tentaculares); LR: lóbulos ropaliários; SR: septos radiais; OS: óstio subgenital; B: boca; LP: largura do pilar.

Figura 2. Cápsulas de nematocistos de *C. lactea* em microscopia óptica. A. O-isoriza; B. a-isorizas (flexa) e A-isoriza; C. Euritelos microbásicos; D. Euritelos microbásicos, vistos explodidos; E. Vista geral dos nematocistos. Legenda: O: O-isoriza, a: a-isoriza, A: A-isoriza, e: eurytelos.

Figura 3. Nematocistos de *C. lactea* em microscopia eletrônica de varredura (MEV). A-B. O-isoriza. B. Detalhe do filamento (F); C-D: a-isoriza. D. Detalhe do opérculo da cápsula; E-F. A-isoriza. F. Detalhe do opérculo da cápsula.

Figura 4. Mapa da distribuição de *C. lactea* (segundo Morandini & Marques, submetido).

Figura 5. Vista oral de *C. lactea*, mostrando o arranjo dos tentáculos (2-3-1-3-2).

Figura 6. BoxPlots das medidas dos nematocistos dos braços orais (BO) de *C. lactea* por localidade. Valores em micrômetros. Para cada amostra, as linhas verticais indicam os valores mínimo e máximo, os círculos representam valores que ficam fora dessa distribuição (“outliers”), e a linha horizontal dentro das caixas representa a mediana.

Figura 7. BoxPlots das medidas dos nematocistos dos tentáculos (TE) de *C. lactea* por localidade. Valores em micrômetros. Para cada amostra, as linhas verticais indicam os valores mínimo e máximo, os círculos representam valores que ficam fora dessa distribuição (“outliers”), e a linha horizontal dentro das caixas representa a mediana.

Figura 8. BoxPlots das medidas dos nematocistos das umbrelas (UM) de *C. lactea* por localidade. Valores em micrômetros. Para cada amostra, as linhas verticais indicam os valores mínimo e máximo, os círculos representam valores que ficam fora dessa distribuição (“outliers”), e a linha horizontal dentro das caixas representa a mediana.

Figura 9. Análise de componente principal (PCA) para os caracteres morfológicos (A) e do cnidoma (B) de *C. lactea*. Em B, as localidades marcadas são correspondentes às menores (amarelo) e maiores (cinza) medidas. A seta vermelha indica a localidade que possui os maiores valores para morfologia geral e os menores valores para os nematocistos (ver texto).

Tabela 1. Variação das características morfométricas de *C. lactea* com valores mínimo – máximo. Dados da literatura.

	Éfira				Medusa			
	cor	Nº lobos	Nº ropálios	Tamanho na liberação	Nº tentáculos	Diâmetro umbrela	Coloração	Localidade
Eschscholtz, 1829 (<i>Chrysaora lactea</i>)						5,0-7,6 cm	Branco-leitoso fracamente púrpura	Baía de Guanabara, RJ, Brasil
Haeckel, 1880 (<i>Dactylometra lactea</i>)					40; 5 por octante	5,0-8,0 cm	Branco-leitoso fracamente púrpura	Costa atlântica da América do Sul
von Lendenfeld, 1884 (<i>Dactylometra lactea</i>)					40; 5 por octante	5,0-8,0 cm	Branco-leitoso levemente rosada	Costa atlântica da América do Sul
Agassiz & Mayer, 1898 (<i>Dactylometra lactea</i>)					40; 5 por octante	4,0-6,5 cm	Branco-leitoso	Havana, Cuba
Mayer, 1910 (<i>Dactylometra lactea</i>)					40; 5 por octante	7,0 cm	Branco-leitoso	Porto de Kingston, Jamaica
Bigelow, 1913 (<i>Dactylometra lactea</i>)					27-62	2,6-7,9 cm		Santiago, Cuba
Ranson, 1949 (<i>Dactylometra lactea</i>)					3-5 por octante	4,0-6,0 cm		Cabo La Vela, Colômbia
Vannucci, 1954 (<i>Chrysaora hysoscella</i>)					24; 3 por octante	5,0 cm		Cananéia, SP, Brasil
Kramp, 1961 (<i>Chrysaora lactea</i>)					usualmente 5; algumas vezes 7 ou 9 por octante	até 8,0 cm		Citação de localidades de outros trabalhos
Vannucci & Tundisi, 1962 (<i>Chrysaora lactea</i>)						7,0-10,5 cm		Uruguai e Argentina
Goy, 1979 (<i>Chrysaora quinquecirrha</i>)					24; 3 por octante	1,0 cm		Montevideu, Uruguai

