

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

LUDIMILA CALHEIRA LAURINDO

**CONTRIBUIÇÕES TAXONÔMICAS E BIOLOGIA DA FAMÍLIA
SPONGILLIDAE (PORIFERA)**

RECIFE
2015

LUDIMILA CALHEIRA LAURINDO

**CONTRIBUIÇÕES TAXONÔMICAS E BIOLOGIA DA FAMÍLIA
SPONGILLIDAE (PORIFERA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas na área de Biologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ulisses Pinheiro.

RECIFE
2015

Catálogo na fonte
Elaine Barroso
CRB 1728

Laurindo, Ludimila Calheira

**Contribuições taxonômicas e biologia da família *Spongillidae* (Porífera)/
Ludimila Calheira Laurindo– Recife: O Autor, 2015.**

109 folhas: il., fig., tab.

Orientador: Ulisses Pinheiro

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Biologia Animal,
2015.**

Inclui referências

- 1. Esponja 2. Biologia- classificação I. Pinheiro, Ulisses
(orientador) II. Título**

593.46

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2016-096

LUDIMILA CALHEIRA LAURINDO

CONTRIBUIÇÕES TAXONÔMICAS E BIOLOGIA DA FAMÍLIA SPONGILLIDAE
(PORIFERA)

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Aprovada em 31/07/2015

Prof. Dr. Ulisses dos Santos Pinheiro (Orientador)
Departamento de Zoologia - UFPE

Banca Examinadora

Prof. Dra. Paula Braga Gomes/UFPE (membro interno)

Prof. Dr. Paulo Jorge Parreira dos Santos/UFRPE (membro interno)

Prof. Dr. Lucas Ramos Costa Lima/UESPI.Campus Heróis do Jenipapo (membro externo)

Dr. Márcio Reis Custódio/USP (suplente)

Dr. Leandro Manzoni Vieira/UFPE (suplente)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelas graças concedidas em minha vida.

Agradeço a minha família, pelo carinho e incentivo, com os quais obtenho força para sempre seguir em frente. Agradeço principalmente ao meu pai e meu irmão. Amo vocês! Dedico a vocês este trabalho! Agradeço também ao meu namorado e companheiro, Fabrício, por toda a paciência e apoio. Obrigada por fazer parte da minha vida!

Ao meu orientador e amigo, Dr. Ulisses Pinheiro, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado. Sou muito grata por acreditar na minha capacidade, por todo incentivo e apoio. Agradeço também a Estela e Dundum pelo carinho e apoio.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa concedida, e a FACEPE (Fundação de Apoio a Ciência e Tecnologia de Pernambuco) e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo auxílio financeiro.

A todos que fazem parte da Pós-Graduação em Biologia Animal, principalmente aos professores, por todos os ensinamentos, e aos colegas de curso, pela amizade construída.

Aos membros da minha banca, Dra. Paula Braga Gomes, Dr. Paulo Jorge Parreira Santos, Dr. Lucas Ramos Costa Lima, Dr. Leandro Manzoni Vieira, agradeço pela participação e contribuição.

Agradeço aos Professores Eduardo Hajdu e Guilherme Muricy pelo empréstimo do espécime do Museu Nacional e ao Dr. Rob van Soest e Mrs. Elly Beglingen pelo empréstimo do espécime de *Corvoheteromeyenia heterosclera*, depositado no Zoological Museum (University of Amsterdam). E a Rômulo Farias pelo material coletado no Ceará e pelo envio das fotografias.

Agradeço aos colegas do LABPOR (Laboratório de Porifera) pelo apoio e cumplicidade. Gostaria de agradecer especialmente a Abigail, Bal, Carol, Dani, Elielton, Joana, Juli, Lucas, Radha, por todo o carinho e companheirismo. Com toda certeza, tudo ficou mais fácil com o apoio de vocês.

Agradeço a Alan, Bal, Dani, Gustavo, Helcy, Juli e Lucas pelo importante apoio nas coletas. A Bal, agradeço também pela ajuda na realização do MEV, a Lucas pela ajuda na confecção dos mapas, a Abigail pela confecção dos cortes espessos, a Juli pelo auxílio na confecção das pranchas, a Carol pelas nossas discussões sobre taxonomia, a Rodrigo Carmo e a Joana pelo auxílio na análise dos dados. Saibam que parte desse trabalho não poderia ter acontecido sem a participação de vocês.

Agradeço também aos técnicos do Centro de Tecnologia Estratégicas do Nordeste (CETENE), especialmente a Dyego Maia pela paciência durante as sessões de MEV.

Agradeço aos amigos de república (moradores e ex-moradores dos apartamentos 106 e 202), pela companhia e pelos momentos de descontração, vocês foram fundamentais na minha estadia aqui em Recife.

Por fim, agradeço a Carol e a Juli que colaboraram e me apoiaram na “reta final”. Muito obrigada!!! Pelas conversas, correções e momentos de descontrações que foram cruciais para a finalização deste trabalho.

PARA FINS DE NOMENCLATURA ZOOLOGICA

Este trabalho, na forma em que se apresenta (dissertação de mestrado), não deve ser considerado como publicação válida para fins de nomenclatura zoológica.

Conforme mencionado no Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (edição 1999), capítulo três, artigos 8.2 e 8.3.

RESUMO

Corvoheteromeyenia Ezcurra de Drago, 1979 é um gênero endêmico da Região Neotropical, criado para albergar: *C. australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) e *C. heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974). No entanto, devido à confusão na descrição original de *C. australis* e *C. heterosclera*, não era clara a distinção entre as espécies. Adicionalmente, o material tipo dessas espécies não foi depositado nas coleções indicadas nos trabalhos originais. Sendo assim, no intuito de elucidar o status específico destes materiais, o presente trabalho apresenta a revisão do gênero e a designação dos neótipos. Um total de 41 espécimes foram analisados e identificados como sendo *Corvoheteromeyenia*. Baseado na bibliografia e no material examinado foi realizada a redescrição das espécies *C. australis* e *C. heterosclera*. A microsclera acantóxea foi apontada como o caráter distintivo entre ambas as espécies, presente apenas em *C. heterosclera*. Além destas duas espécies, foi descrita *C. sanidastosclera* Pinheiro, Silva & Calheira, no prelo, que difere das demais por apresentar apenas gemosclera sanidáster. Este trabalho também testou se a fisiologia da eclosão da gêmula poderia influenciar na distribuição das esponjas de águas continentais. Até o presente, apenas a morfologia gemular estava sendo considerados para entender o padrão de distribuição das espécies. Neste trabalho, escolhemos duas espécies (*Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011) para testar se a distribuição da espécie está associada à capacidade de eclosão da gêmula em diferentes tipos de ambientes. Cinco tratamentos foram realizados (T): T1 (água do local da coleta das esponjas); T2 (água do Rio Pirangi); T3 (água da Lagoa Araraquara); T4 (água mineral) e T5 (T1 + gêmulas dessecadas). Para cada tratamento, foram utilizadas 30 gêmulas com três réplicas. As gêmulas foram observadas diariamente, durante 30 dias. Para a análise dos dados foi realizada ANOVA e teste Tukey. O resultado apresentou que as gêmulas de ambas as espécies submetidas ao T3 não eclodiram, provavelmente em virtude da maior condutividade da água. Houve diferença significativa entre os tratamentos (T1, T2, T4) e entre as espécies ($F_{2;12}=77,2$). A comparação entre T1 e T5 apresentou diferença entre os tratamentos e as espécies ($F_{1;8}=27,5$), com alta significância para ambos resultados ($P<0.001$). Foi constatado que *R. inesi* apresentou um percentual de eclosão elevado nos tratamentos analisados, enquanto que *H. cristalina*, teve percentual de eclosão elevado apenas na água de sua própria localidade de coleta. Adicionalmente foi observado o desenvolvimento de esponjas em ambas as espécies.

Palavras-chave: Esponjas continentais. *Corvoheteromeyenia*. Taxonomia. Gêmulas.

ABSTRACT

Corvoheteromeyenia Ezcurra de Drago, 1979 is endemic from the Neotropical Region and was created to comprise *C. australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) and *C. heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974). However, due to confusion in the original description of *C. australis* and *C. heterosclera*, the distinction between them was not well-established. Additionally, the type material from these species was not deposited in the collections indicated at the original descriptions. Thus, in order to elucidate their specific status, this paper presents a review of the genus and the designation of both neotypes. A total of 41 specimens were analyzed and identified as belonging to *Corvoheteromeyenia*. Based on the literature and additional specimens, the redescription of *C. australis* and *C. heterosclera* is presented. The microscletra acanthoxea was stated as the distinctive character of both, present only in *C. heterosclera*. *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* Pinheiro, Silva & Calheira, in press, was also described and is distinct from congeners by the presence of gemmoscleres sanidaster. This study also tested whether the physiology of gemmules hatching could affect the distribution of freshwater sponges. Until the present, only the morphology of the gemmule was being considered to understand the pattern of distribution of species. In this work we choose two species (*Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011) to test whether the distribution is associated with the capacity of gemmules hatching in different environments. Five treatments were done (T): T1 (water of sponges site collected); T2 (Pirangi River water); T3 (Araraquara Pond water); T4 (mineral water) and T5 (T1 + drying gemmules). For each treatment 30 gemmules with three replicates were used. The gemmules were observed daily during 30 days. Data analysis was performed using ANOVA and Tukey test. Results showed that gemmules from both species submitted to T3 have not hatched, probably due to its higher conductivity. There was a significant difference between treatments (T1, T2, T4) and between species ($F_{2, 12} = 77.2$). Comparison between T1 and T5 showed differences between treatments and species ($F_{1, 8} = 27.5$), with high significance for both results ($P < 0.001$). It was found that *R. inesi* presented a high percentage of hatching at all treatments while *H. cristalina* had high percentage of hatching only at treatment with water from its natural habitat. Additionally, the development of sponges was observed from both species.

Keywords: Freshwater sponges. *Corvoheteromeyenia*. Taxonomy. Gemmules.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I – SANIDASTER IN FRESHWATER SPONGES: AN UNEXPECTED SPICULES FOR THE BIROTULED GENUS CORVOHETEROMEYENIA EZCURRA DE DRAGO, 1979

Figura 1 – Record of the *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp. from Paulo Afonso municipality, Bahia State, in the shores of São Francisco River, Brazil (09°22'38''S 38°13'58''W).....28

Figura 2 – *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979, Paulo Afonso municipality, Bahia State, in the shores of São Francisco River, Brazil. A, B, *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974), *in situ*; C, *Corvoheteromeyenia heterosclera*, *in situ*, on the left side and *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp., *in situ*, on the right side; D, *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp., *in situ*. Scale bars: 1 cm.....34

Figura 3 – Spicules of *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR1771), spicular components: A, B, Megaslere acanthoxea; C, D, Microscleres pseudobiotules; E, Gemmuloscleres birotule; F, Gemmule; G, Foramen of gemmule; H, Gemmules with gemmuloscleres inserted radially. Scale bars: A, F, 100 µm; B, C, 5 µm; D, 10 µm; E, 20 µm; G, 50 µm; H, 300 µm.....35

Figura 4 – Distribution frequency of the size-classes of the birotule gemmuloscleres of *Corvoheteromeyenia heterosclera* (UFPEPOR1771); (n=100). Abbreviations: x, shaft size in microns; y, shaft frequency in number of spicules per size class.....36

Figura 5 – Spicules of *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp. (UFPEPOR1105), spicular components: A, B, Megaslere acanthoxea; C, D, Microscleres pseudobiotules; E, Gemmuloscleres sanidaster; F, Gemmule; G, Foramen of gemmule; H, Gemmules with gemmuloscleres inserted radially. Scale bars: A, H, 100 µm; B-D, 10 µm; E, 30 µm; F, 300 µm; G, 50 µm.....39

CAPÍTULO II – REVISÃO TAXONÔMICA DO GÊNERO CORVOHETEROMEYENIA EZCURRA DE DRAGO, 1979 (SPONGILLIDAE, PORIFERA)

Figura 1 – Mapa da distribuição de *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979.....52

Figura 2 – Prancha original de *Corvoheteromeyenia heterosclera*, modificada de Ezcurra de Drago (1974). Espícula diagnóstica (microsclera acantóxea) de *C. heterosclera*, destacada com linha vermelha. Material referido como holótipo sobre fundo branco e parátipo sobre fundo cinza. O parátipo foi aqui transferido para *C. australis*.....57

Figura 3 – *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966). (A) Neótipo (MNRJ 9293); (B) Esqueleto coanossomal em vista transversal, exibindo o arranjo reticular das espículas e as gêmulas dispostas aleatoriamente. Escalas: A, 1cm; B, 500µm.....63

Figura 4 – Conjunto espicular do neótipo de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) (MNRJ9293). (A) Megasclera Óxea; (B) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho longo; (C) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho curto; (D) Variações da Gemosclera Birrótula; (E) Detalhe do eixo da gemosclera; (F) Rótulas das gemoscleras. Escalas: A, 100µm; B, E, F, 10µm; C, D, 20µm.....64

Figura 5 – Gêmula do neótipo de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) (MNRJ 9293). (A) Gêmula; (B) Vista perpendicular da gêmula; (C) Teca gemular com tricamadas bem desenvolvidas; (D) Forâmen da gêmula. Escalas: A, B, 200µm; C, D, 50µm.....65

Figura 6 – Conjunto espicular de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) (ZMAPOR 15888). (A) Megasclera Óxea; (B) Detalhe no eixo da óxea; (C) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho longo; (D) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho curto; (E) Variações da Gemosclera Birrótula; (F) Detalhe do eixo da gemosclera; (G) Rótulas das gemoscleras. Escalas: A, 100µm; B, C, F, G, 10µm; C, E, 20µm.....67

Figura 7 – Gêmula de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) (ZMAPOR 15888). (A) Gêmula; (B) Vista perpendicular da gêmula; (C) Teca gemular com tricamadas bem desenvolvidas; (D) Forâmen da gêmula. Escalas: A, B, 200µm; C, 30µm; D, 50µm.....68

Figura 8 – Variação morfológica de espécimes de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974). (A, B) Neótipo (UFPEPOR 975) coletado em 2010; (C) Neótipo (UFPEPOR 1349) coletado em 2012; (D, E, F) Espécimes com forma de crescimento arbustiva coletados no Rio Jaguaribe, CE; (G, H) Espécimes coletados no Rio Pirangi, PE; (I) Espécime com forma de crescimento arbustiva coletado no Rio São Francisco, BA. Escalas: G, H, 1cm.....72

Figura 9 – Esqueleto coanossomal do Neótipo (UFPEPOR 1349) de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) em vista transversal exibindo o arranjo reticular. Escala: A, 500µm.....73

Figura 10 – Conjunto espicular do neótipo de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR 975). (A) Megasclera Óxea; (B) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho longo; (C) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho curto; (D) Microsclera Acantóxea; (E) Variações da Gemosclera Birrótula; (F) Detalhe do eixo da gemosclera; (G) Rótula da gemosclera. Escalas: A, 100µm; B, C, F, G, 10µm; D, E, 20µm.....74

Figura 11 – Gêmula do neótipo de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR 975). (A) Gêmula; (B) Vista perpendicular da gêmula. Escalas: A, B, 100µm.....75

Figura 12 – Conjunto espicular de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR 1102). (A) Megasclera Óxea; (B) Microscleras Acantóxeas; (C) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho longo; (D) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho curto; (E) Variações da Gemosclera Birrótula; (F) Detalhe do eixo da gemosclera; (G) Rótulas das gemoscleras. Escalas: A, 100µm; B, C, F, G, 10µm; D, E, 20µm.....76

Figura 13 – Gêmula de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR 1102). (A) Gêmula; (B) Vista perpendicular da gêmula; (C) Teca gemular com tricamadas bem desenvolvidas; (D) Forâmen da gêmula. Escalas: A, B, 200µm; C, D, 50µm.....77

Figura 14 – Distribuição da frequência das classes do tamanho das Microscleras Pseudobirrótulas de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974), de acordo com algoritmo de Sturges, (n=100). x – tamanho do eixo em µ; y – frequência em número de espículas por classe de tamanho. (A) *C. heterosclera* (UFPEPOR 975); (B) *C. heterosclera* (UFPEPOR 1349).....79

Figura 15 – Distribuição da frequência das classes do tamanho das Microscleras Pseudobirrótulas e Gemoscleras Birrótulas de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966), de acordo com algoritmo de Sturges, (n=100). x – tamanho do eixo em µ; y – frequência em número de espículas por classe de tamanho. (A) Microscleras Pseudobirrótulas de *C. australis* (MNRJ 9293); (B) Microscleras Pseudobirrótulas de *C.*

australis (ZMAPOR 15888); (C) Gemosclera Birrótula de *C. australis* (MNRJ 9293); (D) Gemosclera Birrótula de *C. australis* (ZMAPOR 15888).....87

CAPÍTULO III – ECLOSÃO DA GÊMULA COMO FERRAMENTA BIOGEOGRÁFICA: UM ESTUDO DE CASO EM HETEROMEYENIA CRISTALINA BATISTA, VOLKMER- RIBEIRO & MELÃO, 2007 E RADIOSPONGILLA INESI NICACIO & PINHEIRO, 2011

Figura 1 – Espécies *in situ*, Recife, PE. (a) *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e (b) *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011. Escala = 1cm.....93

Figura 2 – Gêmulas não eclodidas submetidas ao Tratamento 3. (a) *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e (b) *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011. Escalas = 100µm.....96

Figura 3 – Gêmulas eclodidas. (a,b) *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e (c,d) *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011. Escalas = 100µm.....97

Figura 4 – (a-b) Percentual de eclosão de gêmulas de *Heteromeyenia cristalina* e *Radiospongilla inesi* submetidas aos tratamentos: T1. água tanque de piscicultura, Recife, PE; T2. água do Rio Pirangi, Jaqueira, PE; T4. água mineral; T5. água tanque de piscicultura com gêmulas dessecadas e (c) Percentual de esponjas desenvolvidas a partir das gêmulas eclodidas nos tratamentos anteriores.....98

Figura 5 – Velocidade de eclosão das gêmulas de *Heteromeyenia cristalina* e *Radiospongilla inesi* nos diferentes tratamentos (T). (a) T1. água tanque de piscicultura, Recife, PE; (b) T2. água do Rio Pirangi, Jaqueira, PE; (c) T4. água mineral e (d) T5. água tanque de piscicultura com gêmulas dessecadas.....99

Figura 6 – (a) Prancha de *Radiospongilla amazonensis* Volkmer-Ribeiro & Maciel, 1983, modificada de Volkmer-Ribeiro & Parolim (2010) e (b) Prancha de *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011, modificada de Nicacio *et al.* (2011).....101

Figura 7 – Gêmulas eclodidas que originaram esponjas. (a,b) *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e (c,d) *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011. Escala = 200µm.....103

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I – SANIDASTER IN FRESHWATER SPONGES: AN UNEXPECTED SPICULES FOR THE BIROTULED GENUS *CORVOHETEROMEYENIA* EZCURRA DE DRAGO, 1979

Tabela 1 – Records and comparative micrometric data of the species of *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979; values are in micrometers (μm), expressed as follows: minimum–maximum or minimum–mean–maximum length/width of shaft // length of the rotule, when possible; length of the spines of gemmuloscleres; and diameter of gemmules; *, two categories; 1, Bonetto & Ezcurra de Drago (1966); 2, Tavares et al. (2003); 3, Volkmer-Ribeiro & Pauls (2000); 4, Debrot & van Soest (2001); 5, Volkmer-Ribeiro & Machado (2009); 6, Ezcurra de Drago (1974)31

CAPÍTULO II – REVISÃO TAXONÔMICA DO GÊNERO *CORVOHETEROMEYENIA* EZCURRA DE DRAGO, 1979 (SPONGILLIDAE, PORIFERA)

Tabela 1 – Dados comparativos de localidade e dimensões espiculares de *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979. Valores expressos em micrômetros (μm), com mínimo–máximo ou mínimo–média–máximo de comprimento/largura do eixo // diâmetro da rótula da gemosclera, quando possível; comprimento do espinho do eixo da gemosclera.....53

Tabela 2 – Dados comparativos de localidade e dimensões espiculares de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974). Valores expressos em micrômetros (μm), com mínimo–máximo ou mínimo–média–máximo de comprimento/largura do eixo // diâmetro da rótula da gemosclera, quando possível; comprimento do espinho do eixo da gemosclera.....80

CAPÍTULO III – ECLOSÃO DA GÊMULA COMO FERRAMENTA BIOGEOGRÁFICA: UM ESTUDO DE CASO EM *HETEROMEYENIA* CRISTALINA BATISTA, VOLKMER-RIBEIRO & MELÃO, 2007 E *RADIOSPONGILLA* INESI NICACIO & PINHEIRO, 2011

Tabela 1 – Características físico-químicas das águas utilizadas nos tratamentos.....94

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GERAL	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3 CAPÍTULO I – SANIDASTER IN FRESHWATER SPONGES: AN UNEXPECTED SPICULES FOR THE BIROTULED GENUS <i>CORVOHETEROMEYENIA</i> EZCURRA DE DRAGO, 1979	21
3.1 ABSTRACT	23
3.2 RÉSUMÉ	24
3.3 INTRODUCTION	26
3.4 MATERIAL AND METHODS	27
3.5 SYSTEMATICS	29
3.6 ACKNOWLEDGEMENTS	42
REFERENCES	43
4 CAPÍTULO II – REVISÃO TAXONÔMICA DO GÊNERO <i>CORVOHETEROMEYENIA</i> EZCURRA DE DRAGO, 1979 (SPONGILLIDAE, PORIFERA)	47
4.1 INTRODUÇÃO	48
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	50
4.3 RESULTADOS	51
4.4 DISCUSSÃO	83
REFERÊNCIAS	88
5 CAPÍTULO III – ECLOSÃO DA GÊMULA COMO FERRAMENTA BIOGEOGRÁFICA: UM ESTUDO DE CASO EM <i>HETEROMEYENIA CRISTALINA</i> BATISTA, VOLKMER-RIBEIRO & MELÃO, 2007 E <i>RADIOSPONGILLA INESINICACIO</i> & PINHEIRO, 2011	91
5.1 INTRODUÇÃO	92
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	93
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	95
REFERÊNCIAS	104
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS	107

1 INTRODUÇÃO

As esponjas estão entre os animais mais antigos conhecidos, com registro fóssil de 600 milhões de anos atrás (HAJDU et al., 2011). Metazoários sésseis, filtradores e amplamente diversificados, podem apresentar milímetros de comprimento até metros de diâmetros, além de possuírem uma variedade de formas. São animais exclusivamente aquáticos, membros dominantes da comunidade bentônica e podem ser encontrados em locais bem diversos, como no continente Antártico, em recifes de corais Caribenhos, no lago Baikal (Rússia), e do entremarés às profundezas oceânicas (MURICY; HAJDU, 2006).

Durante as eras Paleozóica e Mesozóica, os poríferos desempenhavam papel estrutural essencial, como principais construtores de recifes. Nos tempos atuais, esse papel é realizado por corais e algas. As esponjas, no entanto, exercem diversos outros papéis ecológicos, como agentes de bioerosão, cimentação de recifes, além de formar relações simbióticas com outros organismos (HAJDU et al., 2011; MURICY; HAJDU, 2006). A maioria dos organismos associados às esponjas são hospedeiros acidentais, por não apresentarem especificidade (RIBEIRO et al., 2003). No entanto, Tsubaki e Kato (2014) registraram uma associação mutualística entre bivalve e esponja, no qual o bivalve auxilia o sistema aquífero do hospedeiro no bombeamento da água para o corpo do animal. Os poríferos apresentam também importância econômica, na indústria da esponjicultura, na produção de metabólicos secundários, além de serem bioindicadores da qualidade da água (HAJDU et al., 2011; MURICY; SILVA, 1999; PAWLIK, 2003).

Estes organismos multicelulares apresentam organização corpórea relativamente simples, com o corpo arranjado em três camadas: a pinacoderme, com função de revestimento; o mesoílo, camada composta por elementos esqueléticos e por tipos celulares responsáveis pela digestão, reprodução e regeneração; e a coanoderme, camada onde se localizam os coanócitos, células flageladas responsáveis pela circulação da água através do sistema aquífero da esponja. Esta circulação permite que ocorra troca de materiais entre a esponja e o ambiente, fundamental para a fisiologia do animal. (HAJDU et al., 2011; HOOPER; VAN SOEST, 2002; MURICY; HAJDU, 2006).

Os materiais orgânicos (colágeno) e inorgânicos (espículas de sílica ou carbonato de cálcio) que compõe o corpo das esponjas, bem como a forma, cor, consistência, textura da superfície, forma das aberturas (inalantes e exalantes), o arranjo das espículas no esqueleto e os tipos e tamanhos das espículas, são características consideradas confiáveis pelos taxonomistas para descrição e identificação das espécies (HOOPER; VAN SOEST, 2002; MURICY; HAJDU, 2006).

Atualmente, o Filo Porifera alberga 8632 espécies válidas conhecidas em todo o mundo (VAN SOEST et al., 2015). É constituído por quatro classes atuais: Hexactinellida Schmidt, 1870, Calcarea Bowerbank, 1862, Homoscleromorpha Bergquist, 1978 e Demospongiae Sollas, 1885. Esta última é a mais especiosa, com cerca de 85% das espécies atuais, e a mais amplamente distribuída em todos os ambientes aquáticos, incluindo as espécies que habitam águas continentais (HOOPER; VAN SOEST, 2002; MORROW; CÁRDENAS, 2015; MURICY; HAJDU, 2006; PAWLIK, 2003). Espécies continentais representam aproximadamente 3% (256 espécies válidas) de toda diversidade do Filo. Esta baixa diversidade, provavelmente, está relacionada com a escassez de taxonomistas (MANCONI; PRONZATO, 2007) e a dificuldade para estudar os ambientes continentais.

As esponjas de águas continentais possuem uma história taxonômica bastante confusa. A primeira classificação foi proposta por Gray (1867), ao estabelecer critérios para distinção genérica. Adicionalmente ele propôs seis novos gêneros, criou a Ordem Potamospongida e a Família Spongillidae para albergar todas as espécies de *Spongilla* revisadas por Bowerbank (1863). Carter (1881) criticou a validade do sistema de classificação criado por Gray, alegando que ele não viu os espécimes estudados por Bowerbank (1863). Sendo assim, Carter propôs uma nova classificação dentro da Classe Spongida, rebaixou o táxon Potamospongida para família e criou o grupo Spongillina. Vejdovsky (1887) formalizou Spongillina como subfamília Spongillinae, e criou a subfamília Meyeninae para agrupar as espécies com gemoscleras birrótulas. Contudo, foram feitas várias tentativas para revisar de forma abrangente o status das espécies de esponjas continentais, com destaque especial para Penney & Racek (1968), que revisaram todas as espécies e gêneros de esponjas de águas continentais. Neste trabalho os autores sustentaram a hipótese de uma origem monofilética para a família

Spongillidae e, criaram o gênero *Radiospongilla*, que segundo os autores, evidenciava a passagem das gemoscleras óxeas para as gemoscleras birrotuladas (PINHEIRO, 2007).

Em 2002 foi publicado o *Systema Porifera*, resultado de um esforço colaborativo dos principais taxonomistas contemporâneos, para revisar e organizar os táxons supraespecíficos. Na oportunidade, Manconi e Pronzato (2002) revisaram todas as espécies de esponjas continentais e propuseram Spongillina como Subordem de Haplosclerida, para alocar todas as espécies de esponjas dulciaquícolas.

Recentemente, Morrow e Cárdenas (2015) fizeram uma revisão do *Systema Porifera*, propondo uma nova classificação de Demospongiae, tendo com base apenas dados moleculares. Na ocasião, os autores modificaram diversos táxons supraespecíficos. Para as esponjas continentais foi proposta a Ordem Spongillida, desvinculando a Subordem Spongillina da Ordem Haplosclerida.

Uma característica notável das esponjas de águas continentais é a formação de gêmula, corpo de resistência com células totipotentes revestido de espículas especiais chamadas de gemoscleras. São encontradas normalmente em esponjas que vivem em ambientes instáveis, suscetíveis a estresses ambientais, tais como dessecação, congelamento, anoxia ou aumento de salinidade. Em resposta à exposição a condições estressantes, pode ocorrer o desencadeamento de uma produção maciça de gêmulas (PRONZATO; MANCONI, 1994).

Esse corpo de resistência está presente em três famílias atuais de Spongillida: Spongillidae Gray, 1867, Metaniidae Volkmer-Ribeiro, 1986 e Potamolepidae Brien, 1967 (MANCONI; PRONZATO, 2002). A Família Spongillidae é a mais representativa, com 167 espécies válidas e amplamente distribuídas, ocorrendo em quase todos os continentes (apenas não há registro para a Antártida). As espécies dessa família, bem como as da família Metaniidae, possuem gêmulas com camada interna pneumática revestida por uma capa externa de gemoscleras completamente espinadas, características que auxiliam na dispersão.

A camada pneumática proporciona à gêmula uma maior fluatuabilidade e proteção contra os estresses ambientais. Já as gemoscleras espinadas proporcionam à gêmula uma capacidade de adesão idêntica ao carrapicho, possibilitando sua adesão a qualquer animal que estiver no mesmo ambiente da esponja. Posteriormente esta gêmula pode se desprender

quando o animal estiver em outro ambiente aquático. Por outro lado, as espécies de Potamolepidae possuem morfologia gemular simples, devido à ausência de tais características (MANCONI; PRONZATO, 2007). Alguns autores sugerem que a distribuição das esponjas continentais está relacionada com a eficiência das gêmulas como dispositivo de dispersão (eg. MANCONI; PRONZATO, 1996; 2007). Contudo, ainda não foi testada se a fisiologia da eclosão da gêmula pode influenciar na distribuição das espécies.

Corvoheteromeyenia Ezcurra de Drago, 1979 (Spongillidae) é um gênero endêmico da Região Neotropical, criado para albergar duas espécies: *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966), que tinha distribuição restrita para Argentina e *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974), descrita de material coligido no Nordeste do Brasil. Tavares et al. (2003) ampliaram a ocorrência de *C. australis* para o Brasil (RS), enquanto que *C. heterosclera* foi registrada para Maranhão (VOLKMER-RIBEIRO; MACHADO, 2007), Pernambuco (NICACIO; PINHEIRO, 2015), Venezuela (VOLKMER-RIBEIRO; PAULS, 2000), Curaçao (DEBROT; VAN SOEST, 2001) e Costa Rica (VOLKMER-RIBEIRO; MACHADO, 2007). Pinheiro (2007) constatou que a morfologia dos espécimes caribenhos de *C. heterosclera* não era congruente com aquela fornecida na descrição original de Ezcurra de Drago (1974), destacando a necessidade da revisão das espécies deste gênero, inclusive dos materiais tipo. Isso foi reforçado por Nicacio e Pinheiro (2015), que não conseguiram definir caracteres diagnósticos distintos para cada uma das espécies. Adicionalmente, nenhum material tipo foi depositado nas Coleções indicadas nas descrições originais, estando os mesmos perdidos (com. pess. Ezcurra de Drago, 2014). Sendo assim, é necessária a designação dos neótipos, no intuito de clarificar os status específicos destes materiais e estabilizar a taxonomia do grupo.

A presente dissertação está organizada em três capítulos. O primeiro refere-se à descrição de uma nova espécie para o gênero *Corvoheteromeyenia*, intitulado “Sanidaster in Freshwater Sponges: an unexpected spicules for the birotuled Genus *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979” (artigo aceito na *Zoosystema*, com publicação prevista para 25/09/15). O segundo traz a revisão do gênero *Corvoheteromeyenia*, incluindo a designação dos neótipos para *C. australis* e *C. heterosclera* (será submetido à *Zootaxa*). E finalmente, o terceiro capítulo aborda um estudo de caso sobre eclosão de gêmulas de *Heteromeyenia*

crystalina Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011, como ferramenta biogeográfica (será submetido à Freshwater Biology).

O projeto original da dissertação previa a utilização de *Corvoheteromeyenia heterosclera*, como uma das espécies do experimento de eclosão de gêmulas, tendo em vista sua ampla distribuição. Contudo, devido à dificuldade de obtenção de espécimes com gêmulas foi necessário substituí-la por *Heteromeyenia crystalina*, que também é amplamente distribuída.

Todos os capítulos encontram-se formatados de acordo com as normas da revista à qual serão submetidos ou aceitos, constituindo uma exceção as normas da ABNT.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

O presente trabalho teve como objetivo geral revisar o gênero *Corvoheteromeyenia* e testar se a fisiologia da eclosão da gêmula pode influenciar na distribuição das espécies de esponjas de águas continentais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Descrição de uma nova espécie para o gênero;
- ✓ Redescrever o gênero *Corvoheteromeyenia* e suas espécies, incluindo caracteres ainda não abordados nas descrições originais bem como nos trabalho subsequentes;
- ✓ Designar neótipo para as espécies conhecidas do gênero;
- ✓ Analisar a influência dos diferentes parâmetros abióticos de diferentes tipos de água (dessecação, pH, condutibilidade, temperatura, sílica) na eclosão das gêmulas.

**3 CAPÍTULO I – SANIDASTER IN FRESHWATER SPONGES: AN UNEXPECTED
SPICULES FOR THE BIROTULED GENUS *CORVOHETEROMEYENIA* EZCURRA
DE DRAGO, 1979.**

Sanidaster in Freshwater Sponges: an unexpected spicule for the birotuled Genus *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979.

Des sanidasters chez les éponges d'eau douce : une spicule inattendue chez le genre birotulé *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979.

Ulisses Pinheiro^a, Carlos Silva^b, Ludimila Calheira^c

^a Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia - Laboratório de Porifera – LABPOR, Av. Nelson Chaves, s/n, C. Universitária, Recife, Pernambuco State, Brazil, CEP 50373-970, fax 55-81-21268353. uspinheiro@hotmail.com

^b Universidade do Estado da Bahia, Rua da Gangorra, 503, General Dutra, Paulo Afonso, Bahia State, Brazil, CEP 48.608-240. felix.caio3@gmail.com

^c Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia - Laboratório de Porifera – LABPOR, Av. Nelson Chaves, s/n, C. Universitária, Recife, Pernambuco State, Brazil, CEP 50373-970. calheiraurindo@gmail.com

3.1 ABSTRACT

Corvoheteromeyenia Ezcurra de Drago, 1979 is exclusively known from Neotropical Region with two species recorded: *C. australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) and *C. heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974). The genus is characterized by the presence of birotuled gemmuloscleres inserted radially embedded in the gemmule, by megascleres which are exclusively oxeas, occasionally sparsely microspined and pseudobirotuled microscleres present in two distinct series. A total of twelve specimens were collected in São Francisco Basin (Bahia State, Brazil) and identified as belonging to *Corvoheteromeyenia*. Based on this material, we record *C. heterosclera* for São Francisco Basin. Additionally, we describe a new species of *Corvoheteromeyenia* that differs from other species of genus by having gemmulosclere sanidaster. Sanidaster display an intermediate morphology between the birotule and rodlike (acanthostrongyle) spicular type. The gemmulosclere sanidaster found here could be interpreted as malformations due to environmental conditions, since malformations in gemmuloscleres had previously been observed in experimental conditions in some freshwater sponges exposed to heavy metal. However, in these conditions only 50% of gemmuloscleres were malformed, and in *C. sanidastosclera* n. sp. 100% of gemmuloscleres were sanidasters. Thus, we do not believe that this morphology of spicules was the result of to exposure chemical compounds in the environment. This result reinforces the idea of Penney & Racek (1968) that the segregation of Spongillidae into two groups based on the form of gemmoscleres as proposed by Vejdovsky (1887) is no longer justified.

3.2 RÉSUMÉ

Corvoheteromeyenia Ezcurra de Drago, 1979 est trouvé exclusivement dans la région néotropicale, où il est connu par deux espèces: *C. australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) et *C. heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974). Le genre est caractérisé par la présence de gemmulosclères birotulées insérées radialement dans la gemmule ; de mégasclères uniquement composées d'oxes, occasionnellement couvertes par des microépines ; et des microsclères pseudobirotulées présentes en deux séries distinctes. Douze spécimens ont été collectés dans le bassin du São Francisco (Bahia, Brésil) et identifiés comme appartenant au genre *Corvoheteromeyenia*. Ce matériel nous permet de signaler la présence de *C. heterosclera* dans le bassin du São Francisco. De plus, nous décrivons une nouvelle espèce de *Corvoheteromeyenia* qui diffère des autres espèces du genre par la présence de gemmulosclères sanidasters. Les sanidasters ont une morphologie intermédiaire entre les formes birotulées et les formes de bâtonnet (acanthostrongyles). La présence de gemmulosclères sanidasters pourrait être interprétée comme une malformation due aux conditions environnementales, puisque des malformations des gemmulosclères ont déjà été observées en conditions expérimentales, quand certaines éponges d'eau douce étaient exposées à des métaux lourds. Cependant, seulement 50 % des gemmulosclères étaient alors malformées, alors que chez *C. sanidastosclera* n. sp. 100 % des gemmulosclères sont sanidasters. Ainsi nous ne croyons pas que la morphologie de ces spicules soit un résultat d'une exposition aux composés chimiques dans l'environnement. Nos résultats renforcent l'hypothèse de Penney & Racek (1968) selon laquelle la séparation des Spongillidae Gray, 1867 en deux groupes d'après la forme de leurs gemmulosclères comme proposée par Vejdovsky (1887) n'est plus justifiée.

Key words: Freshwater sponges, gemmuloscleres, taxonomy, Bahia, Neotropical Region, new species.

Mots clés: Éponge dulcicole, gemmulosclère, taxonomie, Bahia, Région Neotropicale, espèce nouvelle

3.3 INTRODUCTION

The first classification of freshwater sponges was proposed by Gray (1867), creating the order Potamospongida and the family Spongilladae (misspelling of Spongillidae) to include all genera studied by Bowerbank (1863). Carter (1881) downgraded the taxon Potamospongida to family and proposed the group Spongillina. Vejdovsky (1887) formalized Spongillina as subfamily Spongillinae, and created subfamily Meyeninae, to group the species with birotuled gemmuloscleres. However, when Penney & Racek (1968) proposed the genus *Radiospongilla*, they noticed that some species present birotuled gemmuloscleres and others gemmuloscleres with rodlike shape (acanthostrongyle). Thus, did not make sense the segregation between both subfamilies. Only recently, the suborder Spongillina (order Haplosclerida) was proposed by Manconi & Pronzato (2002) to include all freshwater sponges, taxon upgraded as order Spongillida by Morrow & Cardenas (2015) base on molecular data.

Corvoheteromeyenia Ezcurra de Drago, 1979 is exclusively known from Neotropical Region with two species recorded: *C. australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) and *C. heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974), the former reported from Argentina and South Brazil, and the latter from Costa Rica, Venezuela, Curaçao, Argentina (Parana Basin) and Northeast Brazil (Maranhão, Rio Grande do Norte and Pernambuco States). The genus is characterized by birotuled gemmuloscleres inserted radially in the gemmules; megascleres which are exclusively oxeas, occasionally sparsely microspined; and pseudobiotuled microscleres present in two distinct series.

Ezcurra de Drago (1979) differentiated the *Corvoheteromeyenia* species by gemmuloscleres, whereas in *C. heterosclera* all gemmuloscleres have similar rotules regularly dentated, in *C. australis*, the size and morphology of rotules are variables. Thus, in *Corvoheteromeyenia* the gemmuloscleres are important diagnostic characters. Based on material collected in São Francisco Basin, we describe a new species of *Corvoheteromeyenia* characterized by the additional presence of sanidaster gemmuloscleres.

3.4 MATERIAL AND METHODS

Material studied was collected from tanks of a fish farm in Paulo Afonso municipality, Bahia State, on the shores of São Francisco River (09°22'38''S, 38°13'58''W) (Fig. 1). The specimens were removed with a spatula and preserved in ethanol (70%). The identification to species was carried out through analysis of spicules and gemmules using Light Microscopy (LM) and Scanning Electron Microscopy (SEM) according to the methods described by Hajdu *et al.* (2011). Measurements of spicules (n=30) were made for megascleres, microscleres, gemmuloscleres and gemmules of all specimens (minimum–mean–maximum for spicule lengths, width of shaft and width of pseudo-rotules, when possible; length of the spines of gemmuloscleres), for comparison with other *Corvoheteromeyenia* species. The size category of gemmuloscleres was determined with Sturges' algorithm (Sturges 1926) to define spicule categories. A total of 100 spicules were measured of the specimen (UFPEPOR 1771). The specimens were deposited in the Porifera Collection of the Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brazil (UFPEPOR), and Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France (MNHN).

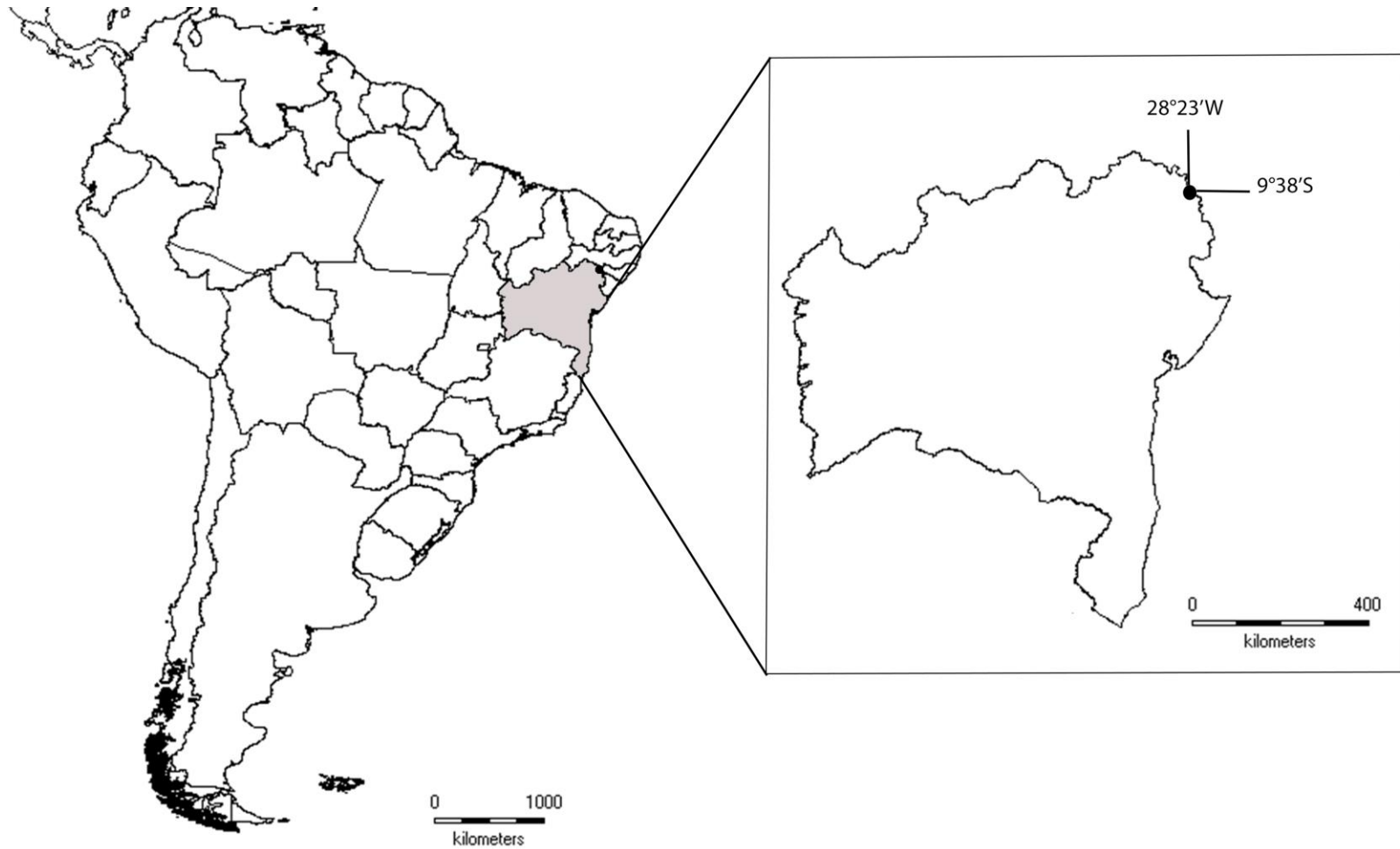


FIG. 1. – Record of the *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp. from Paulo Afonso municipality, Bahia State, in the shores of São Francisco River, Brazil (09°22'38''S 38°13'58''W).