Tabela 1. Continuação

Mianzan, 1989a (<i>Chrysaora lactea</i>)				1,8-3,5 mm	40; 5 por octante	3,5-14,6 cm	Branco-leitoso com pontos marrons	Samborombón até Bahía Blanca, Argentina
Mianzan & Cornelius, 1999 (<i>Chrysaora lactea</i>)					40; 5 por octante	até 25,0 cm	Branco-leitoso	América Central até Argentina
Gershwin & Collins, 2002 (<i>Chrysaora lactea</i>)					40; 5 por octante	7,0 cm	Branco-leitoso	Cuba ao Brasil
Tronolone <i>et al.</i> , 2002 (<i>Chrysaora lactea</i>)	Transparente; com pigmentos vermelhos	8		1,2 mm				São Sebastião, Cananéia SP, Brasil
Morandini <i>et al.</i> , 2004 (<i>Chrysaora lactea</i>)	Transparente	8	8	1-2 mm	12-21		Branco	Cananéia, SP, Brasil
Morandini <i>et al.</i> , 2005a (<i>Chrysaora lactea</i>)					24-31; 3 a 5 por octante	6,5-14,5 cm	Transparente a branco-leitosa	Ubatuba, Guarujá e Cananéia, SP, Brasil
Morandini <i>et al.</i> , 2006a (<i>Chrysaora lactea</i>)	Transparente	8	8	1 mm	3-5 por octante	6,0-11,0; máx 25,0 cm	Variável	Costa do Brasil
Morandini <i>et al.</i> , 2006b (<i>Chrysaora lactea</i>)					24; 3 por octante	3,0-8,0 cm	Leitoso; fracamente rosa	Ceará, Brasil

Tabela 2. Principais padrões morfométricos de *C. lactea* nas localidades de ocorrência. Valores mínimo e máximo; medidas em mm; média e desvio padrão em parênteses.

Localidade	N	Diâmetro umbrelar	Forma e coloração da umbrela	Nº lóbulos marginais (por octante)	Nº tentáculos	Comprimento do braço oral	Forma do septo radial	Forma dos lóbulos marginais	Largura do pilar	Diâmetro do óstio subgenital	MUSEU
Fortaleza-CE	4	34-57 (49,0 ± 10,3)	circular/achatada branco-leitosa	4-5	3-4	15-38 (23,5 ± 10,21)	alargado distalmente	arredondados	3-4 (3,5 ± 0,58)	2-3 (2,5 ± 0,41)	MZUSP 474
Ubatuba-SP	5	68-110 (82,6 ± 17,57)	circular/achatada branco-leitosa	4-6	3-5	45-168 (80,4 ± 50,88)	alargado distalmente	arredondados	4-7 (5,8 ± 1,3)	4-14 (7,2 ± 3,9)	MZUSP 340,1297
São Sebastião-SP	5	94-113 (102,2 ± 7,69)	circular/achatada branco-leitosa	4-6	3-5	62-145 (88,4 ± 34,67)	alargado distalmente	arredondados	4-8 (6,1 ± 1,67)	4-10 (5,8 ± 2,49)	MZUSP 1126, 1313
Guarujá-SP	5	74-110 (91,80 ± 12,91)	circular/achatada branco-leitosa	4-6	3-5	21-77 (40,60 ± 22,68)	alargado distalmente	arredondados	4-6 (5,0 ± 0,71)	3-5 (3,8 ± 1,1)	MZUSP 341
Cananéia-SP	5	51-105 (78,6 ± 21,13)	circular/achatada rosada	4	3	69-140 (89,8 ± 29,33)	alargado distalmente	arredondados	4-7 (6,0 ± 1,41)	3-5 (4,0 ± 0,71)	MZUSP 824
Guaratuba-PR	5	52-76 (60,80 ± 9,42)	circular/achatada branco-leitosa a rosada	4-6	3-5	30-55 (36,60 ± 10,5)	alargado distalmente	arredondados	4-6 (5,0 ± 0,71)	3-10 (5,80 ± 2,77)	MZUSP 923,924,925
Itapema-SC	5	33-57 (47,6 ± 9,63)	circular/achatada branco-leitosa	4	3	15-55 (34,2 ± 15,85)	alargado distalmente	arredondados	4-8 (6,0 ± 1,58)	3-8 (5,4 ± 1,82)	MZUSP 1761
Bombinhas-SC	5	57-117 (71,4 ± 25,68)	circular/achatada branco-leitosa	4-5	3-4	53-170 (88,6 ± 47,06)	alargado distalmente	arredondados	5-8 (6,2 ± 1,1)	5-8 (6,8 ± 1,3)	MZUSP 1762
Mar del Plata-ARG	1	103	circular/achatada branco-leitosa	5-6	4-5	55	alargado distalmente	arredondados	7	8	MZUSP 1763

Tabela 3. Dimensões (em micrômetros) de nematocistos, expressas em variação de comprimento por variação de largura para a espécie *C. lactea*. Dados da literatura.