3.5 SYSTEMATICS

A total of twelve specimens were collected and identified as belonging to *Corvoheteromeyenia*. The description of the new species, measurements of the spicules and gemmules, and the distribution of *Corvoheteromeyenia* are presented in Table 1.

Class Demospongiae Sollas, 1885

Order Spongillida Manconi & Pronzato, 2002

Family Spongillidae Gray, 1867

Genus *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979

Corvomeyenia (in part) Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966 : 139.

Corvoheteromeyenia Ezcurra Drago, 1979: 110.

Type Species: *Corvomeyenia australis* Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966, by original designation.

Diagnosis (emended): Spongillidae with body shape encrusting. Choanosomal skeleton irregularly alveolate. Megascleres slightly curved oxeas, generally smooth, sometimes irregularly microspined. Microscleres pseudobiotule ranging in shape and shaft size. Gemmules adhered to the substrate or free in the sponge body. Foramen single and circular. Gemmular theca tri-layered with gemmuloscleres radially embedded. Gemmuloscleres birotule or sanidaster (modified from Manconi & Pronzato 2002).

Remarks: The emended definition of *Corvoheteromeyenia* was made necessary by the description of the new species, which in addition to birotuled gemmuloscleres also had sanidaster gemmuloscleres.

Table 1. – Records and comparative micrometric data of the species of *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979; values are in micrometers (µm), expressed as follows: minimum–maximum or minimum–mean–maximum length/width of shaft // length of the rotule, when possible; length of the spines of gemmuloscleres; and diameter of gemmules; *, two categories; 1, Bonetto & Ezcurra de Drago (1966); 2, Tavares et al. (2003); 3, Volkmer-Ribeiro & Pauls (2000); 4, Debrot & van Soest (2001); 5, Volkmer-Ribeiro & Machado (2009); 6, Ezcurra de Drago (1974).

Species/ Specimens	Locality	Megasclere	Microscleres Pseudobiotule		Gemmuloscleres Sanidaster or Biotule	Gemmules
		Acanthoxea	Type 1 (short shaft)	Type 2 (long shaft)		
<i>C. sanidastosclera</i> n. sp. Holotype UFPEPOR 1105	Bahia State, Brazil	234.2– 269.1 –310.7 / 9.6– 12.7 –19.1	11.9– 18.4 –26.3 / 2.4 // 3.6– 4.9 –7.2	31.1– 48.6 –71.7 / 2.4– 3.9 –4.8	71.7– 82.8 –95.6 / 4.8– 7.3 –19.1 // 3.2– 6.3 –9.7	406.3– 466.4 – 501.9
<i>C. sanidastosclera</i> n. sp. Paratypes	Bahia State, Brazil	225.4–317.4–373.5 / 6.4– 12.9 –19.3	12.9– 19.1 –35.4 / 3.2 // 6.4– 6.6 –9.7	41.9–58.7–80.5 / 3.2– 5.8 –9.6	51.5–80.4–96.6 / 6.4– 7.4 –12.9 // 3.2– 6.1 –9.7	483– 574.2 –627.9
<i>C. heterosclera</i>	Bahia State, Brazil	199.7– 297.8 –373.5 / 9.7– 12.6 –16.1	12.9– 19.6 –35.4 / 1.6– 3.1 –4.8 // 3.2– 6.1 –12.9	32.2– 64.4 –96.6 / 4.8– 6.5 –9.7	54.7– 69.4 –80.5 / 4.8– 7.5 –12.9 // 1.6– 2.2 – 3.2	515.2– 552 –611.8
<i>C. australis</i>	Argentina ¹	300–350 / 13–20	20–35 / 8	45–70 / 5	50–80 / 19–23 // 2–5	400–500
<i>C. australis</i>	Rio Grande do Sul State, Brazil ²	47– 68 –87 / 2.5– 3.5 –5	20– 19.6 –25 / 1.2– 1.9 –2.5	20– 40 –55 / 2.3– 3.2 –3.7	47.5– 54.3 –77.5/ 3.7– 4.9 –5 62.5– 7.3 –90*/ 3.7– 5 –6.2*	–
<i>C. heterosclera</i>	Venezuela ³	314–339 / 14	17–26 / 3 // 10	32–70 / 2.5	61–69 / 18 // 6	–
<i>C. heterosclera</i>	Curaçao ⁴	239–411 / 5–12	32–36 / 1	55–59 / 2	58–76 / 19–23 // 4–5	400–550
<i>C. heterosclera</i>	Costa Rica ⁵	279.4– 366.9 –442.2 / 10.4– 17.2 –22.9	10.6– 17.1 –24.9 / 1.9– 2.1 –2.7	62.1– 99.3 –137.6 / 3.5– 5.1 –6.9	83.0– 93.7 –102.4 / 4.9– 6.2 –7.6	
<i>C. heterosclera</i>	Northeast, Brazil ⁶	300–340 / 10–12* 150–300 / 5–8	8–20	22–70	60–75 / 18–20 // 3–5	–

***Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974)**

(Figs 2A-C; 3)

Synonyms: For synonymy see Muricy *et al.* (2011)

Material studied: UFPEPOR1764, UFPEPOR1768, UFPEPOR1771, UFPEPOR1772, UFPEPOR1773, UFPEPOR1774 and UFPEPOR1775, São Francisco Basin, Paulo Afonso Municipality, Bahia State, Brazil, in fish farm tanks from Paulo Afonso, (09°22'30''S, 38°13'58''W), U. Pinheiro coll., 06.IV.2010.

Diagnosis: Encrusting sponge, with oxeas megascleres smooth or microspined; pseudobiotule microscleres present in two types; birotuled gemmuloscleres inserted radially in the gemmules.

Ecology. The specimens were collected in clear waters of artificial environment, in fish farm tanks walls measuring 1.5 m³ and 800 m³, that are supplied with water from São Francisco River, with depth ranging from 10 cm to 1 m.

Description. The shape of this sponge is encrustant, less than 5 mm thick, it can achieve more than one metre in length. Surface is hispid and reticulated with anastomosing ridges projections, and circular oscules. Colour in life is light green (Fig. 2A-C), turning grayish green after preservation in ethanol 70%. Consistency soft and compressible. Oxeas megascleres are smooth (rare) or microspined (predominant) (199.7–297.8–373.5 / 9.7–12.6–16.1 µm), with few conical spines sparsely arranged on the shaft (Fig. 3A, B). Pseudobiotule microscleres of two types (Fig. 3C, D): type 1 (12.9–19.6–35.4 / 1.6–3.1–4.8 // 3.2–6.1–12.9

μm), short shaft, smooth, thin, tip terminated with three to five hooks for each pseudo-rotule. Pseudo-rotules are concave, with hooks curved towards the shaft of the spicule (Fig. 3C); and the type 2 ($32.2\text{--}64.4\text{--}96.6$ / $4.8\text{--}6.5\text{--}9.7$ μm), long shaft, with a variable number of spines, microspined in the central portion, with discrete hooks forming pseudo-rotules (Fig. 3D). Birotuled gemmuloscleres (Fig. 3E) ($54.7\text{--}69.4\text{--}80.5$ / $4.8\text{--}7.5\text{--}12.9$ // $1.6\text{--}2.2\text{--}3.2$ μm), inserted radially in the theca of gemmules (Fig. 3H). Present two circular and identical rotules which can vary between concave to slightly flat, with marginal minute spines. The shaft can have smooth or compound spines (with secondary minute spines). Gemmules ($512.2\text{--}552\text{--}611.8$ μm) abundant, spread throughout the sponge body, from the surface to the base, spherical (Fig. 3F). Foramen single and circular (Fig. 3G). Gemmular theca tri-layered well developed (Fig. 3H), inner layer present compact spongin, where gemmuloscleres are embedded radially.

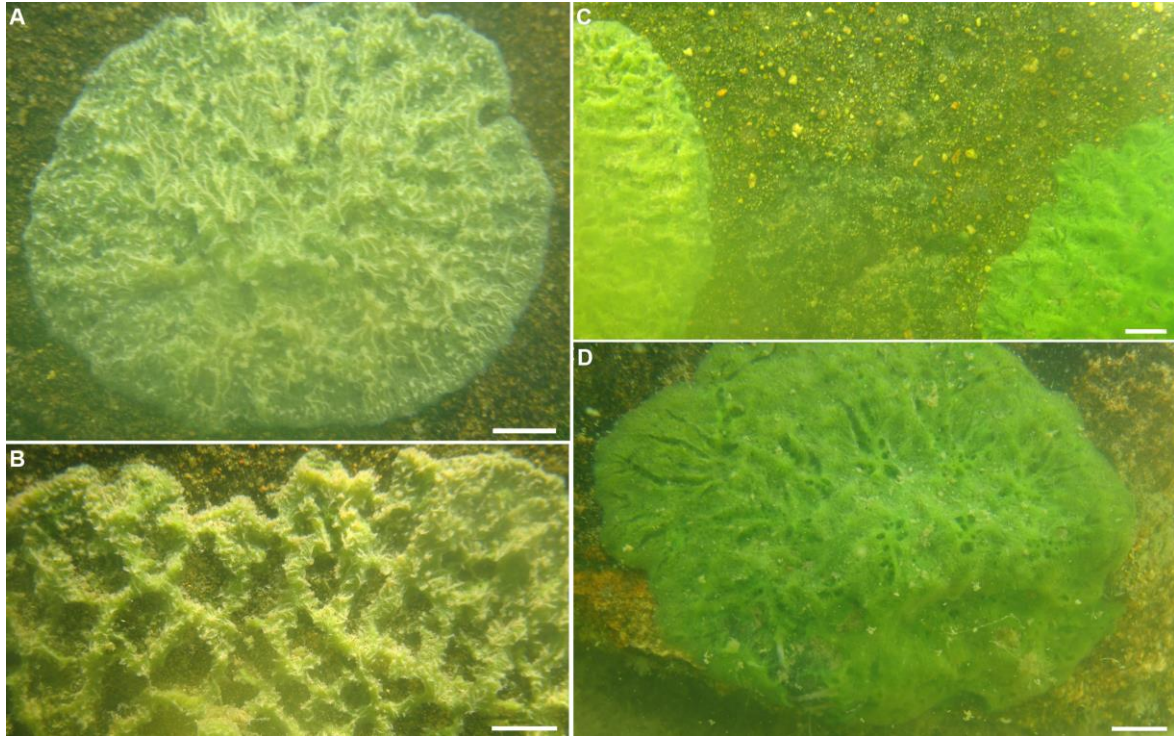


FIG. 2. – *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979, Paulo Afonso municipality, Bahia State, in the shores of São Francisco River, Brazil. **A, B**, *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974), *in situ*; **C**, *Corvoheteromeyenia heterosclera*, *in situ*, on the left side and *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp., *in situ*, on the right side; **D**, *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp., *in situ*. Scale bars: 1 cm.

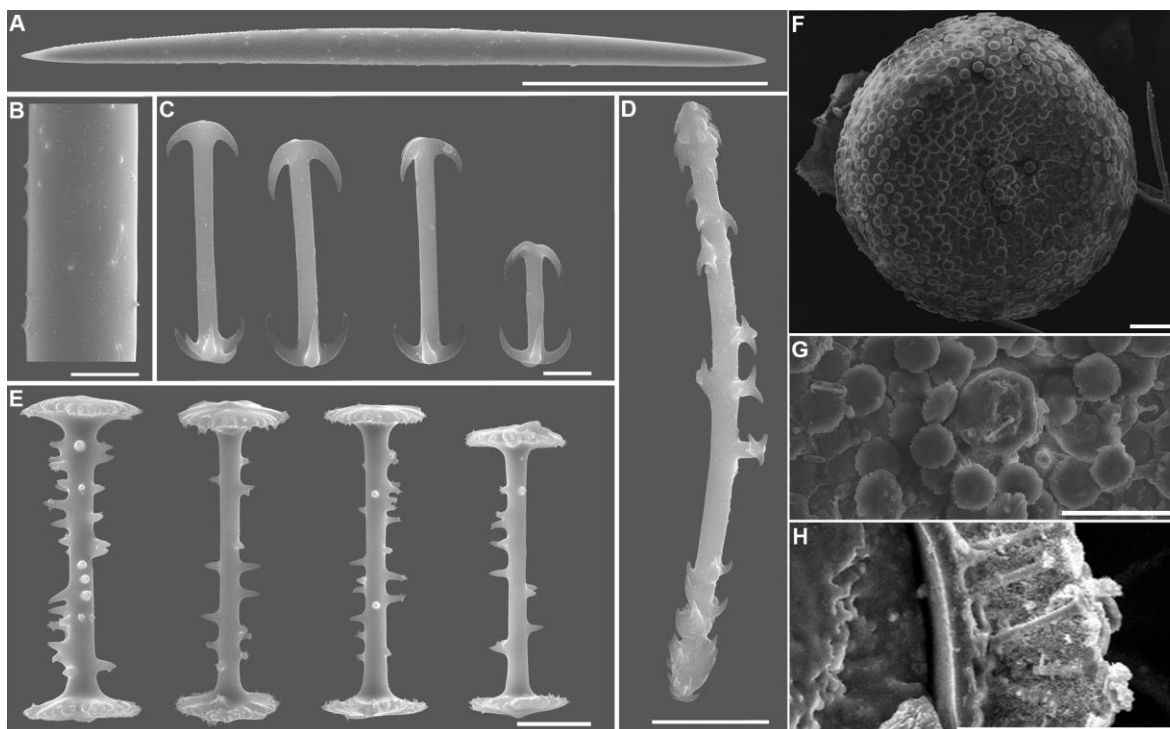


FIG. 3. – Spicules of *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR1771), spicular components: **A, B**, Megasclere acanthoxea; **C, D**, Microscleres pseudobiotules; **E**, Gemmuloscleres birotule; **F**, Gemmule; **G**, Foramen of gemmule; **H**, Gemmules with gemmuloscleres inserted radially. Scale bars: A, F, 100 µm; B, C, 5 µm; D, 10 µm; E, 20 µm; G, 50 µm; H, 300 µm.

Remarks. The genus *Corvoheteromeyenia* was proposed by Ezcurra de Drago (1979) to allocate two species of *Corvomeyenia*: *C. australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) and *C. heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974). Ezcurra de Drago (1979) noticed differences between the South American species and those of the other genus, based on gemmuloscleres and microscleres, and designated *C. australis* as the type species.

The differences between *Corvoheteromeyenia* species are very controvert. Just one year after have been described *C. heterosclera*, Bonetto *et al.* (1975) proposed this species as junior synonym of *C. australis*. However, Ezcurra de Drago (1979) recognized some differences: *C. australis* had variations in the size and shape (rotules) of gemmuloscleres, while *C. heterosclera* presents lower size variation and one type of rotules. On the other hand,

Tavares *et al.* (2003) and Machado *et al.* (2012) reported two categories of gemmoscleres as diagnostic character of *C. australis*.

In the present material, the Sturges algorithm (Fig. 4) showed only one size category of gemmuloscleres, with gradient of variation in the size and shape of rotules. These results agree partially to Ezcurra de Drago definition, although we do not see rotules with curved hooks. Unfortunately, as the type material of both species are unavailable (Muricy *et al.* 2011) we prefer to identify the present material as *C. heterosclera* until the review of these species be done.

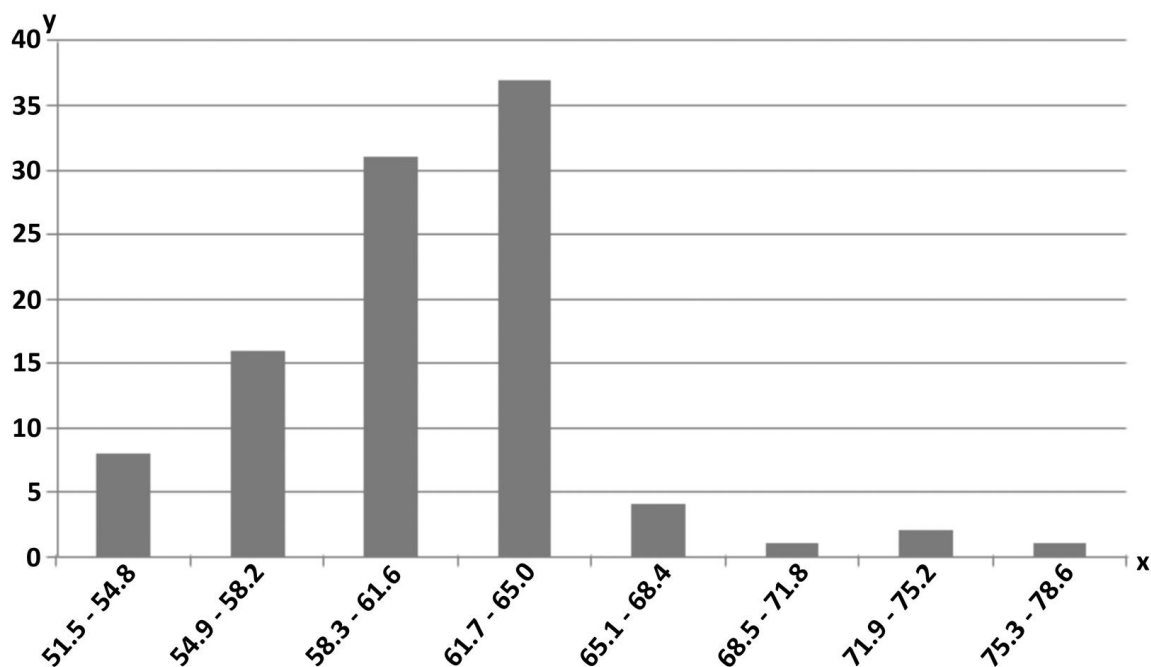


FIG. 4. – Distribution frequency of the size-classes of the birotule gemmuloscleres of *Corvoheteromeyenia heterosclera* (UFPEPOR1771); (n=100). Abbreviations: x, shaft size in microns; y, shaft frequency in number of spicules per size class.

***Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp.**

(Figs 2C, D; 5)

Type locality. São Francisco Basin, Paulo Afonso Municipality, Bahia State, Brazil, in tanks fish farm.

Type Specimens: Holotype – UFPEPOR1105, São Francisco Basin, Paulo Afonso Municipality, Bahia State, Brazil, in fish farm tanks from Paulo Afonso, (09°22'30''S, 38°13'58''W), C. Silva coll., 06.IV.2010. **Paratypes** – UFPEPOR1113, UFPEPOR1116, UFPEPOR1132 and MNHN.DCL 4110, São Francisco Basin, Paulo Afonso Municipality, Bahia State, Brazil, in fish farm tanks from Paulo Afonso, (09°22'30''S, 38°13'58''W), C. Silva coll., 06.IV.2010.

Diagnosis. Sponge encrusting to slightly massive, with megascleres that are exclusively microspined oxeas; pseudobirotuled microscleres present in two distinct types; gemmuloscleres present as sanidasters inserted radially in the gemmules.

Ecology. The specimens were collected in clear waters of artificial environment, in fish farm tanks walls measuring 1.5 m³ and 800 m³, that are supplied with water from São Francisco River, with depth ranging from 10 cm to 1 m.

Etymology. The specific epithet refers to morphology of the sponges' gemmuloscleres: sanidaster.

Description of holotype. UFPEPOR1105 is encrusting, forming a thin layer on the substrate. Colour is dark green *in vivo* and beige in ethanol. Megascleres acanthoxea (234.2–269.1–

310.7 / 9.7–12.7–19.1 μm), microscleres with two types of pseudobiotules: type 1 (short shaft), (11.9–18.4–26.3 / 2.4 // 3.6–4.9–7.2 μm) more abundant than type 2 (long shaft), (31.1–48.6–71.7 / 2.4–3.9–4.8 μm), sanidaster gemmuloscleres (71.7–82.8–95.6 / 4.8–7.3–19.1 // 3.2–6.3–9.7 μm), gemmules (406.3–466.4–501.9 μm).

Description. *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp. is characterized by presence of sanidaster gemmuloscleres (acanthostrongyles with tuberculate spines, Fig. 5E). The shape of this sponge ranges from encrustant to slightly massive, not exceeding 1 cm of thickness. Colour dark green *in vivo* and becoming light green (Fig. 2C, D) or beige in ethanol. Consistency soft, easily torn. Gemmules distributed throughout the sponge but concentrated near the substrate. Megasccleres fusiform, slightly curved oxeas (225.4–307.7–373.5 / 6.4–12.8–19.3 μm), smooth or with recurved sparse microspinations, ranging from simple to compound (Fig. 5A, B). Pseudobiotuled microscleres of two types (Fig. 5C, D): type 1, (11.9–18.9–35.4 / 2.4–3.0–3.2 // 3.6–6.2–9.7 μm) most common, with three or four large hooks forming rotules and a short shaft that can be smooth or spined (Fig. 5C); and type 2, (31.1–56.6–90.2 / 2.4–5.9–9.7 μm), less common with more discreet hooks forming rotules and a longer shaft than type 1, with simple to compound microspines distributed equitably along the shaft (Fig. 5D).

Gemmuloscleres sanidasters (51.5–80.9–96.6 / 4.8–7.4–19.1 // 3.2–6.1–9.7 μm), inserted radially on the theca of gemmules (Fig. 5H) with tuberculated spines distributed along the shaft which often have secondary small spines near the tips. Spines along the gemmulosclere are perpendicular to the shaft and might be spirally arranged; spines near the tips are often oblique to the shaft. Occasionally, sanidasters have spines near the tips clustered

end resembling a birotule but with the shaft exceeding the rotule (Fig. 5E). Gemmules (406.3–552.7–627.9 μm) abundant, greenish, spherical, free or normally located in the basal part of sponge (Fig. 5F). Foramen single and circular (Fig. 5G). Gemmular theca tri-layered (Fig. 5H); outer layer with emerging tips of sanidaster; pneumatic layer well developed, with network of regular spongin fibers; gemmuloscleres radially embedded; inner layer well developed with compact spongin.