			O-isorrizia	a-isorrizia	A-isorrizia	euritelo microbásico	Birropalóide	Anisorrizia (?)
Papenfuss, 1936								
Medusa semelhante a <i>Dactylometra</i> e <i>Chrysaora</i>			23,2 x 20,0	6,4 x 3,8	25,6 x 19,8	11,4 x 7,6		
Mianzan, 1989a								
<i>Chrysaora lactea</i>								citação
Morandini et al., 2004 <i>Chrysaora lactea</i>	Medusa	Tentáculo	14,4-18 x 9.6-12.6			10.8-13.8 x 6.6-10.2		
		Filam. gástrico	4,2-6 x 2,4-4.2			12-15,6 x 8,4-12		
	Éfira	Grupamentos	10,8-13,2 x 9-11,4					
		Umbrela	4,8-6,6 x 2,4-4,2					
	Cifistoma		5,4-7,2 x 3-4,8			9-12 x 6-6,9		
Morandini et al., 2005b								
<i>Chrysaora lactea</i>								citação
Morandini et al., 2006a								
<i>Chrysaora lactea</i>			citação			citação	citação	
Morandini & Marques, submetido <i>Chrysaora lactea</i>		USNM*	15.6-19.6 x 14.7-16.6	5.8-6.8 x 2.9	21.5-24.5 x 9.8-14.7	11.7-12.7 x 6.8		
		53753	(18.91 x 15.88)	(5.97 x 2.94)	(23.13 x 13.23)	(12.35 x 6.86)		
		USNM*	19.6-23.5 x 17.6-19.6	5.8-7.8 x 2.9-3.9	21.5-25.4 x 15.6-17.6	10.7-12.7 x 5.8-6.8		
		54437	(21.27 x 19.11)	(7.54 x 3.43)	(24.01 x 16.66)	(11.95 x 6.56)		
		USNM*	16.6-19.6 x 14.7-16.7	5.8-6.8 x 2.9-3.9	16.6-19.6 x 9.8-12.7	10.7-13.7 x 6.8		
		54441	(17.44 x 15.68)	(6.56 x 3.43)	(18.42 x 10.48)	(12.15 x 6.86)		

* United States National Museum, Smithsonian Institution, Washington, USA

Tabela 4. Dimensões (em micrômetros) dos nematocistos por localidade estudada. Resultados na forma “N; Min-Max (X ± Desv.Pad.)”, em que N: número de nematocistos medidos; Min: valor mínimo obtido; Max: valor máximo obtido; X: média; Desv. Pad.: desvio padrão