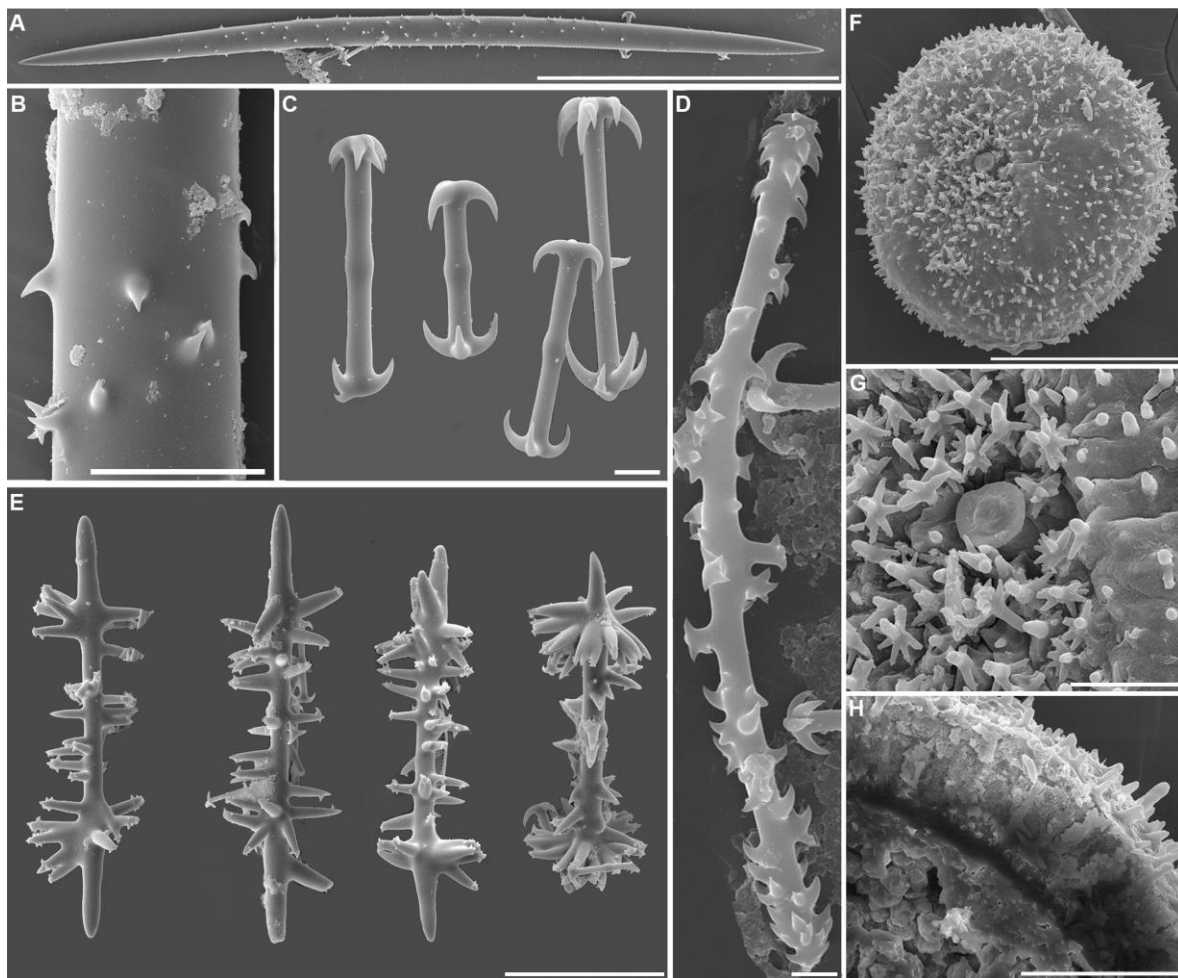


FIG. 5. – Scicules of *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp. (UFPEPOR1105), spicular components: **A, B**, Megasclere acanthoxea; **C, D**, Microscleer pseudobirotules; **E**, Gemmuloscleres sanidaster; **F**, Gemmule; **G**, Foramen of gemmule; **H**, Gemmules with gemmuloscleres inserted radially. Scale bars: A, H, 100 μm ; B-D, 10 μm ; E, 30 μm ; F, 300 μm ; G, 50 μm .

Remarks. The sanidaster gemmuloscleres found here could be interpreted as malformations due to environment conditions. Mysing-Gubala and Poirrier (1981) observed malformations in gemmuloscleres of *Ephydatia fluviatilis* (Linnaeus, 1759) when submitted to cadmium (Cd) and mercury (Hg) in experimental conditions. In this case, 33% and 50% of gemmuloscleres were malformed when the sponges were exposed at Cd and Hg respectively. Although, in *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp. 100% of gemmuloscleres are sanidasters, and we do not believe that this morphology of spicules could be a result of a possible chemical compounds exposure in the environment. Although, we did not measured the chemical composition of the water, we believe that this water has not been contaminated by heavy metals, since these fish farm tanks are used for human feeding. Beside, we collected *Corvoheteromeyenia heterosclera* in the same locality (specimens above), which have 100% birotule gemmuloscleres (Fig. 2C).

Corvoheteromeyenia sanidastosclera n. sp. is characterized by the presence of sanidaster gemmoscleres which differentiates it from *C. australis* and *C. heterosclera* that have birotuled gemmuloscleres.

Except for experimental conditions in *Ephydatia fluviatilis* explained above, sanidaster had been reported just once in freshwater sponges by Volkmer-Ribeiro and Watanabe (1983) in the description of *Sanidastra yokotonensis*. In the occasion, the authors interpreted this find as a possible phylogenetic relationship with the family Latrunculiidae Topsent, 1922 (Order Poecilosclerida) and reinforced the hypothesis of polyphyletic origin of freshwater sponges from different marine sponges stocks. In subsequent works, Manconi and Pronzato (1996, 2002) reported *Sanidastra yokotonensis* from Mediterranean. They

disagree with polyphyletic's hypothesis of Volkmer-Ribeiro and Watanabe (1983). Additionally, they didn't use the term "sanidaster" for the gemmuloscleres, because they believe that these spicules are a freak oxea.

On the other hand, Samaai and Kelly (2002) provided an excellent illustration, which shows that the sanidaster spicules are found in different phylogenetic taxa. In this sense, we believe that the spicule sanidaster has had a homoplastic origin and do not represent a character with a phylogenetic signal. Like other spicules, as "birotule" which is used to unrelated taxa (for example, Family Iotrochotidae Dendy, 1922, marine sponges, and Spongillidae freshwater sponges). Thus, there is no sense in using sanidasters only to marine sponges. Here we prefer to use the term "sanidaster" to describe the morphology of the spicule.

The new species shares with other species of *Corvoheteromeyenia* megascleres oxeas and two categories of pseudobirotuled microscleres, which allowed this species to be allocated in this genus. Ezcurra de Drago (1979) reinforces that gemmulosclere is the most important diagnostic character in *Corvoheteromeyenia*, when differentiated *C. australis* and *C. heterosclera* by the former present variation in the shape and size of rotules against stable shape and size of rotules in the latter. In this way, *C. sanidastosclera* n. sp. do not have rotules in its gemmuloscleres. Beside, the gemmuloscleres of the new species have spines longer than other species (Table1) and with different morphology, with tuberculate spines in the new species against conical spines in other species.

The sanidaster gemmuloscleres found in *C. sanidastosclera* n. sp. also implies an intermediate stage between those freshwater sponges with acanthostrongyle and birotule gemmuloscleres. In the sanidasters the spines are reaching the tips of the spicules and forming

a birotule-like sanidaster. This finding again reinforces the idea of Penney & Racek (1968) that the segregation of Spongillidae into two groups based on the morphology of gemmuloscleres as proposed by Vejdovsky (1887) is no longer justified. In *Radiospongilla* acanthostrongyles and birotules are present in different species, whereas in *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* n. sp. the pattern is present within a single species.

3.6 ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks to the Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) and the Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for financial support. Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF) are also thanked for providing study materials. To Dr. José Patrocínio Lopes by information of the material collected. Authors are also thankful to Dra. Janaina Melo and Dyego Maia for SEM facilities at Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE), MSc. Juliana Lira, Dr. Paulo Bonifácio for technical support. We thank two anonymous reviewers for the manuscript review.

REFERENCES

- BONETTO A. A., DI PERSIA D. H. & FERNANDEZ W. 1975. – Resúmenes IV jornadas Arg. Zool., Corrientes.
- BONETTO A. A. & EZCURRA DE DRAGO I. D. 1966. – Nuevos aportes al conocimiento de las esponjas argentinas. *Physis* 26 (71): 129-140.
- BOWERBANK J. S. 1863. – A monograph of the Spongillidae. *Proceedings of the Zoological Society of London* 38: 440-472.
- CARTER H. J. 1881. – History and classification of the known species of *Spongilla*. *Annals and Magazine of Natural History* 7(5): 77-107.
- DEBROT A. O. & VAN SOEST R. W. M. 2001. – First record of the freshwater sponges *Corvoheteromeyenia heterosclera* and *Spongilla alba* from Curaçao, with species descriptions and data from transplantation experiments. *Journal of Science* 37(1): 88-97.
- DENDY A. 1922. – Report on the Sigmatotetraxonida collected by H.M.S. 'Sealark' in the Indian Ocean, in STANLEY GARDINER J. M. A. (ed.), Reports of the Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905. *The Transactions of the Linnean Society of London*: 1-164.
- EZCURRA DE DRAGO I. 1974. – Las especies sudamericanas de *Corvomeyenia* Weltner (Porifera, Spongillidae). *Physis* 33(87):233-240.
- EZCURRA DE DRAGO I. 1979. – Un nuevo genero sudamericano de esponjas: *Corvoheteromeyenia* gen. nov. (Porifera: Spongillidae). *Neotropica* 25(74): 109-118.

- GRAY J. E. 1867. – Notes on the arrangement of sponges, with description of some new genera. *Proceedings of the Zoological Society of London* 2: 492-558.
- HAJDU E., PEIXINHO S. & FERNANDEZ J.C.C. 2011. – Esponjas marinhas da Bahia: guia de campo e laboratório, in BARRIOS M.A.M. & CARAMASCHI U. (eds), *Museu Nacional* 45: 1-276.
- LINNAEUS C. 1759. – *Systema naturae per regna tria nature, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tenth Edition, Volume 2. Holmiae, Salvii, 824p.
- MACHADO V. R., VOLKMER-RIBEIRO C., & IANNUZZI R. 2012. – Inventory of the Sponge Fauna of the cemitério Paleolake, Catalão, Goiás, Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* 84(1): 17-34.
- MANCONI R. & PRONZATO R. 1996. – Geographical distribution and systematic position of *Sanidastra yokotonensis* (Porifera: Spongillidae). *Bulletin del Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie* 66: 219-225.
- MANCONI R. & PRONZATO R. 2002. – Suborder Spongillina subord. nov.: Freshwater sponges, in HOOPER J. N. A. & VAN SOEST R. W. M. (eds), *Systema Porifera: A guide to the classification of sponges*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York: 921-1021.
- MORROW C. & CARDENAS P. 2015 – Proposal for a revised classification of the Demospongiae (Porifera). *Frontiers in Zoology* 12 (7): 1-27.

- MURICY G., LOPES D., HAJDU E., CARVALHO M. S., MORAES F. C., KLAUTAU M., MENEGOLA C. & PINHEIRO U. S. 2011. – *Catalogue of Brazilian Porifera*. Rio de Janeiro, Museu Nacional: 1-300.
- MYSING-GUBALA M. & POIRRIER M. A. 1981. – The effects of cadmium and mercury on gemmule formation and gemmosclere morphology in *Ephydatia fluviatilis* (Porifera: Spongillidae). *Hydrobiologia* 76: 145-148.
- PENNEY J. T. & RACEK A. A. 1968. – Comprehensive revision of a worldwide collection of freshwater sponges (Porifera: Spongillidae). *Bulletin of the United States National Museum* 272: 1-184.
- SAMAAI T. & KELLY M. 2002. – Family Latrunculiidae Topsent, 1922, in HOOPER J. N. A. & VAN SOEST R. W. M. (eds), *Systema Porifera: A guide to the classification of sponges*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York: 708-720.
- SOLLAS W. J. 1885. – A classification of the Sponges. *Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society* 5: 1-112.
- STURGES H. A. 1926. – The choice of a class interval. *Journal of the American Statistical Association* 21: 65-66.
- TAVARES M. C. M., VOLKMER-RIBEIRO C. & DE ROSA-BARBOSA R. 2003. – Primeiro registro de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto and Ezcurra de Drago) para o Brasil com chave taxonômica para os poríferos do Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(2): 169-182.

- TOPSENT E. 1922. – Les mégasclères polytylotes des Monaxonides et la parenté des Latrunculiines. *Bulletin de l'Institut océanographique*, Monaco 415: 1-8.
- VEJDOVSKY F. 1887. – Diagnosis of European Spongillidae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 39: 172-180.
- VOLKMER-RIBEIRO C. & MACHADO V. S. 2009. – Freshwater sponges (Porifera, Demospongiae) in a benthic filter feeding community at the Guanacaste Dry Forest, Costa Rica. *Iheringia, Série Zoologia* 99(4): 335-344.
- VOLKMER-RIBEIRO C. & PAULS S. M. 2000. – Esponjas de agua dulce (Porifera, Demospongiae) de Venezuela. *Acta Biológica Venezuelana* 20(1): 1-28.
- VOLKMER-RIBEIRO C. & WATANABE Y. 1983. – *Sanidastra yokotonensis*, n. gen. and n. sp. of freshwater sponge from Japan. *Bull Natl Sci Mus Tokyo Zool* 9(4): 151-159.

**4 CAPÍTULO II – REVISÃO TAXONÔMICA DE *CORVOHETEROMEYENIA*
EZCURRA DE DRAGO, 1979 (SPONGILLIDAE, PORIFERA)**

4.1 INTRODUÇÃO

O gênero *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979 foi alencado para albergar duas espécies de *Corvomeyenia* Weltner (1913): *Corvomeyenia australis* Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966 e *Corvomeyenia heterosclera* Ezcurra de Drago, 1974. Ambas foram distinguidas das demais *Corvomeyenia* por apresentarem diferença na morfologia e no tamanho das gemoscleras e das microscleras. Atualmente o gênero possui três espécies: *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966), *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) e *Corvoheteromeyenia sanidastosclera* sp. n. Pinheiro, Silva & Calheira, no prelo. Todas as espécies possuem distribuição restrita a Região Neotropical.

Antes mesmo da proposição do gênero, as espécies de *Corvoheteromeyenia* têm uma história taxonômica bastante confusa. Ao descrever *Corvomeyenia heterosclera*, Ezcurra de Drago (1974) diferenciou as espécies, *C. australis* e *C. heterosclera*, com base nas gemoscleras. Na ocasião a autora redescreveu *C. australis* com o material coletado em Corrientes (Argentina) que apresentava maior tamanho que o descrito anteriormente por Ezcurra de Drago (1966).

Com base na análise dos espécimes de *C. australis* de Corrientes, Ezcurra de Drago (1974) constatou variações na organização do esqueleto em diferentes estágios de desenvolvimento, no tamanho e na forma das microscleras e das gemoscleras. Em espécimes menores as microscleras de eixo curto eram mais abundantes, e nos espécimes maiores as microscleras de eixo longo eram as mais comuns (Ezcurra de Drago, 1974). Com isso, a

autora ficou na dúvida se a espécie possui duas categorias de microscleras ou se essa variação era decorrente do estágio de desenvolvimento dos espécimes.

Nas gemoscleras, além de apresentarem diferenças no tamanho, Ezcurra de Drago (1974) notou um padrão de distribuição nas rótulas e no número de espinhos do eixo. As birrótulas de eixo curto pareciam possuir mais espinhos do que as de eixo longo. Adicionalmente, as de eixo curto apresentavam contorno de rótulas regulares, enquanto que as de eixo longo apresentavam dentes mais acentuados. Contudo, a autora optou por não separar as gemoscleras em duas categorias, e considerou como variações de uma mesma categoria (Ezcurra de Drago, 1974).

Ao descrever *Corvoheteromeyenia heterosclera* Ezcurra de Drago (1974) escolheu um espécime proveniente do Nordeste do Brasil como holótipo e designou como parátipos os espécimes coletados na Argentina. O holótipo foi descrito com três categorias de microsclera, enquanto que para os parátipos foram relatadas apenas duas, o que foi justificado pela autora em decorrência da diferente localidade de coleta e do maior tamanho do holótipo em relação aos parátipos (Ezcurra de Drago, 1974).

Ao estudarem exemplares de *C. australis* de Corrientes, Bonetto *et al.* (1975) verificaram variações esqueléticas e interpretaram estas como heterogeneidade específica. Com isso, consideraram *C. heterosclera* como sinônimo júnior de *C. australis*. Contudo, ignorando a sinonímia proposta, Ezcurra de Drago (1979) distinguiu as duas espécies com base nas gemoscleras. Em *C. heterosclera* o tamanho das gemoscleras e o contorno das rótulas eram mais regulares do que em *C. australis*.

Porém, ao registrar pela primeira vez *C. australis* para o Brasil, Tavares *et al.* (2003) descreveram, com base no tamanho e na morfologia, duas categorias de gemosclera. Esta distinção vem sendo seguida subsequentemente por diversos autores (eg. Volkmer-Ribeiro & Machado, 2009; Machado *et al.*, 2012), sem discutir o que havia sido proposto por Ezcurra de Drago (1974; 1979).

O discernimento entre ambas as espécies se torna ainda mais problemático em decorrência do material tipo não ter sido depositado em suas coleções destinos, conforme estava relatado nos trabalhos originais (Ezcurra de Drago, comunicação pessoal). Neste sentido, apresentamos a revisão do gênero se torna necessária, para redescrição das espécies, propondo os neótipos para essas espécies.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O material de estudo compreendeu 41 espécimes de *Corvoheteromeyenia* coletados nos estados do Ceará, Pernambuco, Bahia e Mato Grosso, depositados em duas coleções: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ). Foi utilizado também um espécime de *Corvoheteromeyenia heterosclera*, depositado no Zoological Museum – University of Amsterdam (ZMAPOR)

A taxonomia se baseou na descrição da morfologia externa dos espécimes (consistência, forma, textura da superfície e padrão de disposição dos ósculos) e nos tipos e tamanhos das espículas. A identificação dos espécimes foi realizada por meio de análise das espículas e das gêmulas usando microscopia óptica e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de acordo com a metodologia de Hajdu *et al.* (2011).

As mensurações das espículas (n=30) foram realizadas para megasclera, microsclera e gemosclera, indicando as dimensões mínima-média-máxima do comprimento/largura do eixo e diâmetro das rótulas, quando possível. Em seguida, foram realizadas análises comparativas com outras espécies de *Corvoheteromeyenia*. Para a distinção das categorias das espículas birrótulas e pseudobirrótulas foi utilizado o Algoritmo de Sturges (Sturges, 1926). Os espécimes foram fotografados com o auxílio de uma câmera digital e as eletromicrografias foram realizadas no Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE).

4.3 RESULTADOS

Um total de 41 espécimes foram analisados. A distribuição das espécies de *Corvoheteromeyenia* está representada na Figura 1 e a mensuração das espículas, são apresentados na Tabela 1.



Figura 1. Mapa da distribuição das espécies de *Corvoheteromeyenya* Ezcurra de Drago, 1979.

Tabela 1. Dados comparativos de localidade e dimensões espículares de *Corvoheteromeyenya* Ezcurra de Drago, 1979. Valores expressos em micrômetros (μm), com mínimo–máximo ou mínimo–média–máximo de comprimento/largura do eixo // diâmetro da rótula da gemosclera, quando possível; comprimento do espinho do eixo da gemosclera.

Espécies/ Espécimes	Localidade	Megasclera	Microscleras			Gemoscleras
		Óxea	Pseudobirrótula (gancho longo)	Pseudobirrótula (gancho curto)	Acantóxea	Birrótula ou Sanidáster
Neótipo <i>C. australis</i>						
MNRJ 9293	MT, Brasil ¹	264– 354 –412.2/ 9.7– 14.3 –19.3	16.1– 19.2 –25.8/ <u>3.2</u>	42– 51 –64.4/ 4.8– 5.6 –8.1	-	64.4– 74.6 –80.5/6.4– 6.5 –8.1// 19.3– 20.8 –22.5/1.6– 3.1 –3.2
<i>C. australis</i> ZMAPOR 15888	Curaçao ²	239–411/5–12	32–36/1	55–59/2	-	58–76/4–5
Remensurado aqui	Curaçao ¹	231.8– 347.6 –415.4/ 6.4– 12 –16.1	16.1– 20.7 –29.0/ <u>3.2</u>	45.1– 57.4 –64.4/ 4.8– 5.2 –6.4	-	67.6– 72.9 –77.3/4.8– 5.8 –6.4// 19.3– 22.6 –25.8/3.2– 3.3 –4.8
<i>C. australis</i>	Argentina ³	300–350/13–20	20–35/8	45–70/5	-	50–80/19–23/2–5
<i>C. australis</i>	RS, Brasil ⁴	47– 68 –87/ 2.5– 3.5 –5	20– 19.6 –25/ 1.2– 1.9 –2.5	20– 40 –55/ 2.3– 3.2 –3.7	-	47.5– 54.3 –77.5/3.7– 4.9 –5.0 62.5– 73.0 –90.0/3.7– 5.0 – 6.2**
Neótipo <i>C. heterosclera</i>						
UFPEPOR 975	PE, Brasil ¹	241.5– 293.3 –334.9/ 8.1– 12 –12.9	12.9– 15.9 –19.3/ 1.6– 2.3 –3.2	30– 43.4 –65/ 3.8– 4.0 –5.0	50– 64.8 –107.5/ 3.8– 5.0 –6.3	58– 68.5 –74.1/4.8– 6.0 –6.4// 19.3– 23.2 –25.8/1.6– 2.1 –3.2
UFPEPOR 1349	PE, Brasil ¹	305.9– 330.2 –408.9/ 12.9– 14 –16.1	12.9– 15.8 –19.3/ <u>1.6</u>	38.6– 48.6 –61.2/ 3.2– 4.2 –4.8	58– 73.4 –90.21/ 4.8– 6.5 –8.1	54.7– 65.6 –86.9/4.8– 6.3 –6.4// 19.3– 23.1 –25.8/1.6– 3.1 –3.2

Tabela 1. Continuação.