			Fortaleza-CE	Ubatuba-SP	Caraguatatuba-SP	São Sebastião-SP	Guarujá-SP
Braço Oral	O-isorriza	Comprimento	80; 13,69-18,61 (15,75 ± 1,05)	100; 14,88-19,59 (17,06 ± 1,01)	40; 13,46-19,88 (15,62 ± 1,34)	100; 12,13-18,41 (15,27 ± 1,34)	100; 12,03-20,94 (16,7 ± 1,98)
		Largura	80; 13,29-17,28 (14,88 ± 0,9)	100; 13,61-18,60 (15,67 ± 0,97)	40; 12,75-18,75 (14,82 ± 1,42)	100; 11,16-16,16 (13,84 ± 1,15)	100; 11,58-19,42 (15,67 ± 1,84)
	a-isorriza	Comprimento	80; 6,14-8,97 (7,41 ± 0,58)	100; 7,72-10,39 (8,91 ± 0,58)	40; 6,29-10,09 (8,0 ± 0,89)	100; 6,02-9,94 (8,19 ± 0,93)	100; 6,03-9,66 (7,81 ± 0,69)
		Largura	80; 3,12-4,99 (4,02 ± 0,36)	100; 3,85-6,44 (5,16 ± 0,57)	40; 3,53-6,39 (5,08 ± 0,64)	100; 3,83-7,77 (5,19 ± 0,89)	100; 3,47-5,57 (4,42 ± 0,42)
	A-isorriza	Comprimento	80; 11,89-20,98 (17,8 ± 1,76)	100; 14,0-25,0 (18,37 ± 2,3)	40; 15,25-20,36 (17,39 ± 1,09)	100; 11,8-19,9 (15,38 ± 1,8)	100; 12,62-22,99 (18,49 ± 2,49)
		Largura	80; 7,28-13,82 (10,64 ± 1,46)	100; 7,53-13,36 (10,41 ± 1,4)	40; 7,54-14,5 (9,94 ± 1,29)	100; 6,45-11,51 (8,5 ± 1,04)	100; 7,0-13,49 (10,92 ± 1,49)
	Birropalóide ou euritelo	Comprimento	80; 10,15-13,12 (11,61 ± 0,76)	100; 10,20-15,91 (12,72 ± 1,12)	40; 9,93-15,19 (12,18 ± 1,04)	100; 10,07-14,45 (12,01 ± 0,96)	100; 10,14-14,29 (12,09 ± 1,01)
		Largura	80; 5,63-10,28 (7,22 ± 0,74)	100; 6,54-11,53 (8,15 ± 1,04)	40; 5,77-11,89 (8,21 ± 1,32)	100; 6,12-10,87 (7,95 ± 1,11)	100; 6,14-10,33 (7,63 ± 0,9)
Tentáculo	O-isorriza	Comprimento	80; 14,38-22,25 (17,23 ± 1,35)	100; 14,73-22,34 (18,85 ± 1,69)	40; 12,82-18,16 (15,14 ± 1,43)	100; 13,34-20,88 (17,38 ± 1,75)	100; 14,29-22,18 (18,12 ± 1,57)
		Largura	80; 12,89-18,56 (15,64 ± 1,12)	100; 13,72-21,26 (17,28 ± 1,79)	40; 11,67-16,44 (13,56 ± 1,27)	100; 8,52-19,78 (14,75 ± 2,64)	100; 13,28-19,36 (16,68 ± 1,36)
	a-isorriza	Comprimento	80; 6,19-8,94 (7,24 ± 0,56)	100; 7,5-10,13 (8,8 ± 0,58)	40; 6,16-8,12 (7,21 ± 0,49)	100; 6,52-9,51 (8,05 ± 0,7)	100; 6,18-9,46 (7,98 ± 0,68)
		Largura	80; 3,03-4,99 (4,03 ± 0,4)	100; 3,74-6,02 (4,85 ± 0,45)	40; 3,26-4,88 (4,18 ± 0,37)	100; 3,55-7,25 (4,69 ± 0,66)	100; 3,11-5,29 (4,32 ± 0,43)
	A-isorriza	Comprimento	80; 17,78-24,66 (22,06 ± 1,49)	100; 16,43-25,79 (21,42 ± 1,91)	40; 15,54-21,49 (18,13 ± 1,25)	100; 12,65-23,86 (18,0 ± 2,41)	100; 16,2-25,37 (21,76 ± 1,63)
		Largura	80; 11,64-16,59 (14,18 ± 1,11)	100; 8,65-16,51 (12,51 ± 1,63)	40; 8,64-12,54 (10,88 ± 0,92)	100; 6,65-16,63 (11,56 ± 2,75)	100; 9,97-16,95 (13,49 ± 1,45)
	Birropalóide ou euritelo	Comprimento	80; 10,01-12,84 (11,34 ± 0,73)	100; 10,52-14,91 (12,46 ± 1,04)	40; 10,8-13,07 (11,89 ± 0,53)	100; 10,22-14,76 (12,1 ± 0,82)	100; 10,2-14,55 (12,25 ± 0,74)
		Largura	80; 5,48-8,05 (6,72 ± 0,53)	100; 5,58-8,9 (7,47 ± 0,71)	40; 6,05-8,52 (7,27 ± 0,56)	100; 6,05-9,54 (7,56 ± 0,68)	100; 5,58-8,76 (7,33 ± 0,75)
Umbrela	O-isorriza	Comprimento	80; 16,97-24,53 (20,59 ± 1,49)	64; 17,74-24,8 (20,44 ± 1,33)	40; 15,21-22,36 (18,85 ± 1,46)	80; 14,83-22,04 (18,44 ± 1,71)	40; 17,58-21,65 (19,64 ± 0,99)
		Largura	80; 16,24-23,61 (19,48 ± 1,51)	64; 16,35-22,19 (19,14 ± 1,15)	40; 14,53-20,17 (17,6 ± 1,2)	80; 12,91-21,25 (17,31 ± 1,71)	40; 16,01-21,11 (18,69 ± 1,26)
	a-isorriza	Comprimento	80; 6,97-9,9 (8,32 ± 0,72)	63; 7,81-10,9 (9,65 ± 0,72)	40; 6,69-10,26 (8,72 ± 0,9)	59; 6,74-9,92 (8,5 ± 0,75)	35; 6,97-9,97 (8,95 ± 0,69)
		Largura	80; 3,55-5,49 (4,52 ± 0,43)	63; 4,18-7,2 (5,6 ± 0,66)	40; 3,65-6,43 (5,11 ± 0,68)	59; 3,83-6,92 (5,11 ± 0,63)	35; 3,63-6,15 (5,04 ± 0,62)
	A-isorriza	Comprimento	80; 16,84-24,5 (20,44 ± 1,7)	38; 14-26,32 (20,53 ± 2,65)	40; 13,75-22,02 (17,26 ± 1,82)	54; 12,99-20,75 (17,34 ± 1,76)	40; 15,86-25,25 (20,8 ± 2,59)
		Largura	80; 10,72-16,83 (13,16 ± 1,37)	38; 8,07-15,2 (11,39 ± 1,87)	40; 7,33-12,38 (9,72 ± 1,34)	54; 5,91-15,88 (10,32 ± 1,73)	40; 8,9-16,73 (12,75 ± 2,01)
	Birropalóide ou euritelo	Comprimento	80; 10,41-14,79 (12,64 ± 0,68)	80; 12,03-16,95 (14,05 ± 0,92)	40; 10,48-14,36 (12,33 ± 1,05)	65; 10,48-14,83 (12,73 ± 0,95)	40; 11,91-15,79 (13,46 ± 0,83)
		Largura	80; 6,86-11,09 (8,16 ± 0,66)	80; 6,94-11,16 (8,56 ± 1,0)	40; 5,39-11,13 (7,69 ± 1,17)	65; 6,16-10,34 (8,21 ± 0,76)	40; 6,61-10,73 (8,07 ± 0,98)