Espécies/ Espécimes	Localidade	Megasclera	Microscleras			Gemoscleras
		Óxea	Pseudobirrótula (gancho longo)	Pseudobirrótula (gancho curto)	Acantóxea	Birrótula ou Sanidáster
<i>C. heterosclera</i>	BA, CE, PE,	199.6– <u>313.7</u> –450.8/	12.9– <u>17.7</u> –35.4/	28.7– <u>49.6</u> –70.8/	45.1– <u>72.1</u> –112.7/	51.5– <u>70.2</u> –86.9/4.8– <u>6.4</u> –9.7//
	Brasil ¹	6.4– <u>13.0</u> –19.3	1.6– <u>2.6</u> –6.4	3.2– <u>4.1</u> –6.4	3.2– <u>5.6</u> –8.1	16.1– <u>22.5</u> –29.0/1.6– <u>2.4</u> –3.2
<i>C. heterosclera</i>	NE, Brasil ⁵	300–340/10–12 150–300/5–8	08–20	22–70	-	60–75/3–5/18–20
<i>C. heterosclera</i>	MA, Brasil ⁶	196.1– <u>389.1</u> –562.4/ 7.7– <u>15.3</u> –19.9	13.4– <u>22.2</u> –32.8/ 0.4– <u>1.4</u> –3.8	40.2– <u>75.8</u> –119.5/ 1.4– <u>3.4</u> –5.3	-	69.0– <u>106.5</u> –137.1/4.1– <u>6.0</u> –7.9
<i>C. heterosclera</i>	Venezuela ⁷	314–339/14	17–26/03/10	32–70/2.5	-	61–69/06/18
<i>C. heterosclera</i> *	GO, Brasil ⁹	<u>510/7.1</u>	<u>12/0.6</u>	<u>45/1.4</u>	-	<u>88/4.5</u> <u>48/2.6</u> **
<i>C. sanidastosclera</i>	BA, Brasil ⁸	225.4– <u>307.7</u> –373.5/ 6.4– <u>12.8</u> –19.3	11.9– <u>18.9</u> –35.4/ 2.4– <u>3.0</u> –3.2	31.1– <u>56.6</u> –90.2/ 2.4– <u>5.9</u> –9.7	-	51.5– <u>80.9</u> –96.6/4.8– <u>7.4</u> –19.1// 3.2– <u>6.1</u> –9.7
<i>Corvoheteromeyenia</i> sp.	Costa Rica ¹⁰	279.4– <u>366.9</u> –442.2/ 10.4– <u>17.2</u> –22.9	10.6– <u>17.1</u> –24.9/ 1.9– <u>2.1</u> –2.5	62.1– <u>99.3</u> –137.6/ 3.5– <u>5.1</u> –6.9	-	83.0– <u>93.7</u> –102.3/4.9– <u>6.2</u> –7.6

Referências: (1) Presente trabalho; (2) Debrot & van Soest (2001); (3) Bonetto & Ezcurra de Drago (1966); (4) Tavares *et al.* (2003); (5) Ezcurra De Drago (1974); (6) Volkmer-Ribeiro & Machado (2007); (7) Volkmer-Ribeiro & Pauls (2000); (8) Pinheiro *et al.* (no prelo); (9) Machado *et al.* (2012); (10) Volkmer-Ribeiro & Machado (2009). (*) Identificado erroneamente como *C. australis*; (**) duas categorias.

Classe DEMOSPONGIAE Sollas, 1885

Ordem SPONGILLIDA Manconi & Pronzato, 2002

Família SPONGILLIDAE Gray, 1867

Gênero *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979

Sinonímias

Corvomeyenia (em parte) Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966. pág 139.

Corvoheteromeyenia Ezcurra de Drago, 1979. pág 110

Diagnose emendada: Spongillidae com crescimento incrustante. Esqueleto coanossomal irregularmente alveolado. As megascleras são óxeas, levemente curvadas, geralmente lisas, podendo apresentar microespinhos distribuídos irregularmente. As microscleras são pseudobirrotulas e/ou acantóxeas variando em forma e tamanho do eixo. As gêmulas podem ser encontradas aderidas ao substrato ou livre no corpo da esponja. Forâmen simples e circular. Teca gemular com tricamadas, com gemoscleras embebidas radialmente. As gemoscleras são birrotuladas ou sanidásteres (modificado de Pinheiro *et al.*, no prelo)

Comentário: Apesar de Ezcurra de Drago (1979) não mencionar na diagnose de *Corvoheteromeyenia* a presença de acantóxeas, na descrição de *C. heterosclera*, a autora descreve a microsclera como “espículas de maior tamanho que as outras, variavelmente curvadas, com os extremos agudos e superfície coberta por espinhos e/ou protuberâncias ramosas ou bifurcadas, que alcançam geralmente em maior desenvolvimento na porção central da espícula” (traduzido de Ezcurra de Drago, 1974). Apesar dos extremos agudos, ela

considerou a microsclera acantóxea como uma variação de isoquelas (Fig. 2). Neste trabalho, emendamos a diagnose genérica para adicionar a presença de microscleras acantóxeas no gênero *Corvoheteromeyenia*. Consideramos aqui como óxeas, pseudobirrótulas e birrótulas as espículas descritas por Bonetto & Ezcurra de Drago (1966) e Ezcurra de Drago (1974;1979) para *Corvoheteromeyenia* como anfióxea, isoquelas e anfidiscos, respectivamente.

Espécie-tipo: *Corvomeyenia australis* Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966, por designação original.

Comentário: Devido à problemática taxonômica do reconhecimento específico entre *C. australis* e *C. heterosclera* juntamente com a constatação que seus respectivos materiais tipos foram perdidos, propomos a designação dos neótipos para as duas espécies. O material proveniente do Mato Grosso (MNRJ 9295) foi escolhido como neótipo de *C. australis* em decorrência desta localidade pertencer à Bacia do Prata, localidade tipo original da espécie. Já o neótipo de *C. heterosclera* foi escolhido de material coligido em Pernambuco, por ter sido possível acompanhar o desenvolvimento do espécime, com coletas realizadas em diferentes estágios de desenvolvimento (UFPEPOR 975/1349). Originalmente a localidade tipo era imprecisa, relatada apenas como Nordeste do Brasil.

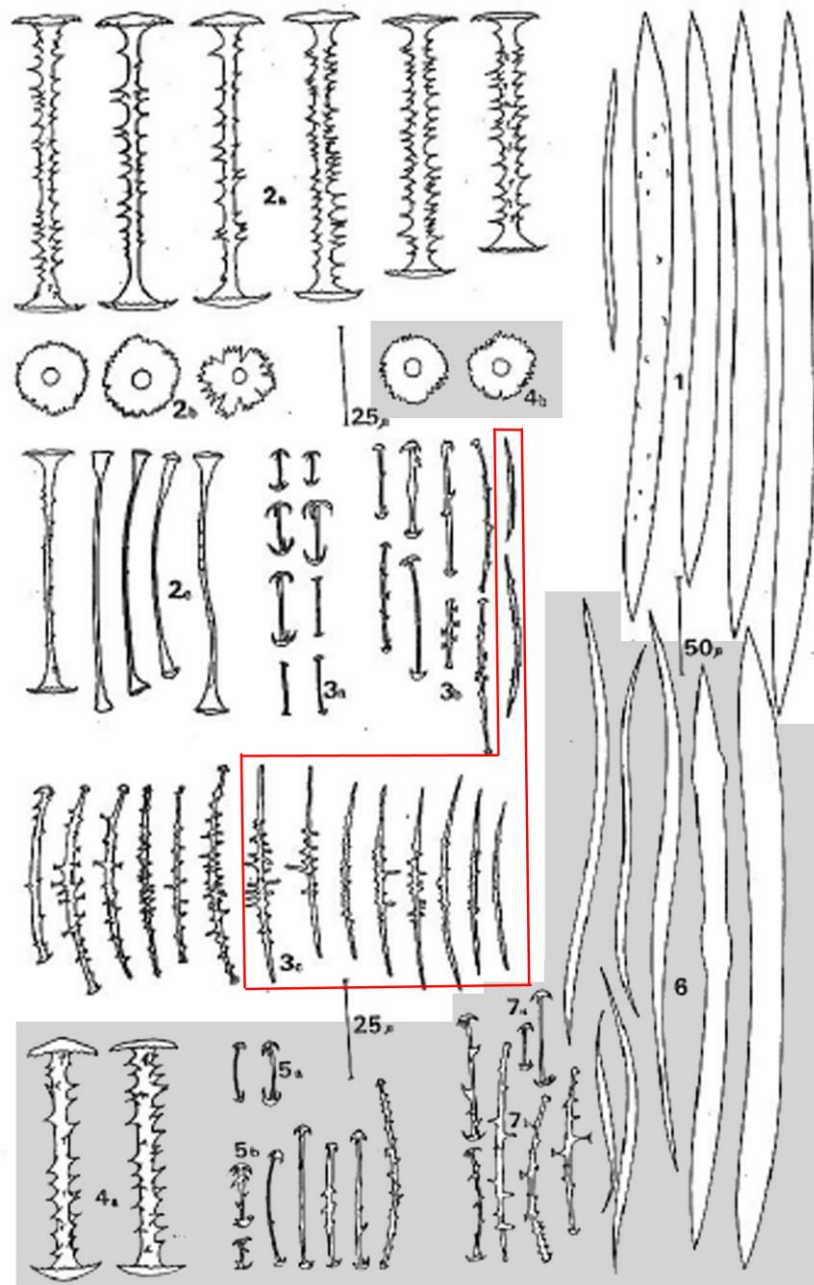


Figura 2. Prancha original de *Corvoheteromeyenia heterosclera*, modificada de Ezcurra de Drago (1974). Espícula diagnóstica (microsclema acantóxea) de *C. heterosclera*, destacada com linha vermelha. Material referido como holótipo sobre fundo branco e parátipo sobre fundo cinza. O parátipo foi aqui transferido para *C. australis*.

A ICZN (Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica) lista sete condições de qualificação para o reconhecimento da validade de qualquer designação de neótipo. Em seguida, discutiremos como podemos corresponder a cada uma delas.

Condição 75.3.1 determina que a designação do neótipo deve ser acompanhada de uma declaração com o propósito de esclarecer o status taxonômico ou a localidade tipo de um táxon. Os argumentos apresentados acima indicam claramente uma confusão a respeito do discernimento das espécies e da localidade tipo de *C. heterosclera*.

Condição 75.3.2. determina que a designação do neótipo também deve ser acompanhada de uma afirmação dos caracteres que o autor considera para diferenciar um táxon de outro táxon da espécie-grupo para o qual o neótipo é designado, ou uma referência bibliográfica para tal afirmação. A diagnose para cada espécie é fornecida abaixo.

Condição 75.3.3. determina que a designação do neótipo também deve ser acompanhada por dados e descrições suficientes para assegurar o reconhecimento do espécime designado. Em ambas as descrições do neótipo foram incluídas imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Em *C. heterosclera*, uma descrição completa da espécie com base em extensa avaliação de populações amplamente distribuídas pelo Brasil é fornecida abaixo.

Condição 75.3.4. determina que a designação do neótipo deve incluir a justificativa do autor por acreditar que o nome suportado pelo espécime(s) tipo (ou seja, holótipo, ou lectótipo, ou todos os sítipos, ou neótipo anterior) a ser perdido ou destruído, e os

passos que foram tomados para traçar esse ou esses. Primeiramente, checamos com a autora de ambas as espécies o destino do material tipo. Obtendo a resposta que o material tipo nunca foi depositado, tendo sido perdidos. Foi solicitado, então, o acesso ao material da coleção identificado como *C. australis* coletado na mesma localidade do material tipo. Porém este acesso foi negado. Tendo em vista esta situação, utilizamos material da mesma bacia hidrográfica para descrição do neótipo de *C. australis*. Já para *C. heterosclera*, o neótipo tem a mesma origem do holótipo perdido.

Condição 75.3.5. determina que a designação do neótipo deve incluir evidências de que o neótipo é consistente com o que é conhecido do tipo do nome suportado da descrição original e de outra origem. Apesar da descrição original de ambas as espécies ser confusa, com a ajuda das pranchas disponíveis nestes trabalhos acrescidas das características aqui observadas, foi possível discernir claramente *C. australis* de *C. heterosclera*, possibilitando a redescritção de ambas.

Condição 75.3.6. determina que a designação do neótipo deve incluir evidências que o neótipo é proveniente da localidade tipo original. Justificativa apresentada no item 75.3.4

Condição 75.3.7. determina que a designação do neótipo deve incluir uma afirmação que o neótipo é, ou imediatamente após a publicação tornou-se, de propriedade de uma instituição científica ou educacional reconhecida, citada por nome, que mantém uma coleção de pesquisa, com instalações adequadas para preservar o nome que suporta o tipo, e que os torna acessíveis para estudo. O neótipo de *C. australis* está depositado na coleção de porífera do MNRJ. As coleções de História Natural do Museu Nacional / UFRJ têm cerca de 190 anos de idade e a coleção de porífera compreende mais de 24.000

espécimes, dos quais 500 são espécimes-tipos ou fragmentos dos mesmos. O neótipo de *C. heterosclera* está depositado na coleção de Porifera da UFPE, que compreende mais de 1930 espécimes, contendo cerca de 60 espécimes-tipos.

Corvoheteromeyenya australis (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966)

(Figuras 3–7, Tabela 1)

Sinonímias

Corvomeyenya australis Bonetto & Ezcurra de Drago (1966:137); Bonetto & Ezcurra de Drago (1967: 332); Ezcurra de Drago (1974: 237); Kilian & Wintermann-Kilian (1976: 81); Volkmer-Ribeiro & Grosser (1981: 89).

Corvoheteromeyenya australis Ezcurra de Drago (1979: 110); Ezcurra de Drago (1993: 120); Manconi & Pronzato (2002: 931); Tavares *et al.* (2003: 177); Ezcurra de Drago (2004: 201); Amaral *et al.* (2008: 238); Machado *et al.* (2012: 22).

Corvoheteromeyenya heterosclera sensu Ezcurra de Drago (1974: 237, em parte).

Corvoheteromeyenya heterosclera sensu Debrot & van Soest (2001: 88).

Material examinado. *Neótipo* (aqui escolhido) MNRJ 9293, Bacia do Paraguai, Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brasil, 15°46'22.7"S 56°20'03.8"W, col. E. V. Silva-Neto, 3.iii.2004. *Material adicional.* ZMAPOR 15888, Curaçao, coord. aprox. 12°10'N 68°59'W, col. A. Debrot, 1.vi. 2000.

Diagnose emendada. Se caracteriza por apresentar forma incrustante a maciça, com megascleras óxeas, geralmente lisas; microscleras pseudobirrótulas presentes em duas

categorias; gemoscleras birrótulas inseridas radialmente na gêmula (modificada de Manconi & Pronzato, 2002).

Comentários. Com base no espécime MNRJ 9293 aqui examinado, nos propomos a emenda na diagnose da espécie para incluir a forma de crescimento maciça.

Localidade Tipo. Brasil, Mato Grosso, Nossa Senhora do Livramento, Bacia do Paraguai (15°52'S 56°22'W).

Neótipo MNRJ 9293. **Morfologia Geral.** Apresenta forma de crescimento maciça e coloração verde-acinzentada quando preservada em etanol (Fig. 3a). A superfície é hispida. Ósculos são simples e circulares. Consistência frágil, bastante quebradiça, e o espécime está fragmentado. Os maiores fragmentos apresentam 6.0 x 1.5cm e 4.5 x 1.3cm. Existem outros pequenos fragmentos que não excedem 1cm. Esqueleto ectossomal não foi observado. Esqueleto coanossomal com reticulação isotrópica pauciespicular (Fig. 3b). São comuns megascleras, microscleras e gemoscleras isoladas e distribuídas aleatoriamente. **Espículas.** Megascleras óxneas (264–~~354~~–412.2/9.7–~~14.3~~–19.3µm) geralmente lisas (predominantes) ou microespinadas (raras) (Fig. 4a). As microscleras são pseudobirrótulas, com duas categorias: pseudo-rótulas com três ou mais ganchos longos curvados em direção à outra pseudo-rótula da mesma espícula e o eixo variando de reto para levemente curvado (16.1–~~19.2~~–25.8/~~3.2~~µm), podendo apresentar protuberância e/ou espinhos (raros) (Fig. 4b); e pseudo-rótulas com ganchos curtos voltados para outra pseudo-rótula da mesma espícula (42–~~51~~–64.4/4.8–~~5.6~~–8.1µm), seu eixo é levemente curvado com espinhos simples e compostos (geralmente se concentram no centro da espícula), retos e inclinados (Fig. 4c). Gemosclera birrótula (64.4–~~74.6~~–80.5/6.4–~~6.5~~–8.1//19.3–~~20.8~~–22.5/1.6–~~3.1~~–3.2µm) com uma única

categoria de forma e tamanho, com eixo reto apresentando espinhos retos, cônicos, simples e raramente compostos (com espinhos secundários na extremidade) (Fig. 4d,e). As rótulas com margem microespinada, variando de plana (raras) para côncava (predominante), com curvatura voltada para outra rótula da mesma espícula (Fig. 4f). Gêmulas esféricas (Fig. 5a), abundantes, encontradas em todo o corpo da esponja. Teca gemular com tricamadas bem desenvolvidas, com gemoscleras embebidas radialmente (Fig. 5b). A rótula proximal está inserida firmemente na camada interna e a rótula distal geralmente atinge a camada externa (Fig. 5c). Forâmen simples e circular (Fig. 5d).

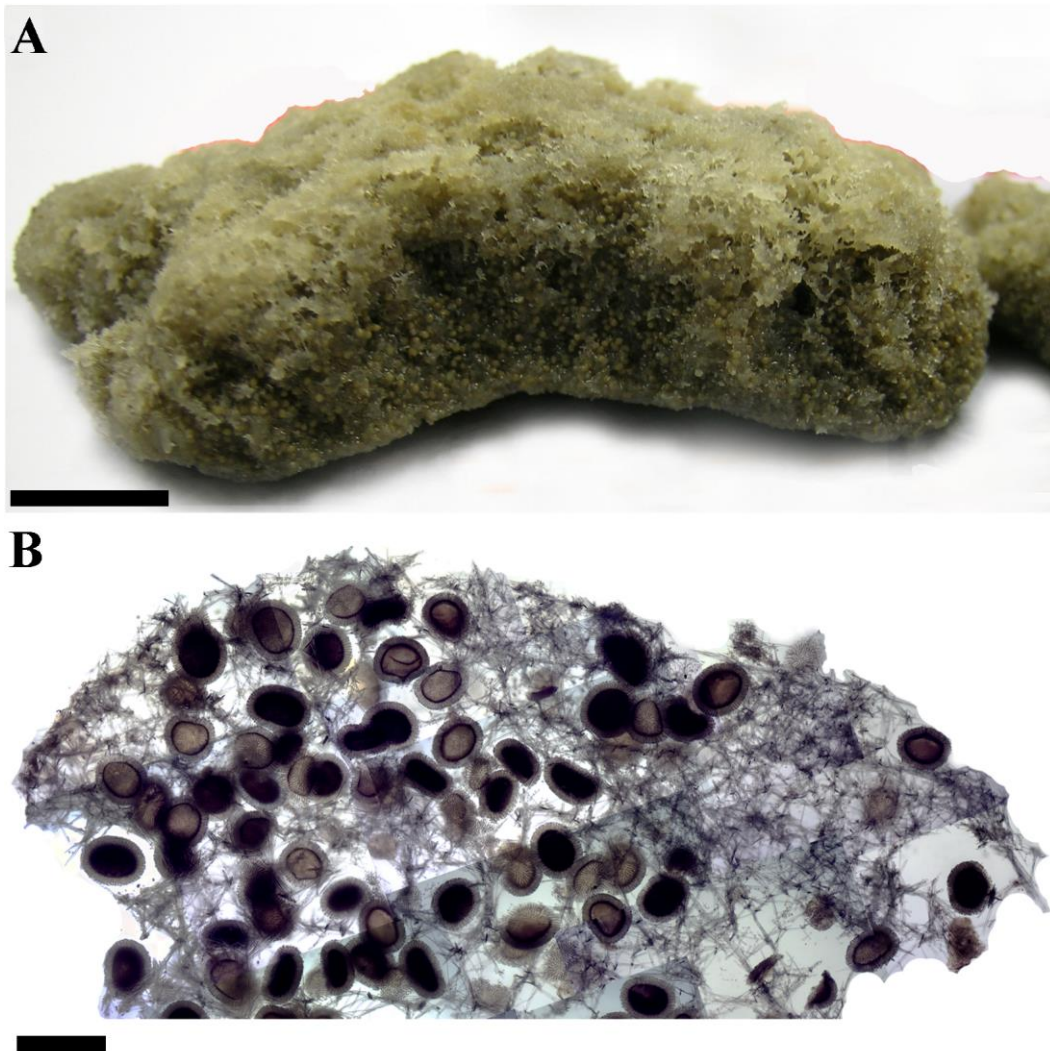


Figura 3. *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966). (A) Neótipo (MNRJ 9293); (B) Esqueleto coanossomal em vista transversal, exibindo o arranjo reticular das espículas e as gêmulas dispostas aleatoriamente. Escalas: A, 1cm; B, 500 μ m.