Tabela 4. Continuação

		Cananéia-SP		Guaratuba-PR		Itapema-SC		Bombinhas-SC		Mar del Plata-ARG		
Braço Oral	O-isorriza	Comprimento	100; 15,43-23,11 (19,41 ± 1,69)	100; 14,31-21,42 (17,43 ± 1,44)	100; 13,98-21,41 (16,84 ± 1,42)	100; 13,98-20,61 (17,07 ± 1,84)	20; 19,91-24,56 (22,54 ± 1,1)					
		Largura	100; 10,92-21,31 (18,01 ± 1,5)	100; 13,39-19,99 (16,69 ± 1,39)	100; 12,2-17,94 (15,26 ± 1,4)	100; 12,94-19,56 (16,26 ± 1,57)	20; 18,46-22,18 (20,20 ± 1,09)					
	a-isorriza	Comprimento	100; 5,53-10,88 (7,88 ± 1,01)	100; 5,95-9,93 (8,20 ± 0,70)	100; 6,44-9,57 (8,07 ± 0,54)	100; 7,06-10,13 (8,6 ± 0,65)	20; 8,5-10,74 (9,61 ± 0,7)					
		Largura	100; 2,81-9,44 (4,3 ± 0,97)	100; 3,25-6,9 (4,55 ± 0,65)	100; 3,56-5,33 (4,29 ± 0,36)	100; 3,85-6,28 (4,81 ± 0,47)	20; 4,96-6,9 (5,68 ± 0,5)					
	A-isorriza	Comprimento	100; 16,5-26,5 (20,89 ± 2,43)	100; 13,19-25,79 (18,32 ± 2,56)	100; 13,04-20,81 (13,73 ± 1,56)	100; 13,85-20,29 (16,88 ± 1,36)	20; 18,13-26,25 (21,05 ± 2,25)					
		Largura	100; 9,82-18,67 (13,25 ± 1,99)	100; 8,06-14,85 (10,74 ± 1,36)	100; 6,86-12,38 (9,46 ± 1,05)	100; 8,38-13,72 (10,35 ± 1,19)	20; 10,13-16,84 (13,36 ± 2,09)					
	Birropalóide ou euritelo	Comprimento	87; 10,56-15,31 (12,88 ± 1,11)	100; 10,6-14,72 (12,62 ± 1,04)	100; 11,22-14,34 (12,67 ± 0,62)	100; 11,03-14,17 (12,23 ± 0,64)	20; 11,97-14,33 (12,98 ± 0,55)					
		Largura	87; 6,21-11,21 (8,41 ± 1,21)	100; 6,47-11,29 (8,80 ± 1,40)	100; 5,73-9,45 (7,47 ± 0,74)	100; 6,04-9,87 (7,89 ± 1,06)	20; 7,08-8,95 (8,19 ± 0,49)					
	Tentáculo	O-isorriza	Comprimento	100; 12,57-22,54 (17,81 ± 2,43)	100; 12,44-21,64 (17,92 ± 2,37)	100; 14,34-21,37 (16,86 ± 1,34)	100; 13,17-18,99 (16,04 ± 1,18)	20; 18,52-22,76 (20,32 ± 1,11)				
Largura			100; 11,99-20,56 (16,58 ± 2,4)	100; 11,67-20,63 (16,36 ± 1,95)	100; 11,93-18,11 (15,13 ± 1,18)	100; 11,04-17,57 (14,8 ± 1,18)	20; 16,22-20,86 (18,6 ± 1,34)					
a-isorriza		Comprimento	100; 4,94-10,22 (7,7 ± 1,34)	100; 5,68-9,74 (7,54 ± 0,83)	100; 6,35-9,25 (7,72 ± 0,49)	100; 6,87-9,7 (8,24 ± 0,58)	20; 7,35-10,9 (8,78 ± 0,74)					
		Largura	100; 2,91-7,59 (4,89 ± 1,2)	100; 3,06-5,74 (4,43 ± 0,56)	100; 3,22-5,01 (4,08 ± 0,34)	100; 3,56-5,82 (4,45 ± 0,43)	20; 4,12-6,86 (4,92 ± 0,63)					
A-isorriza		Comprimento	100; 17,47-27,91 (22,78 ± 2,28)	100; 16,1-26,05 (20,66 ± 1,82)	100; 17,51-23,38 (19,79 ± 1,17)	100; 17,05-23,37 (20,09 ± 1,33)	20; 22,21-26,74 (23,68 ± 1,03)					
		Largura	100; 11,21-19,28 (15,63 ± 1,62)	100; 9,95-15,53 (12,88 ± 1,26)	100; 10,64-15,24 (12,57 ± 0,97)	100; 10,36-15,68 (12,98 ± 1,19)	20; 15,28-19,07 (16,56 ± 0,89)					
Birropalóide ou euritelo		Comprimento	80; 10,35-14,62 (11,98 ± 0,97)	100; 10,29-13,96 (12,05 ± 0,89)	100; 10,94-14,21 (12,4 ± 0,73)	100; 9,79-14,4 (11,66 ± 0,74)	20; 13,31-15,69 (14,27 ± 0,61)					
		Largura	80; 5,87-8,61 (7,03 ± 0,53)	100; 5,41-9,41 (7,63 ± 0,94)	100; 6,31-9,07 (7,57 ± 0,6)	100; 5,52-8,68 (6,87 ± 0,59)	20; 7,05-8,75 (7,91 ± 0,44)					
Umbrela		O-isorriza	Comprimento	100; 17,65-25,62 (20,86 ± 1,79)	100; 15,7-24,63 (20,1 ± 1,87)	100; 17,15-26,63 (22,05 ± 2,18)	100; 19,24-26,36 (22,75 ± 1,68)	9; 17,07-22,77 (20,61 ± 1,63)				
	Largura		100; 16,6-23,94 (19,78 ± 1,7)	100; 14,67-22,88 (18,96 ± 1,74)	100; 16,9-24,17 (20,61 ± 1,67)	100; 17,44-25,06 (21,23 ± 1,63)	9; 16,92-19,49 (18,26 ± 0,83)					
	a-isorriza	Comprimento	100; 6,41-12,35 (9,0 ± 1,22)	100; 6,71-9,95 (8,42 ± 0,76)	100; 7,39-10,67 (8,46 ± 0,51)	100; 7,3-10,74 (9,17 ± 0,61)	20; 7,97-10,24 (9,07 ± 0,5)					
		Largura	100; 3,09-7,54 (5,04 ± 0,9)	100; 3,17-6,02 (4,65 ± 0,59)	100; 3,35-5,69 (4,5 ± 0,42)	100; 3,38-6,05 (4,99 ± 0,48)	20; 4,39-6,22 (5,15 ± 0,49)					
	A-isorriza	Comprimento	70; 17,54-28,45 (21,56 ± 2,47)	100; 15,93-24,9 (19,85 ± 1,82)	100; 16,17-22,12 (19,21 ± 1,23)	100; 17,6-24,22 (20,26 ± 1,19)	3; 22,14-23,4 (22,72 ± 0,64)					
		Largura	70; 11,26-18,59 (14,22 ± 1,62)	100; 8,4-15,68 (12,36 ± 1,45)	100; 9,08-14,79 (12,04 ± 1,33)	100; 10,7-15,93 (12,97 ± 1,14)	3; 13,77-14,56 (14,27 ± 0,43)					
	Birropalóide ou euritelo	Comprimento	100; 8,35-14,25 (12,58 ± 1,0)	100; 10,08-15,92 (12,32 ± 1,11)	100; 11,5-15,92 (13,21 ± 0,82)	100; 10,48-15,39 (12,95 ± 1,08)	20; 11,99-15,73 (13,36 ± 0,96)					
		Largura	100; 4,41-10,58 (7,88 ± 1,1)	100; 5,68-12,72 (8,01 ± 1,26)	100; 6,42-11,7 (8,28 ± 0,97)	100; 6,81-11,44 (8,55 ± 1,27)	20; 6,94-9,53 (8,22 ± 0,69)					

Tabela 5. Análise estatística das cnidas de *C. lactea*. Em amarelo: grupo com as menores médias das medidas dos nematocistos; Em cinza: grupo com as maiores médias para os nematocistos. *: $p < 0.05$, considerado como diferença estatística significativa.

Comprimento O-isoriza - braço oral

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	1736.388	9	192.932	85.727	.000
Within Groups	1867.939	830	2.251		
Total	3604.327	839			

Tukey HSD					
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
São Sebastião	100	15.2676			
Caraguatatuba	40	15.6180			
Fortaleza	80	15.7465			
Guarujá	100		16.7022		
Itapema	100		16.8352		
Ubatuba	100		17.0593		
Bombinhas	100		17.0730		
Guaratuba	100		17.5308		
Cananéia	100			19.4144	
Mar del Plata	20				22.5355
Sig.*		.736	.060	1.000	1.000

Média harmônica da amostra = 63.492

Comprimento O-isoriza - tentáculo

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	889.889	9	98.877	32.411	.000
Within Groups	2532.086	830	3.051		
Total	3421.975	839			

Tukey HSD							
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Caraguatatuba	40	15.1410					
Bombinhas	100	16.0436	16.0436				
Itapema	100		16.8613	16.8613			
Fortaleza	80			17.2331	17.2331		
São Sebastião	100			17.3843	17.3843		
Cananéia	100			17.8103	17.8103		
Guaratuba	100				17.9239	17.9239	
Guarujá	100				18.1244	18.1244	
Ubatuba	100					18.8472	
Mar del Plata	20						20.3230
Sig.*		.104	.202	.069	.114	.087	1.000

Média harmônica da amostra = 63.492

Tabela 5. Continuação

Comprimento a-isorriza - braço oral

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	185.297	9	20.589	37.681	.000
Within Groups	453.505	830	.546		
Total	638.802	839			

Tukey HSD						
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Fortaleza	80	7.4098				
Guarujá	100	7.8086	7.8086			
Cananéia	100		7.8774			
Caraguatatuba	40		7.9970			
Itapema	100		8.0688			
São Sebastião	100		8.1876	8.1876		
Guaratuba	100		8.1966	8.1966		
Bombinhas	100			8.6017	8.6017	
Ubatuba	100				8.9113	
Mar del Plata	20					9.6120
Sig.*		.073	.092	.052	.352	1.000

Média harmônica da amostra = 63.492

Comprimento a-isorriza - tentáculo

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	184.596	9	20.511	35.766	.000
Within Groups	475.978	830	.573		
Total	660.573	839			

Tukey HSD						
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Caraguatatuba	40	7.2050				
Fortaleza	80	7.2396				
Guaratuba	100	7.5408	7.5408			
Cananéia	100		7.6978	7.6978		
Itapema	100		7.7221	7.7221		
Guarujá	100			7.9833	7.9833	
São Sebastião	100			8.0478	8.0478	
Bombinhas	100				8.2375	
Mar del Plata	20					8.7815
Ubatuba	100					8.7974
Sig.*		.271	.942	.217	.675	1.000

Média harmônica da amostra = 63.492

Tabela 5. Continuação

Comprimento A-isorriza - braço oral

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	2057.601	9	228.622	54.193	.000
Within Groups	3501.465	830	4.219		
Total	5559.066	839			