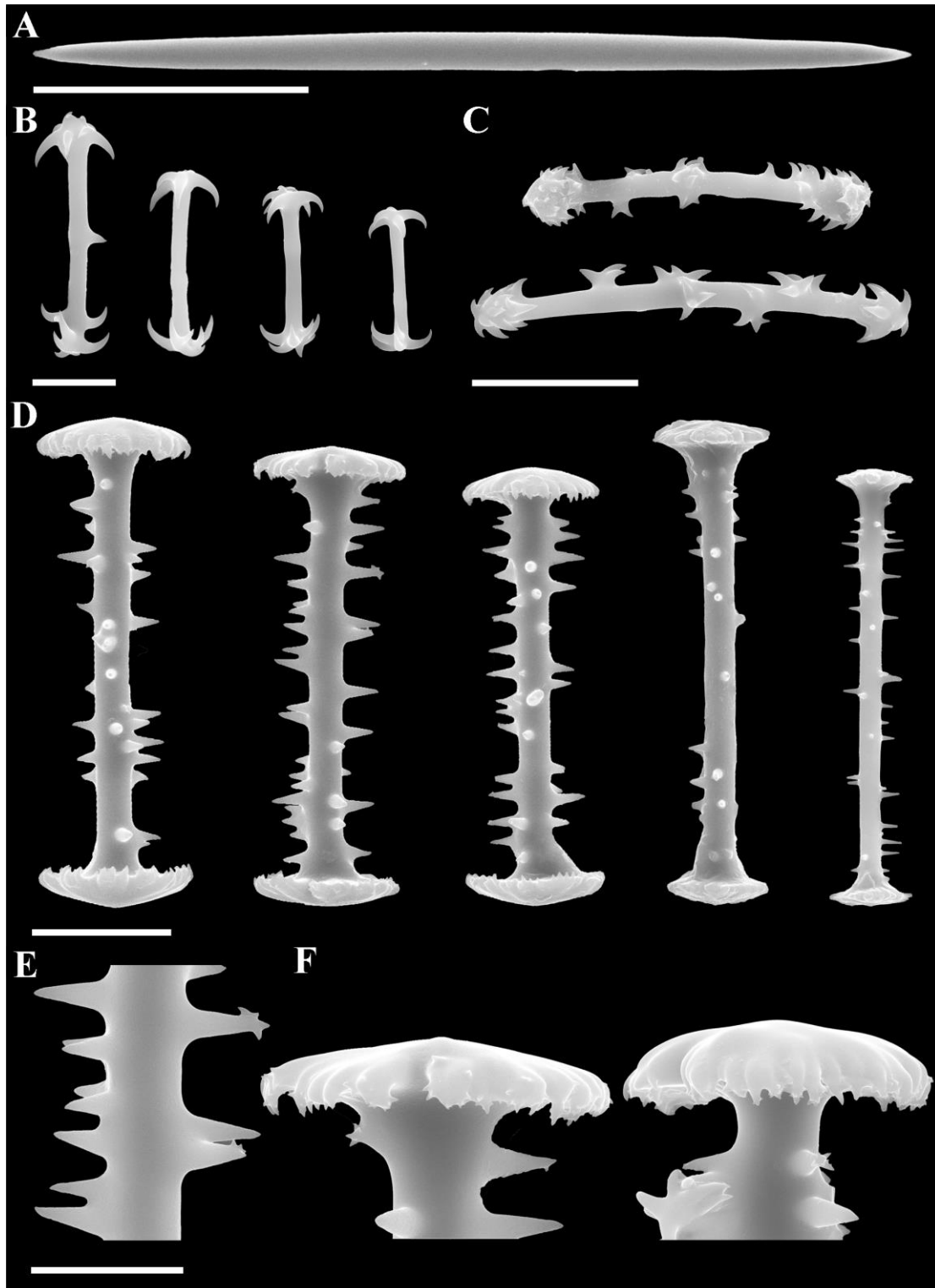


Figura 4. Conjunto espicular do neótipo de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) (MNRJ9293). (A) Megasclera Óxea; (B) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho longo; (C) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho curto; (D) Variações da Gemosclera Birrótula; (E) Detalhe do eixo da gemosclera; (F) Rótulas das gemoscleras. Escalas: A, 100 μ m; B, E, F, 10 μ m; C, D, 20 μ m.

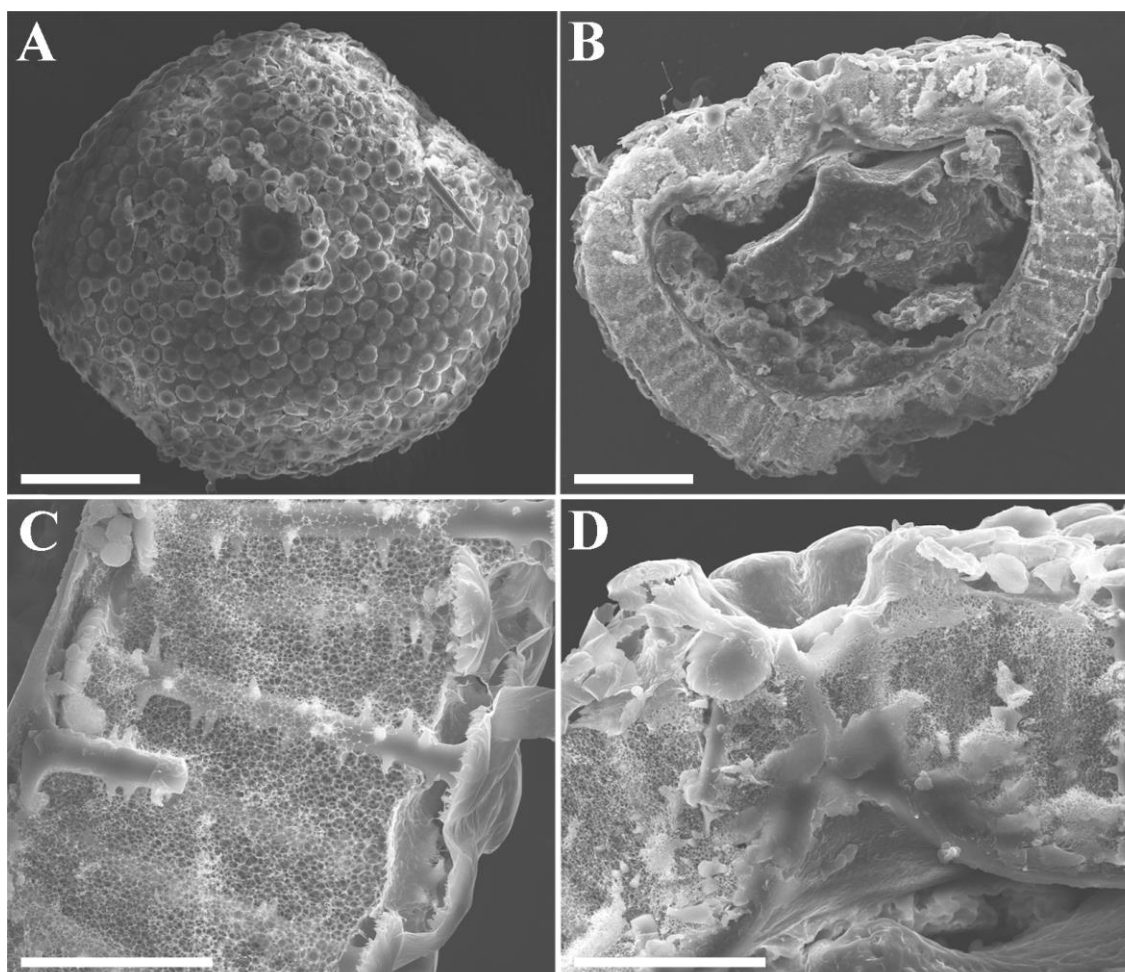


Figura 5. Gêmula do neótipo de *Corvohetromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) (MNRJ 9293). (A) Gêmula; (B) Vista perpendicular da gêmula; (C) Teca gemular com tricamadas bem desenvolvidas; (D) Forâmen da gêmula. Escalas: A, B, 200µm; C, D, 50µm.

Material Adicional. Morfologia Geral. Esponja maciça. Coloração em vida verde claro (Debrot & van Soest, 2001) tornando-se bege quando fixado. Superfície irregular e hispida. Ósculos inconspícuos. Consistência macia, compressível, bastante quebradiça. Espículas de mesma morfologia descrita no neótipo. Megascleras óxeas com eixo geralmente microespinado (231.8–347.6–415.4/6.4–12–16.1µm) (Fig. 6a,b). Microscleras: pseudobirrótulas com pseudo-rótulas de ganchos longos (16.1–20.7–29.0/3.2µm) (Fig. 6c); pseudobirrótulas com pseudo-rótulas de ganchos curtos (45.1–57.4–64.4/4.8–5.2–6.4µm)

(Fig. 6d). Gemoscleras birrótulas ($67.6\text{--}\underline{72.9}\text{--}77.3/4.8\text{--}\underline{5.8}\text{--}6.4//19.3\text{--}\underline{22.6}\text{--}25.8/3.2\text{--}\underline{3.3}\text{--}4.8\mu\text{m}$) (Fig. 6e,f,g). Gêmulas esféricas (Fig. 7).

Ecologia. Ambos os espécimes foram coletados em ambientes artificiais. O neótipo foi coletado na parede de tanque em piscicultura que é abastecido por águas de uma represa natural. Já o espécime ZMAPOR 15888 foi coletado em uma represa de Malpais, Curaçao (pH = 8.05; condutividade = 2074uS, salinidade = 0.9ppt) tendo sido observados espécimes incrustantes em raízes mortas e estacas de ferro (Debrot & van Soest, 2001).

Distribuição: Brasil (Bacia Atlântico Sul: RS; Muricy *et al.* 2011); Argentina (Bacia do Paraná; Ezcurra de Drago, 1966, 1974, 1993; 2004; Kilian & Wintermann-Kilian, 1976; Volkmer-Ribeiro, 1981; Manconi & Pronzato, 2002; Volkmer-Ribeiro & Tavares, 2008); Curaçao (Debrot & van Soest, 2001; Manconi & Pronzato, 2005) (Fig. 1).

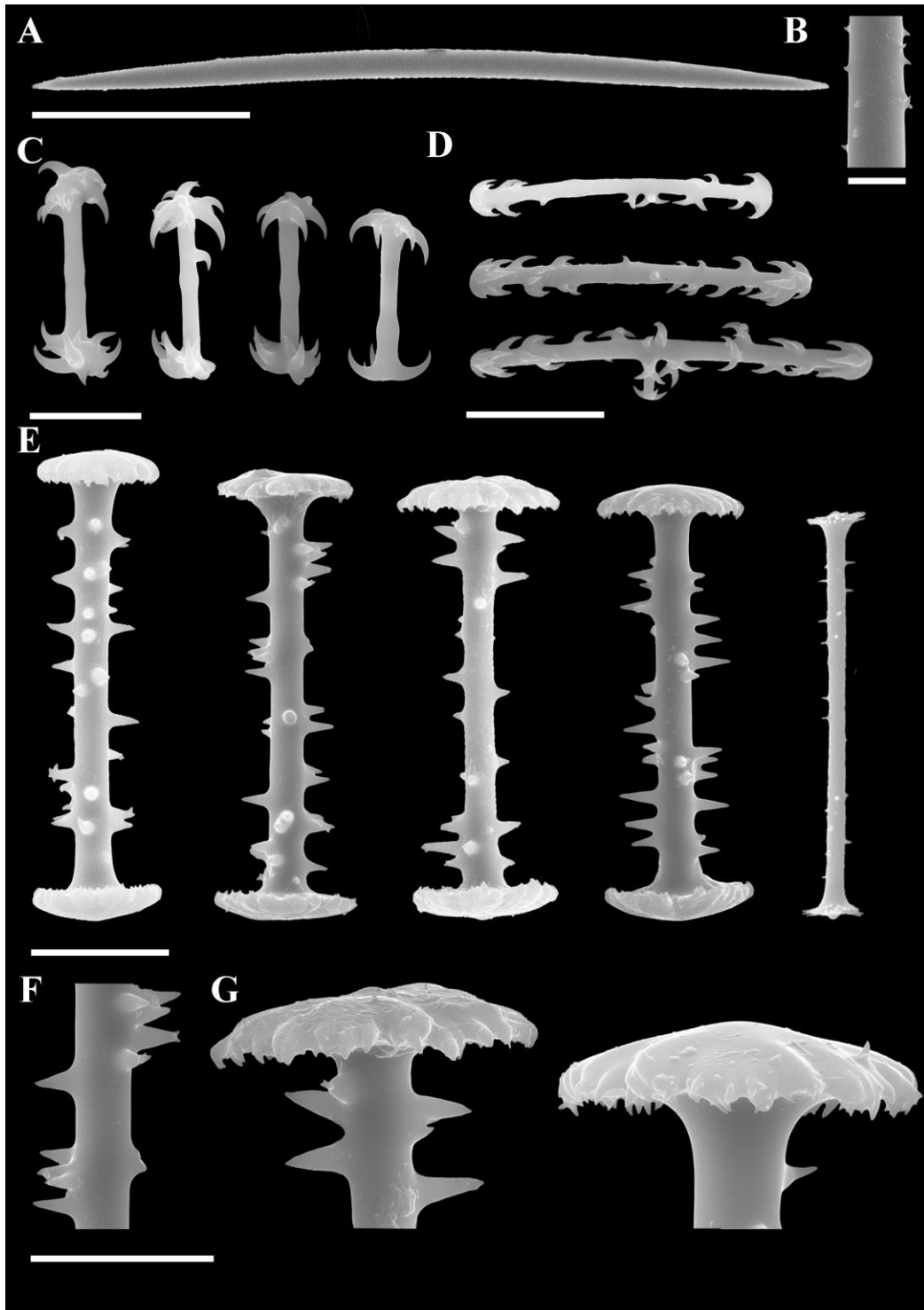


Figura 6. Conjunto espicular de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) (ZMAPOR 15888). (A) Megasclera Óxea; (B) Detalhe no eixo da óxea; (C) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho longo; (D) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho curto; (E) Variações da Gemosclera Birrótula; (F) Detalhe do eixo da gemosclera; (G) Rótulas das gemoscleras. Escalas: A, 100 μ m; B, C, F, G, 10 μ m; C, E, 20 μ m.

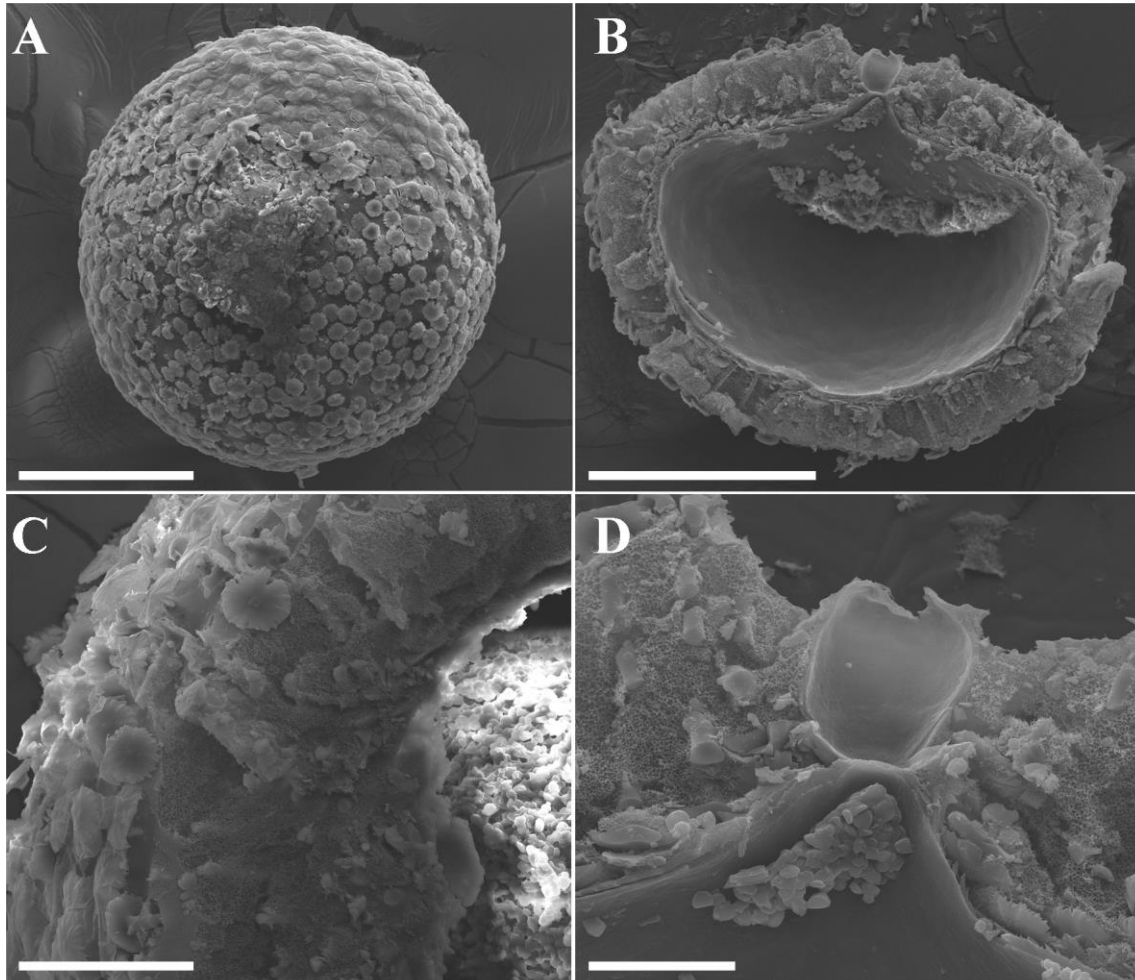


Figura 7. Gêmula de *Corhohetromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966) (ZMAPOR 15888). (A) Gêmula; (B) Vista perpendicular da gêmula; (C) Teca gemular com tricamadas bem desenvolvidas; (D) Forâmen da gêmula. Escalas: A, B, 200 μ m; C, 30 μ m; D, 50 μ m.

Corvoheteromeyenia heterosclera (Ezcurra de Drago, 1974)

(Figuras 8–14, Tabelas 1 e 2)

Sinonímias

Corvomeyenia heterosclera Bonetto & Ezcurra de Drago (1974: 233, em parte); Volkmer-Ribeiro (1981: 89).

Corvoheteromeyenia heterosclera Ezcurra de Drago (1979:110); Volkmer-Ribeiro *et al.* (1998: 273)?; Volkmer-Ribeiro *et al.* (1999: 644); Ezcurra de Drago (2004: 20); Manconi & Pronzato (2005: 3237); Volkmer-Ribeiro (2007: 119); Volkmer-Ribeiro & Machado (2008: 239).

Material examinado. Neótipo. UFPEPOR 975 / 1349, Rio Pirangi, Jaqueira, Pernambuco, Brasil, 08°44'53.0"S 35°48'51.1"W, coll. G. Nicacio, 12.xii.2010 / coll. U. Pinheiro, 23.v.2012.

Comentários. O neótipo foi duas amostra do mesmo espécime (UFPEPOR 975 e UFPEPOR 1349). As amostras foram coletadas em diferentes datas (no ano 2010 e no ano 2012) o que possibilitou a comparação dos diferentes estágios de crescimento do espécime.

Material examinado comparativo. UFPEPOR 1764, 1768, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, col. U. Pinheiro, 06.iv.2010, UFPEPOR 1102, 1104, 1108, 1109, 1119, 1138, col. U. Pinheiro, 05.v.2010, Rio São Francisco, Bahia, Brasil, 09°22'30''S 38°13'58'W. UFPEPOR 1095, 1096 (em parte), Rio Capibaribe, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil, 08°02'47.4"S 34°59'41.9"W, col. G. Nicacio, 24.x.2010.

UFPEPOR 981, 982, 983, col. G. Nicacio, 12.xii.2010, UFPEPOR 1347, col. U. Pinheiro, 23.v.2012, Rio Pirangi, Jaqueira, Pernambuco, Brasil, 08°44'53.0"S 35°48'51.1"W. UFPEPOR 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, Rio Sirinhaém, Cortês, Pernambuco, Brasil, 08°30'6.5"S 35°31'28.6"W, col. G. Nicacio, 06.ii.2011. UFPEPOR 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, Rio Pajeú, Serra Talhada, Pernambuco, Brasil, 07°58'7"S 38°19'23,6"W, col. G. Nicacio, 17.vii.2011. UFPEPOR 1299, Rio Pajeú, Floresta, Pernambuco, Brasil, 08°36'23.2"S 38°34'21.7"W, col. L.R.C. Lima, 10.x.2011. UFPEPOR 1928, Rio Jaguaribe, Ceará, Brasil, 05°29'51''S 38°26'49"W, col. R. Farias, 17.iii.2015.

Diagnose Emendada. Esponja variando entre incrustante, maciça e arbustiva, com megascleras óxeas microespinada, raramente lisas; microscleras com três categorias: uma de acantóxeas e duas de pseudobirrótulas; gemoscleras birrótulas inseridas radialmente na gêmula (modificado de Ezcurra de Drago, 1974).

Comentários. Além da observação de espécimes maciços e arbustivos, a principal modificação na diagnose é a inclusão da microsclera acantóxea, interpretada por Ezcurra de Drago (1974) como apenas uma variação das outras microscleras.

Localidade Tipo. Brasil, Pernambuco, Jaqueira, Rio Pirangi (08°44'53.0"S 35°48'51.1"W).

Neótipo UFPEPOR 975/1349. **Morfologia Geral.** Esponja finamente incrustante, com 2cm de espessura, podendo chegar a forma maciça com 4cm. Essa inferência foi possível devido ao acompanhamento das fases de desenvolvimento do espécime (Fig. 8a–c).

Apresenta coloração verde (*in situ*) e bege quando preservada em etanol (70%). A superfície é hípida podendo ser lisa (amostra incrustante) e reticulada (amostra maciça). Ósculos são simples e circulares. Consistência macia e compressível. Esqueleto ectossomal não foi observado. Esqueleto coanossomal com reticulação isotrópica pauciespicular (Fig. 9).

Espículas. Megascleras óxeas (241.5–293.3–334.9 / 8.1–12–12.9 μm / 305.9–330.2–408.9 / 12.9–14–16.1 μm) com eixo reto a pouco curvado, variando entre liso e microespinado (Fig. 10a). Microscleras ocorrem em três categorias: acantóxeas e pseudobirrótulas (duas categorias). As acantóxeas (50–64.8–107.5 / 3.8–5.0–6.3 μm / 58–73.4–90.2 / 4.8–6.5–8.1 μm) apresentam um variável número de espinhos que podem ser simples (inclinados ou retos) e/ou compostos (retos) (Fig 10d). Os espinhos inclinados ocorrem próximos às extremidades da espícula, com direcionamento para o centro da espícula, enquanto que os espinhos retos podem ser simples (raros) ou compostos (predominantes), ocorrendo na porção central da espícula. Microscleras pseudobirrótulas, com dois tipos: pseudo-rótulas com três ou mais ganchos longos voltados para outra pseudo-rótula da mesma espícula (12.9–15.9–19.3 / 1.6–2.3–3.2 μm / 12.9–15.8–19.3 / 1.6 μm) eixo reto e liso, raramente apresenta espinhos simples, podendo apresentar protuberância na porção central da espícula (Fig. 10b); e pseudo-rótulas com ganchos curtos voltados para outra pseudo-rótula da mesma espícula (30–43.4–65 / 3.8–4.0–5.0 μm / 38.6–48.6–61.2 / 3.2–4.2–4.8 μm), que possui espinhos simples e/ou compostos (localizados na porção central da espícula), retos e inclinados (Fig. 10c). Gemoscleras birrótulas (58–68.5–74.1 / 4.8–6.0–6.4 // 19.3–23.2–25.8 / 1.6–2.1–3.2 μm / 54.7–65.6–86.9 / 4.8–6.3–6.4 // 19.3–23.1–25.8 / 1.6–3.1–3.2 μm) com eixo reto com espinhos, retos, cônicos, simples e compostos (com espinhos secundários na extremidade) (Fig. 10e). As rótulas podem apresentar incisões que variam de planas (predominantes) a côncavas (raras),

com margem microespinada. Os microespinhos estão bem distribuídos na margem da rótula. Gêmulas esféricas (Fig. 11a), encontradas no substrato ou livre no corpo da esponja. Forâmen simples e circular (Fig. 11b). Teca gemular com tricamadas bem desenvolvidas, com gemoscleras embebidas radialmente. A rótula proximal está inserida firmemente na camada interna e a rótula distal geralmente atinge a camada externa (Fig.11b).