Tukey HSD					
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
São Sebastião	100	15.3769			
Itapema	100		16.7266		
Bobinhas	100		16.8758		
Caraguatatuba	40		17.3868	17.3868	
Fortaleza	80		17.7994	17.7994	
Guaratuba	100			18.3235	
Ubatuba	100			18.3673	
Guarujá	100			18.4910	
Cananéia	100				20.8896
Mar del Plata	20				21.0520
Sig.*		1.000	.096	.076	1.000

Média harmônica da amostra = 63.492

Comprimento A-isorriza - tentáculo

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	2040.181	9	226.687	72.110	.000
Within Groups	2609.220	830	3.144		
Total	4649.401	839			

Tukey HSD							
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
São Sebastião	100	17.9976					
Caraguatatuba	40	18.1263					
Itapema	100		19.7915				
Bombinhas	100		20.0880				
Guaratuba	100		20.6574	20.6574			
Ubatuba	100			21.4244	21.4244		
Guarujá	100				21.7634		
Fortaleza	80				22.0605	22.0605	
Cananéia	100					28.7833	28.7833
Mar del Plata	20						23.6825
Sig.*		1.000	.155	.305	.584	.392	.120

Média harmônica da amostra = 63.492

Tabela 5. Continuação

Comprimento A-isorriza - umbrela

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	998.334	9	110.926	30.979	.000
Within Groups	2424.117	677	3.581		
Total	3422.450	686			

Tukey HSD					
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Caraguatatuba	40	17.2633			
São Sebastião	54	17.3383			
Itapema	100		19.2122		
Guaratuba	100		19.8501	19.8501	
Bombinhas	100		20.2582	20.2582	
Fortaleza	80		20.4390	20.4390	
Ubatuba	100		20.4768	20.4768	
Guarujá	40		20.8005	20.8005	
Cananéia	70			21.5614	21.5614
Mar del Plata	3				22.7233
Sig.*		1.000	.159	.093	.595

Média harmônica da amostra = 21.338

Comprimento euritelo microbásico - tentáculo

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.*
Between Groups	186.794	9	20.755	30.668	.000
Within Groups	548.171	810	.677		
Total	734.966	819			

Tukey HSD							
LOCAL	N	Subsets for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Fortaleza	80	11.3449					
Bombinhas	100	11.6636	11.6636				
Caraguatatuba	40		11.8880	11.8880			
Cananéia	80		11.9819	11.9819	11.9819		
Guaratuba	100		12.0527	12.0527	12.0527	12.0527	
São Sebastião	100		12.1028	12.1028	12.1028	12.1028	
Guarujá	100			12.2509	12.2509	12.2509	
Itapema	100				12.3986	12.3986	
Ubatuba	100					12.4638	
Mar del Plata	20						14.2745
Sig.*		.481	.086	.289	.128	.140	1.000

Média harmônica da amostra = 62.500

Capítulo 5

Considerações finais

A área de distribuição das espécies estudadas no Atlântico sul-ocidental é ampla em termos latitudinais e complexa em termos de diversidade de habitat. Classicamente, a costa atlântica da América do Sul é dividida nas áreas tropical, subtropical, transicional e subantártica, sendo as três primeiras dispostas ainda ao largo da costa brasileira a qual é preponderantemente influenciada pela quente Corrente do Brasil, enquanto a última invade a costa argentina (Boltovskoy *et al.*, 1999). O litoral argentino, ao sul do continente, na área subantártica, tem influência das águas frias e ricas em nutrientes da Corrente das Malvinas. Esse complexo traz marcantes diferenças ambientais, e soma-se ao fato de a região estuarina do Rio da Prata ser uma barreira putativa para a dispersão de muitas espécies planctônicas e bentônicas rasas, as quais seriam pouco tolerantes à mudança da salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido e turbidez da água (Acha & Mianzan, 2003).

No presente estudo, as macromedusas estudadas não apresentaram diferenças morfométricas ou morfológicas entre populações do Brasil e da Argentina. Entretanto, alguns dados da literatura sugerem o contrário. Vannucci (1960) cita medusas (sem especificar qual espécie) de águas quentes com tamanhos e quantidades de órgãos marginais menores que seus conspecíficos de águas frias. Logo, nada impede que as diferenças geográficas sejam observadas quando do estudo de outros táxons.

Já em relação às colônias bentônicas, observamos que os indivíduos de *P. crocea* provenientes do litoral argentino eram maiores quando comparados com as colônias brasileiras, o que poderia ser explicada pela maior disponibilidade de nutrientes em suas águas. Corroborando nossos dados sobre hidróides (cap. 1), Ralph (1957), estudando hidróides leptotecados das espécies *Clytia johnstoni* (Alder, 1856) na Nova Zelândia, encontrou algumas diferenças morfológicas (e.g., tamanho e formato da hidroteca) relacionadas à temperatura do ambiente em que os espécimes viviam, com os hidróides de águas mais frias geralmente maiores que seus conspecíficos de águas mais quentes. Naquele

estudo, Ralph subdividiu as populações latitudinalmente, considerando formas subantárticas, intermediárias e subtropicais.

No caso dos nematocistos, uma melhor padronização deve ser levada em consideração ao se trabalhar com morfometria das espécies. Alguns trabalhos anteriores (Vannucci, 1960; Östman, 1999; Östman *et al.*, 1987) apenas citam descritivamente as diferenças nos tamanhos das cnidas. Não há especificação sobre o quanto essas dimensões são representativas de populações diferentes. O tamanho e maturidade sexual podem influenciar no tamanho dos nematocistos (Russell, 1938), também visto em *O. sambaquiensis* (cap. 2), mas isso não ocorre em todas as espécies (resultado não encontrado para *C. lactea*, cap. 3). Comparações entre nematocistos de espécies de leptotecados do Mediterrâneo e Escandinávia também não evidenciaram se caracteres dos nematocistos são modificados por fatores ambientais ou as diferenças nos tamanhos têm estruturas populacionais, tendo evoluído separadamente em diferentes áreas (Östman *et al.*, 1987).

De fato, a relevância taxonômica entre os fatores físicos e bióticos no tamanho das cápsulas das cnidas persistem como uma questão aberta (Östman *et al.*, 1987; Lindner & Migotto, 2001). A presença ou ausência de diferentes tipos de nematocistos, e seus padrões de distribuição e tamanho dentro de populações de diferentes espécies, poderão futuramente provar serem valiosas características específicas para identificação taxonômica. (Östman, 1982, 1999).

Referências Bibliográficas

- Acha, M. & Mianzan, H.W. 2003. El estuário del Plata: donde el rio se encuentra con el mar. *Ciencia Hoy*, 13(73): 10-20.
- Boltovskoy, D.; Gibbons, M.J.; Hutchings, L.; Binet, D. 1999. General biological features of the South Atlantic. pp. 1-42. In: D. Boltovskoy (ed.), *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden.
- Lindner, A. & Migotto, A.E. 2001. Merotrichous isorhiza, a nematocyst new to the Campanulariidae (Cnidaria: Hydrozoa), and its relevance for the classification of cnidae. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 114(4): 825-832.
- Östman, C. 1982. Nematocysts and taxonomy in *Laomedea*, *Gonothyraea* and *Obelia* (Hydrozoa, Campanulariidae). *Zoologica Scripta*, 11(4): 227-241.

- Östman, C. 1999.** Nematocysts and their value as taxonomic parameters within the Campanulariidae (Hydrozoa). A review based on light and scanning electron microscopy. pp. 17-28. In: S.D. Stepanjants (ed), *Obelia (Cnidaria, Hydrozoa). Phenomenon. Aspects of investigations. Perspectives of employment*. Zoological Institute, St. Petersburg.
- Östman, C.; Piraino, S.; Roca, I. 1987.** Nematocyst comparisons between some Mediterranean and Scandinavian campanulariids (Cnidaria, Hydrozoa). pp. 299-310. In: Bouillon, J.; Boero, F.; Cicogna, F. and Cornelius, F.P.S. (eds), *Modern trends in the systematic, ecology and evolution of hydroids and hydromedusae*. Oxford University Press, Oxford.
- Ralph, P.M. 1957.** New Zealand thecate hydroids. Part I. Campanulariidae and Campanulinidae. *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 84(4): 811-854.
- Russell, F.S. 1938.** On the nematocysts of Hydromedusae. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 23: 145-165.
- Vannucci, M. 1960.** On the intraspecific variation and biology of *Merga tergestina* (Anthomedusae, Pandeidae). *Pubblicazioni Stazione zoologica di Napoli*, 31: 393-420.

ABSTRACT

We performed morphological comparisons between different populations of some species from the Brazilian and Argentinean coast. Our goal was to investigate the existence of morphometrical structure among these populations and the influence of putative barriers, such as the La Plata River. The analyses were based on different sources of data, such as light microscopy, scanning electron microscopy, general histology and cnidome. The statistical analyses were principal component analysis (PCA), Anova and Tukey HSD tests. We concluded that: (a) populations assigned to *P. ralphi* and *P. crocea* are indistinct from each other and, based on literature data, we adopted the binomen *Pinauay crocea*; (b) the body size of the medusae of *Olindias sambaquiensis* and the dimensions of their nematocysts are directly related; (c) the results have shown no definite geographical structure of the populations and therefore the populations assigned to the three species are indistinct in the studied area.

RESUMO

Análises morfológicas e morfométricas foram realizadas para algumas espécies de Medusozoa de diferentes localidades dos litorais brasileiro e argentino. Nosso objetivo foi investigar a existência de estruturas morfométricas entre essas populações e a influência de barreiras putativas, como o Rio da Prata. Os dados foram coletados utilizando estereomicroscópios, microscopia de luz (MO), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e histologia. As análises estatísticas realizadas foram análise de componente principal (PCA), Anova e Tukey HSD. As semelhanças morfológicas das populações brasileiras denominadas *Pinauay ralphi* e argentinas denominadas *Pinauay crocea* indicaram que estas pertencem à mesma espécie, por ora denominada *P. crocea*. As análises realizadas com *Olindias sambaquiensis* mostraram que o tamanho das cnidas tem relação positiva com o diâmetro umbrelar. Nenhum padrão geográfico foi encontrado para qualquer das três espécies (*P. crocea*, *O. sambaquiensis* e *Chrysaora lactea*).