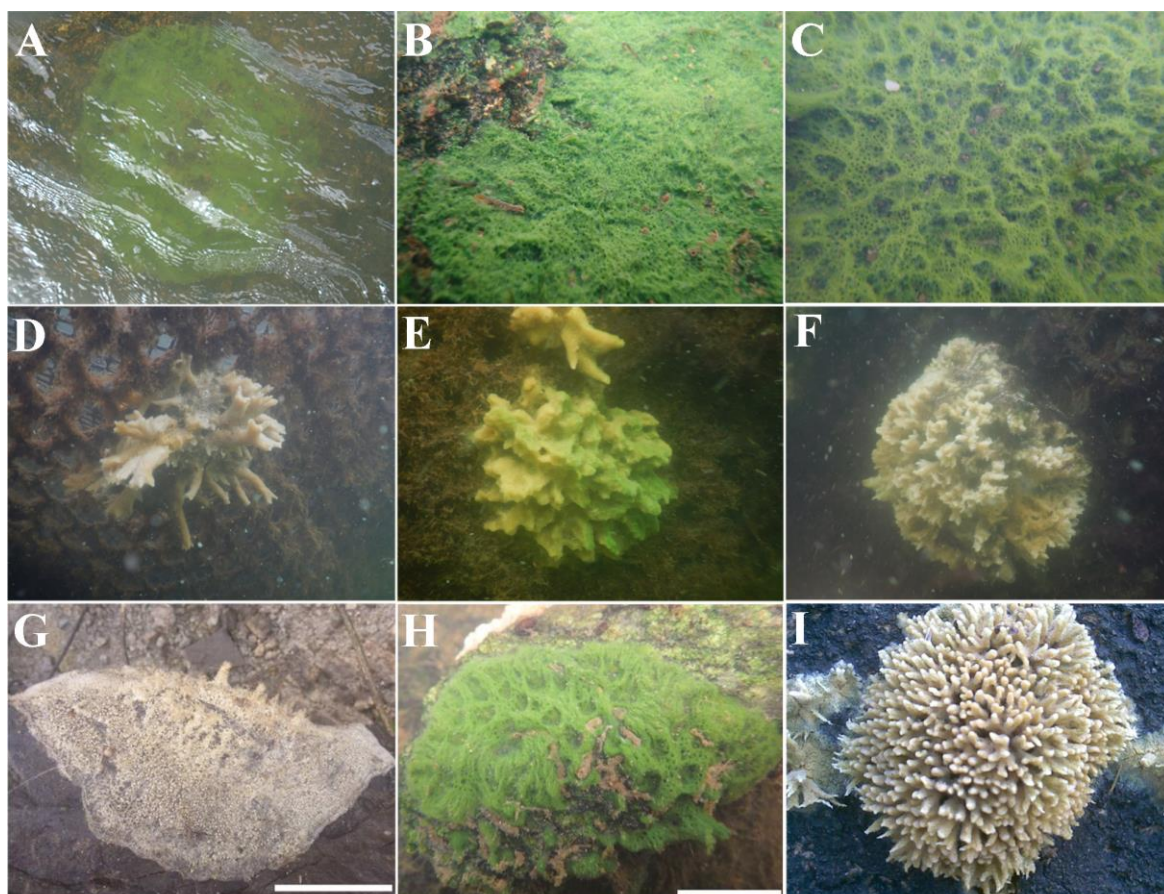


Figura 8. Variação morfológica de espécimes de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974). (A, B) Neótipo (UFPEPOR 975) coletado em 2010; (C) Neótipo (UFPEPOR 1349) coletado em 2012; (D, E, F) Espécimes com forma de crescimento arbustiva coletados no Rio Jaguaribe, CE; (G, H) Espécimes coletados no Rio Pirangi, PE; (I) Espécime com forma de crescimento arbustiva coletado no Rio São Francisco, BA. Escalas: G, H, 1cm.

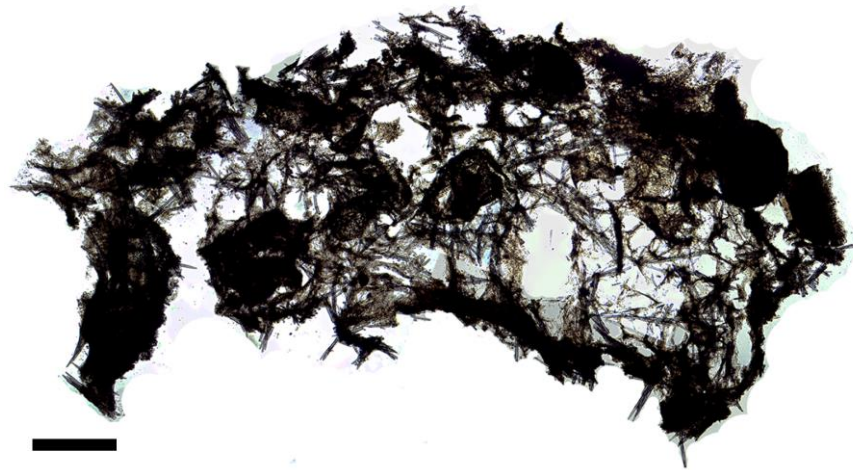


Figura 9. Esqueleto coanossomal do Neótipo (UFPEPOR 1349) de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) em vista transversal exibindo o arranjo reticular. Escala: A, 500 μ m.

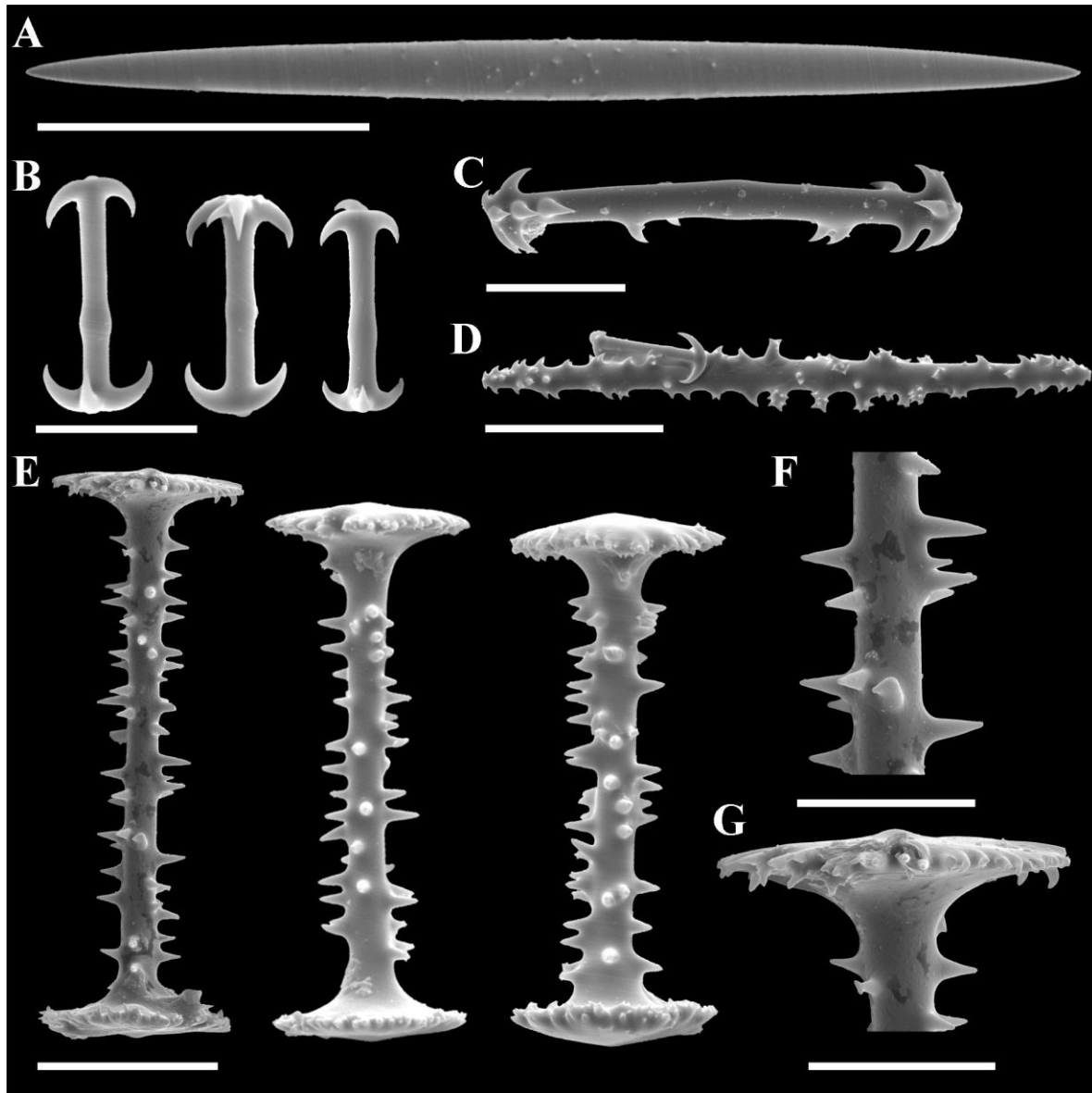


Figura 10. Conjunto espicular do neótipo de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR 975). (A) Megasclera Óxea; (B) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho longo; (C) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho curto; (D) Microsclera Acantóxea; (E) Variações da Gemosclera Birrótula; (F) Detalhe do eixo da gemosclera; (G) Rótula da gemosclera. Escalas: A, 100µm; B, C, F, G, 10µm; D, E, 20µm.

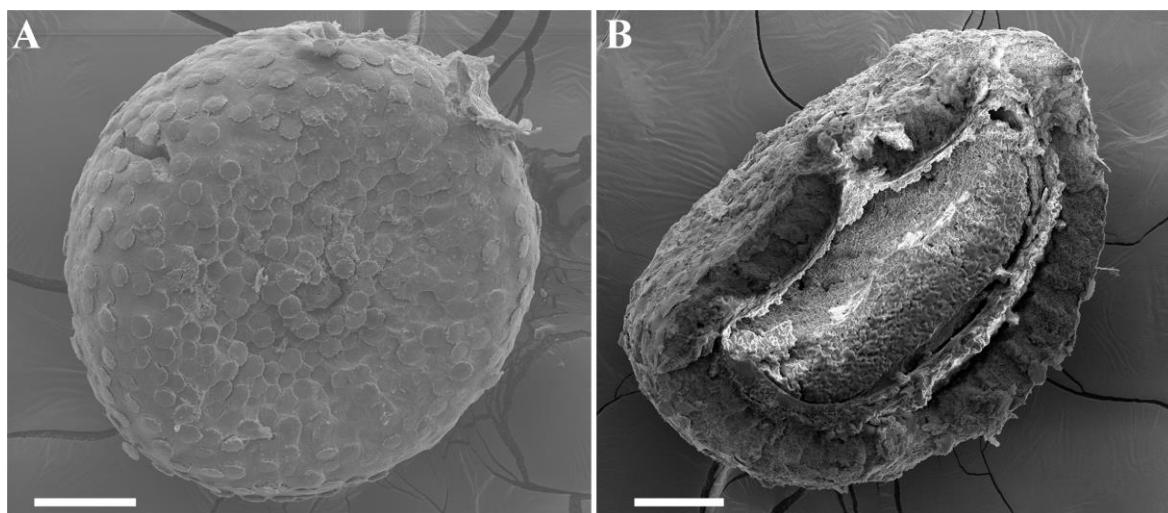


Figura 11. Gêmula do neótipo de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR 975). (A) Gêmula; (B) Vista perpendicular da gêmula. Escalas: A, B, 100µm.

Material Adicional. Morfologia Geral. Esponja com morfologia variando entre incrustante, maciça e arbustiva. Os espécimes podem variar sua coloração em vida de acordo com o ambiente que for encontrado, sendo verde quando exposto a luz solar e bege quando encontrados em locais sombreados. Os espécimes ficam bege quando fixados. A superfície é hispida. Ósculos são simples e circulares. Consistência macia e compressível. Espículas de mesma morfologia descrita no neótipo. Megascleras óxeas (199.6–313.7–450.8/6.4–13.0–19.3µm) (Fig. 12a). Microscleras: acantóxeas (45.1–72.1–112.7/3.2–5.6–8.1µm) (Fig. 12b); pseudobirrótulas com pseudo-rótulas de ganchos longos (12.9–17.7–35.4/1.6–2.6–6.4µm) (Fig. 12c); pseudobirrótulas com pseudo-rótulas de ganchos curtos (28.7–49.6–70.8/3.2–4.1–6.4µm) (Fig. 12d). Gemoscleras birrótulas (51.5–70.2–86.9/4.8–6.4–9.7//16.1–22.5–29.0/1.6–2.4–3.2µm) (Fig. 12e–g). Gêmulas esféricas (Fig. 13a). Teca gemular com tricamada bem desenvolvida, com gemoscleras embebidas radialmente (Fig. 13b,c). Foramên simples e circular (Fig. 13d).

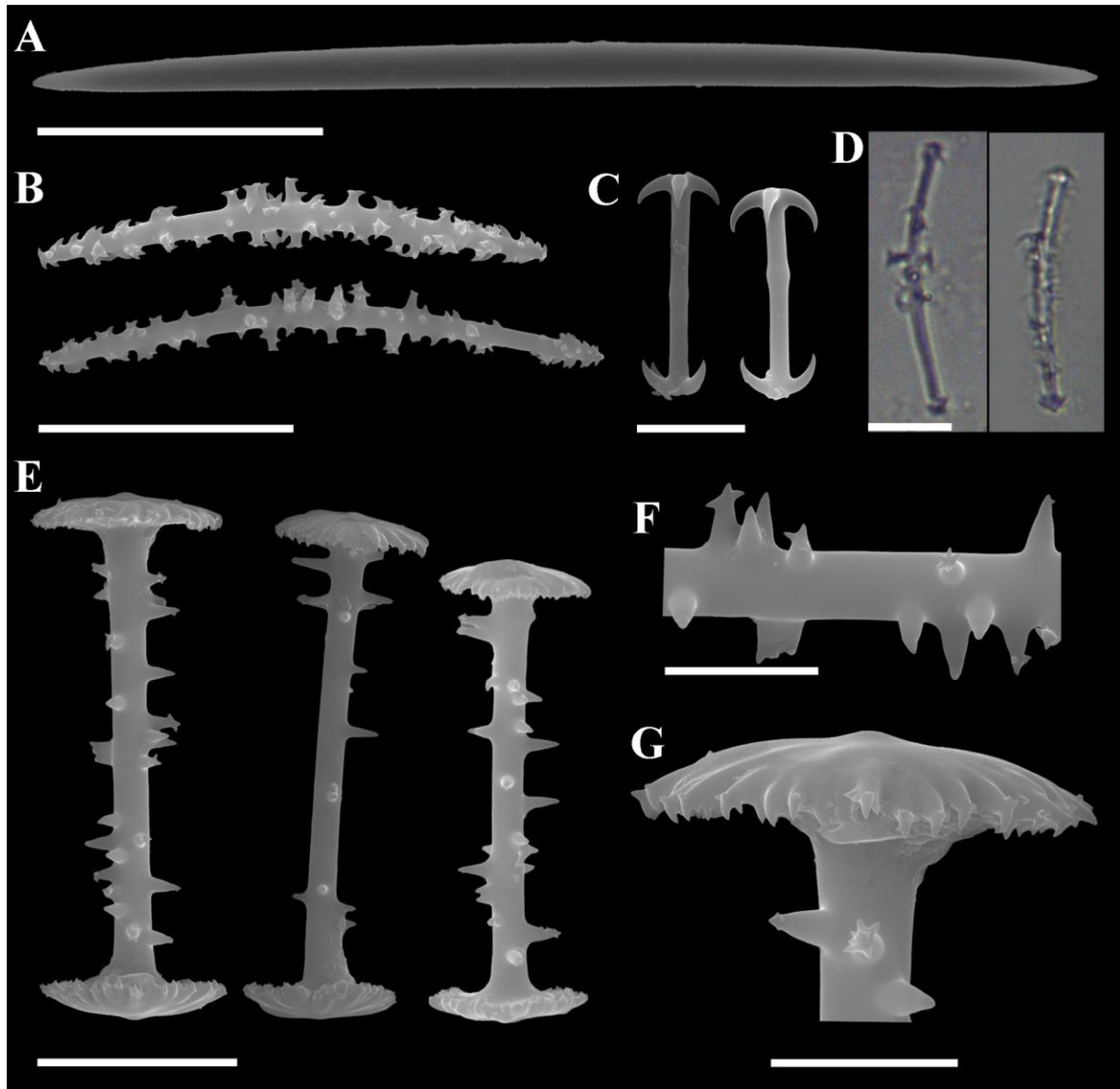


Figura 12. Conjunto espicular de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR 1102). (A) Megasclera Óxea; (B) Microscleras Acantóxeas; (C) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho longo; (D) Microscleras Pseudobirrótulas de gancho curto; (E) Variações da Gemosclera Birrótula; (F) Detalhe do eixo da gemosclera; (G) Rótulas das gemoscleras. Escalas: A, 100µm; B, C, F, G, 10µm; D, E, 20µm.

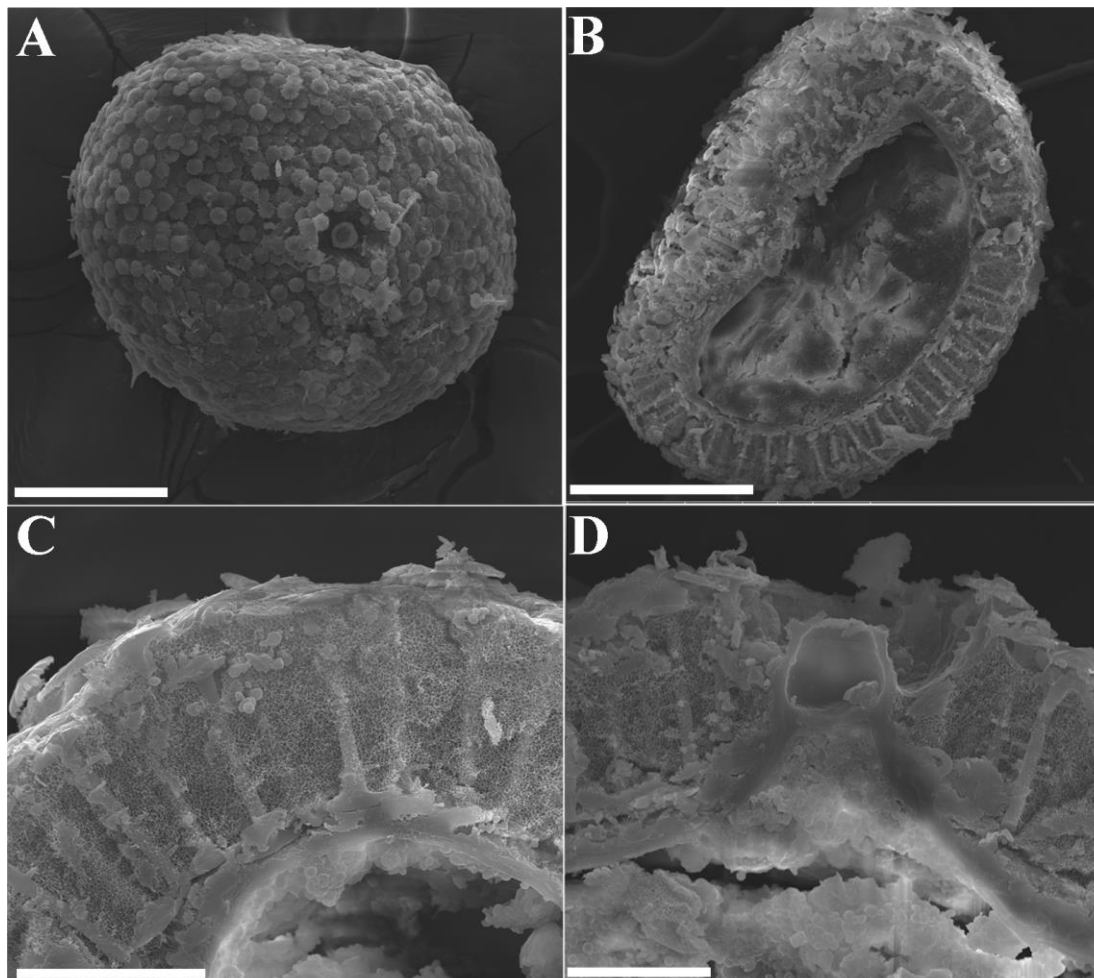


Figura 13. Gêmula de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (UFPEPOR 1102). (A) Gêmula; (B) Vista perpendicular da gêmula; (C) Teca gemular com tricamadas bem desenvolvidas; (D) Forâmen da gêmula. Escalas: A, B, 200 μ m; C, D, 50 μ m.

Distribuição: Brasil: Bacia do Atlântico Nordeste Oriental (RN: Muricy *et al.*, 2011?; PE: Nicacio & Pinheiro, 2015); Bacia do Atlântico Nordeste Ocidental (MA: Muricy *et al.*, 2011); Bacia do São Francisco (PE: Nicacio & Pinheiro, 2015); Bacia do Paraná (GO: Machado *et al.*, 2012); Venezuela (Volkmer-Ribeiro & Pauls, 2000; Volkmer-Ribeiro & Machado, 2007) (Fig. 1).

Comentário: No presente trabalho tivemos a oportunidade de coletar amostras de uma mesma esponja (neótipo UFPEPOR 975, UFPEPOR 1439) do Rio Pirangi, Jaqueira (PE), em diferentes estágios de desenvolvimento, o que nos possibilitou comparar as fases de crescimento do espécime. Quando o espécime era uma fina crosta (2010, Fig. 8A,B) as microscleras pseudobirrótulas de gancho longo eram predominantes (Fig. 14a). Dois anos depois, foi analisada a amostra do mesmo espécime, porém mais espesso (2012, Fig. 8C). Foi possível constatar um aumento na quantidade de microscleras pseudobirrótulas de gancho curto (Fig. 14b). Contudo, apesar das diferenças nas proporções das duas categorias de microscleras durante o crescimento do espécime, não ocorreu modificação qualitativa de seu conjunto espicular.

Outra diferença das proporções das microscleras foi vista também nos espécimes arbustivos (UFPEPOR1102, UFPEPOR1104, UFPEPOR1108, UFPEPOR1109, UFPEPOR1119, UFPEPOR1928) (Fig. 8i), onde neste caso, a acantóxea passou a ser a microsclera mais abundante. Apesar dos espécimes apresentarem uma variação na proporção do tipo de microsclera, em função da morfologia da esponja, o conjunto espicular permaneceu o mesmo. Pinheiro *et al.* (2013) perceberam que *Corvospongilla seckti* Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966 e *Corvospongilla volkmeri* De Rosa Barbosa, 1988 só apresentavam diferenças nas proporções das microscleras e na espessura dos espécimes. Na ocasião, os autores sinonimizaram ambas as espécies por compartilharem o mesmo conjunto espicular. Portanto, apesar dos espécimes arbustivos apresentarem morfologia distinta, predominância de acantóxeas e sutis diferenças nas dimensões espiculares (Tabela 2), não fomos capazes de diferencia-los dos demais espécimes de *C. heterosclera*.

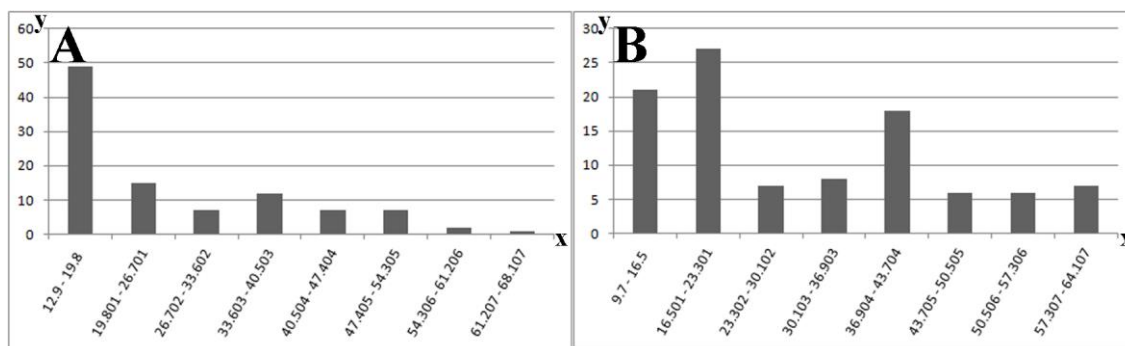


Figura 14. Distribuição da frequência das classes do tamanho das Microscleras Pseudobirrótulas de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974), de acordo com algoritmo de Sturges, (n=100). x – tamanho do eixo em μ ; y – frequência em número de espículas por classe de tamanho. (A) *C. heterosclera* (UFPEPOR 975); (B) *C. heterosclera* (UFPEPOR 1349).

Tabela 2. Dados comparativos de localidade e dimensões espículas de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974). Valores expressos em micrômetros (μm), com mínimo–máximo ou mínimo–média–máximo de comprimento/largura do eixo // diâmetro da rótula da gemosclera, quando possível; comprimento do espinho do eixo da gemosclera.

Espécies/ Espécimes	Localidade	Megasclera	Microscleras			Gemoscleras
		Óxea	Pseudobirrótula a (gancho longo)	Pseudobirrótula (gancho curto)	Acantóxea	Birrótula
UFPEPOR 975	Rio Pirangi,	241.5– <u>293.3</u> –334.9/	12.9– <u>15.9</u> –19.3/	30– <u>43.4</u> –65/	50– <u>64.8</u> –107.5/	58– <u>68.5</u> –74.1/4.8– <u>6.0</u> –6.4//
Neótipo	PE, Brasil	8.1– <u>12</u> –12.9	1.6– <u>2.3</u> –3.2	3.8– <u>4.0</u> –5.0	3.8– <u>5.0</u> –6.3	19.3– <u>23.2</u> –25.8/1.6– <u>2.1</u> –3.2
UFPEPOR 1349	Rio Pirangi,	305.9– <u>330.2</u> –408.9/	12.9– <u>15.8</u> –19.3/	38.6– <u>48.6</u> –61.2/	58– <u>73.4</u> –90.21/	54.7– <u>65.6</u> –86.9/4.8– <u>6.3</u> –6.4//
Neótipo	PE, Brasil	12.9– <u>14</u> –16.1	<u>1.6</u>	3.2– <u>4.2</u> –4.8	4.8– <u>6.5</u> –8.1	19.3– <u>23.1</u> –25.8/1.6– <u>3.1</u> –3.2
UFPEPOR 981	Rio Pirangi,	225.4– <u>283.4</u> –322/	9.7– <u>16.9</u> –25.8/	41.9– <u>57.1</u> –74.1/	54.7– <u>85.3</u> –112.7/	61.2– <u>68.4</u> –74.1/6.4//
	PE, Brasil	8.1– <u>11.8</u> –12.9	1.6– <u>2.3</u> –3.2	4.8– <u>5.0</u> –6.4	4.8– <u>6.0</u> –8.1	22.5– <u>23.6</u> –25.8/3.2
UFPEPOR 982	Rio Pirangi,	260.8– <u>331.7</u> –380/	12.9– <u>16.0</u> –19.3/	29– <u>47.7</u> –61.2/	61.2– <u>71.3</u> –86.9/	64.4– <u>72.0</u> –80.5/4.8– <u>5.6</u> –6.4//
	PE, Brasil	11.3– <u>14.1</u> –16.1	1.6– <u>2.5</u> –3.2	3.2– <u>5.7</u> –8.1	4.8– <u>6.0</u> –8.1	19.3– <u>22.9</u> –25.8/1.6
UFPEPOR 983	Rio Pirangi,	289.8– <u>336.9</u> –392.8/	16.1– <u>16.6</u> –22.5/	35.4– <u>54.2</u> –70.8/	58– <u>72.6</u> –90.2/	61.2– <u>72.3</u> –80.5/4.8– <u>5.7</u> –6.4//
	PE, Brasil	12.9– <u>13.5</u> –16.1	1.6– <u>2.4</u> –3.2	3.2– <u>4.6</u> –4.8	4.8– <u>5.4</u> –8.1	22.5– <u>24.0</u> –25.8/1.6– <u>3.1</u> –3.2
UFPEPOR 1347	Rio Pirangi,	257.6– <u>319.2</u> –360.6/	12.9– <u>15.9</u> –19.3/	32.2– <u>47.1</u> –64.4/	51.5– <u>72.1</u> –93.4/	67.6– <u>73.5</u> –86.9/4.8– <u>5.9</u> –6.4//
	PE, Brasil	9.7– <u>13.1</u> –16.1	<u>1.6</u>	3.2– <u>4.5</u> –4.8	4.8– <u>6.4</u> –8.1	19.3– <u>23.4</u> –29.0/1.6– <u>3.2</u> –3.2
UFPEPOR 1144	Rio Sirinhaém,	247.9– <u>309.0</u> –344.5/	12.9– <u>17.8</u> –32.2/	41.9– <u>57.1</u> –70.8/	58– <u>72.6</u> –93.4/	61.2– <u>69.2</u> –74.1/6.4– <u>6.7</u> –8.1//
	PE, Brasil	9.7– <u>13.1</u> –16.1	1.6– <u>2.6</u> –4.8	3.2– <u>4.1</u> –6.4	3.2– <u>6.1</u> –8.1	19.3– <u>21.7</u> –25.8/1.6
UFPEPOR 1145	Rio Sirinhaém,	247.9– <u>301.5</u> –347.8/	12.9– <u>15.9</u> –19.3/	35.4– <u>51.2</u> –61.2/	54.7– <u>69.8</u> –90.2/	61.2– <u>70.9</u> –77.3/6.4– <u>6.5</u> –8.1//
	PE, Brasil	9.7– <u>13.0</u> –16.1	1.6–1.8–3.2	3.2– <u>4.1</u> –6.4	4.8– <u>5.9</u> –8.1	19.3– <u>22.6</u> –25.8/1.6
UFPEPOR 1146	Rio Sirinhaém,	215.7– <u>269.3</u> –338.1/	12.9– <u>16.5</u> –32.2/	35.4– <u>47.4</u> –61.2/	54.7– <u>72.2</u> –90.2/	64.4– <u>68.7</u> –74.1/6.4– <u>6.6</u> –8.1//
	PE, Brasil	8.1– <u>11.1</u> –12.9	1.6– <u>1.8</u> –3.2	3.2– <u>3.6</u> –4.8	4.8– <u>6.0</u> –8.1	19.3– <u>23</u> –25.8/1.6
UFPEPOR 1147	Rio Sirinhaém,	244.7– <u>300.2</u> –341.3/	12.9– <u>16.0</u> –22.5/	38.6– <u>50.7</u> –64.4/	51.5– <u>70.5</u> –90.2/	64.4– <u>70.2</u> –74.1/4.8– <u>6.1</u> –8.1//
	PE, Brasil	9.7– <u>12.7</u> –16.1	<u>1.6</u>	3.2– <u>3.9</u> –6.4	3.2– <u>5.5</u> –8.1	19.3– <u>22.0</u> –25.8/1.6
UFPEPOR 1148	Rio Sirinhaém,	209.3– <u>281.9</u> –322/	12.9– <u>17.4</u> –25.8/	35.4– <u>48.6</u> –64.4/	54.7– <u>77.9</u> –90.2/	64.4– <u>69.5</u> –77.3/4.8– <u>6.7</u> –8.1//
	PE, Brasil	6.4– <u>11.9</u> –16.1	1.6– <u>1.9</u> –3.2	3.2– <u>3.6</u> –6.4	3.2– <u>6.2</u> –8.1	19.3– <u>22.8</u> –25.8/1.6

Tabela 2. Continuação.

Espécies/ Espécimes	Localidade	Megasclera	Microscleras			Gemoscleras
		Óxea	Pseudobirrótula (gancho longo)	Pseudobirrótula (gancho curto)	Acantóxea	Birrótula
UFPEPOR 1149	Rio Sirinhaém, PE, Brasil	238.3– <u>270.7</u> –309.1/ 9.7– <u>10.9</u> –12.9	12.9– <u>16.2</u> –22.5/ <u>1.6</u>	41.9– <u>53.5</u> –64.4/ 3.2– <u>3.9</u> –6.4	54.7– <u>72.9</u> –90.2/ 3.2– <u>5.3</u> –8.1	58– <u>68.3</u> –77.3/4.8– <u>5.7</u> –6.4// 19.3– <u>22.8</u> –25.8/ <u>1.6</u>
UFPEPOR 1299	Rio Pajeú, PE, Brasil	235.1– <u>262.3</u> –293.0/ 8.1– <u>10.0</u> –12.9	12.9– <u>17.1</u> –22.5/ 1.6– <u>2.0</u> –3.2	32.2– <u>49.7</u> –67.6/ 3.2– <u>3.7</u> –4.8	51.5– <u>62.7</u> –83.7/ 3.2– <u>4.5</u> –6.4	54.7– <u>63.3</u> –67.6/4.8– <u>5.2</u> –6.4// 19.3– <u>22.5</u> –25.8/ <u>1.6</u>
UFPEPOR 1174	Rio Pajeú, PE, Brasil	235.1– <u>310.8</u> –360.6/ 9.7– <u>13.5</u> –16.1	12.9– <u>16.4</u> –22.5/ 1.6–1.9–3.2	35.4– <u>55.3</u> –70.8/ 3.2– <u>4.5</u> –6.4	58.0– <u>70.8</u> –90.2/ 3.2– <u>5.7</u> –8.1	51.5– <u>67.6</u> –77.3/4.8– <u>5.4</u> –6.4// 16.1– <u>21.1</u> –25.8/1.6– <u>3.1</u> –3.2
UFPEPOR 1175	Rio Pajeú, PE, Brasil	207.9– <u>299.0</u> –353.7/ 8.4– <u>12.2</u> –16.7	14.3– <u>16.3</u> –26.3/ 3.6–3.9–6.0	32.2– <u>53.3</u> –70.8/ 3.2– <u>3.9</u> –6.4	64.4– <u>82.5</u> –112.7/ 3.2– <u>5.7</u> –8.1	59.8– <u>65.4</u> –71.7/4.8– <u>5.0</u> –6.0// 16.7– <u>21.0</u> –23.9/1.6– <u>1.8</u> –3.2
UFPEPOR 1176	Rio Pajeú, PE, Brasil	344.5– <u>382.9</u> –399.2/ 16.1– <u>16.4</u> –19.3	16.1– <u>21.5</u> –29.0/ 4.8–5.0–6.4	32.2– <u>53.1</u> –67.6/ 3.2– <u>3.7</u> –6.4	45.1– <u>68.4</u> –86.9/ 3.2– <u>4.9</u> –8.1	80.5– <u>85.7</u> –86.9/6.4– <u>6.7</u> –8.1// 22.5– <u>27.3</u> –29.0/1.6– <u>1.9</u> –3.2
UFPEPOR 1177	Rio Pajeú, PE, Brasil	231.8– <u>297.1</u> –331.7/ 9.7– <u>12.9</u> –16.1	12.9– <u>16.1</u> –19.3/ 1.6–2.0–3.2	28.7– <u>48.0</u> –64.5/ 3.6– <u>3.8</u> –4.8	45.4– <u>51.4</u> –74.1/ 3.6– <u>4.2</u> –6.4	54.7– <u>70.0</u> –74.1/4.8– <u>6.0</u> –6.4// 19.3– <u>22.3</u> –25.8/1.6– <u>2.6</u> –3.2
UFPEPOR 1178	Rio Pajeú, PE, Brasil	267.3– <u>309.3</u> –392.8/ 9.7– <u>13.0</u> –16.1	12.9– <u>17.0</u> –22.5/ 1.6–1.9–3.2	35.4– <u>48.7</u> –62.1/ 3.6– <u>3.7</u> –4.8	57.4– <u>74.4</u> –88.4/ 3.6– <u>6.1</u> –7.2	58.0– <u>66.9</u> –77.3/4.8– <u>5.3</u> –6.4// 16.1– <u>20.6</u> –25.8/1.6– <u>2.0</u> –3.2
UFPEPOR 1095	Rio Capibaribe, PE, Brasil	276.9– <u>312.2</u> –351.0/ 12.9– <u>16.1</u> –19.3	16.1– <u>17.0</u> –22.5/ <u>3.2</u>	32.2– <u>46.5</u> –64.4/ 4.8– <u>5.2</u> –6.4	54.7– <u>71.1</u> –103/ 4.8– <u>5.4</u> –6.4	64.4– <u>68.2</u> –80.5/4.8– <u>7.1</u> –9.7// 16.1– <u>23.8</u> –25.8/1.6– <u>2.1</u> –3.2
UFPEPOR 1096	Rio Capibaribe, PE, Brasil	238.3– <u>302.5</u> –357.4/ 9.7– <u>13.8</u> –16.1	16.1– <u>17.5</u> –22.5/ <u>3.2</u>	32.2– <u>48.2</u> –64.4/ 4.8– <u>5.0</u> –6.4	58– <u>66</u> –90.2/ 4.8– <u>5.6</u> –6.4	64.4– <u>70.6</u> –77.3/6.4– <u>7.5</u> –9.7// 22.5– <u>25.1</u> –25.8/1.6– <u>2.4</u> –3.2
UFPEPOR 1138	Rio São Francisco, BA, Brasil	222.2– <u>287.2</u> –322.0/ 9.7– <u>11.5</u> –12.9	12.9– <u>18.9</u> –25.8/ <u>3.2</u>	38.6– <u>53.6</u> –70.8/ 3.2– <u>4.3</u> –6.4	61.2– <u>74.2</u> –103.0/ 4.8– <u>5.5</u> –8.1	51.5– <u>62.9</u> –70.8/4.8– <u>6.1</u> –6.4// 16.1– <u>19.7</u> –22.5/ <u>3.2</u>
UFPEPOR 1764	Rio São Francisco, BA, Brasil	225.4– <u>283.0</u> –322.0/ 9.7– <u>12.7</u> –16.1	16.1– <u>17.6</u> –22.5/ <u>3.2</u>	32.2– <u>48.0</u> –67.6/ 3.2– <u>3.8</u> –6.4	61.2– <u>82.8</u> –112.7/ 3.2– <u>6.0</u> –8.1	54.7– <u>70.5</u> –77.3/6.4– <u>7.6</u> –9.7// 16.1– <u>21.5</u> –25.7/1.6– <u>2.1</u> –3.2
UFPEPOR 1768	Rio São Francisco, BA, Brasil	199.6– <u>278.5</u> –328.4/ 9.7– <u>13.6</u> –16.1	16.1– <u>17.6</u> –22.5/ <u>3.2</u>	35.4– <u>48.8</u> –61.2/ 3.2– <u>3.6</u> –4.8	51.5– <u>71.5</u> –112.7/ 3.2– <u>5.0</u> –6.4	64.4– <u>72.6</u> –77.3/6.4– <u>6.9</u> –9.7// 19.3– <u>22.9</u> –25.7/ <u>1.6</u>

Tabela 2. Continuação.

Espécies/ Espécimes	Localidade	Megasclera	Microscleras			Gemoscleras
		Óxea	Pseudobirrótula (gancho longo)	Pseudobirrótula (gancho curto)	Acantóxea	Birrótula
UFPEPOR 1771	Rio São Francisco, BA, Brasil	254.4– <u>306.4</u> –341.3/	16.1– <u>21.0</u> –32.2/	32.2– <u>54.0</u> –70.8/	54.7– <u>80.6</u> –96.6/	54.7– <u>70.4</u> –77.3/6.4– <u>7.5</u> –9.7//
		9.7– <u>12.9</u> –16.1	<u>3.2</u>	3.2– <u>3.9</u> –4.8	3.2– <u>5.5</u> –8.1	16.1– <u>21.5</u> –25.8/1.6– <u>1.9</u> –3.2
UFPEPOR 1772	Rio São Francisco, BA, Brasil	264.0– <u>297.9</u> –325.2/	16.1– <u>20.1</u> –32.2/	32.2– <u>48.3</u> –64.4/	51.5– <u>75.6</u> –90.2/	61.2– <u>68.0</u> –74.1/6.4– <u>7.1</u> –9.7//
		9.7– <u>12.4</u> –16.1	1.6–2.5–4.8	3.2– <u>3.5</u> –4.8	4.8– <u>5.6</u> –6.4	16.1– <u>18.0</u> –22.5/1.6– <u>2.0</u> –3.2
UFPEPOR 1773	Rio São Francisco, BA, Brasil	257.6– <u>312.0</u> –373.5/	16.1– <u>21.1</u> –35.4/	32.2– <u>52.7</u> –67.6/	54.7– <u>80.3</u> –112.7/	61.2– <u>69.8</u> –80.5/6.4– <u>9.4</u> –9.7//
		9.7– <u>12.6</u> –16.1	3.2–3.3–4.8	3.2– <u>4.0</u> –4.8	3.2– <u>5.3</u> –8.1	16.1– <u>21.4</u> –25.8/1.6– <u>2.7</u> –3.2
UFPEPOR 1774	Rio São Francisco, BA, Brasil	241.5– <u>289.7</u> –322.0/	12.9– <u>20.7</u> –32.2/	38.6– <u>51.4</u> –70.8/	58.0– <u>75.8</u> –93.4/	61.2– <u>69.0</u> –80.5/6.4– <u>7.0</u> –9.7//
		9.7– <u>12.3</u> –16.1	1.6–3.1–3.2	3.2– <u>3.6</u> –4.8	4.8– <u>5.8</u> –8.1	16.1– <u>18.5</u> –22.5/1.6– <u>2.1</u> –3.2
UFPEPOR 1775	Rio São Francisco, BA, Brasil	244.7– <u>300.2</u> –360.6/	12.9– <u>19.4</u> –32.2/	35.4– <u>53.5</u> –74.1/	58.0– <u>84.3</u> –112.7/	54.7– <u>65.3</u> –70.8/4.8– <u>6.2</u> –6.4//
		9.7– <u>11.9</u> –12.3	<u>3.2</u>	3.2– <u>3.8</u> –4.8	4.8– <u>6.3</u> –8.1	19.3– <u>22.4</u> –25.8/1.6– <u>2.9</u> –3.2
UFPEPOR 1102	Rio São Francisco, BA, Brasil	232.5– <u>342.3</u> –397.5/	15.0– <u>18.6</u> –27.5/	32.2– <u>42.2</u> –58.0/	48.3– <u>66.7</u> –86.9/	65.0– <u>70.4</u> –75.0/5.0– <u>5.5</u> –7.5//
		8.8– <u>12.4</u> –15.0	<u>2.5</u>	3.2– <u>3.4</u> –4.8	4.8– <u>6.0</u> –8.1	20.0– <u>21.9</u> –25.0/2.5– <u>2.6</u> –3.2
UFPEPOR 1104	Rio São Francisco, BA, Brasil	283.4– <u>376.8</u> –428.3/	16.1– <u>18.2</u> –22.5/	32.2– <u>39.5</u> –54.7/	54.7– <u>66.2</u> –86.9/	70.8– <u>76.5</u> –80.5/4.8– <u>6.4</u> –6.4//
		11.3– <u>14.2</u> –16.1	<u>3.2</u>	3.2– <u>3.4</u> –4.8	4.8– <u>5.8</u> –8.1	19.3– <u>22.5</u> –25.8/3.2
UFPEPOR 1108	Rio São Francisco, BA, Brasil	299.5– <u>404.8</u> –450.8/	16.1– <u>18.7</u> –25.8/	32.2– <u>42.5</u> –54.7/	51.5– <u>69.4</u> –83.7/	70.8– <u>75.3</u> –80.5/6.4– <u>6.5</u> –8.1//
		12.9– <u>14.8</u> –19.3	<u>3.2</u>	3.2– <u>3.6</u> –6.4	4.8– <u>5.9</u> –8.1	22.5– <u>23.8</u> –28.9/3.2
UFPEPOR 1109	Rio São Francisco, BA, Brasil	344.5– <u>388.9</u> –450.8/	16.1– <u>18.2</u> –22.5/	35.4– <u>45.0</u> –64.4/	54.7– <u>68.9</u> –86.9/	70.8– <u>77.1</u> –83.7/6.4– <u>6.7</u> –8.1//
		12.9– <u>15.2</u> –16.1	<u>3.2</u>	3.2– <u>3.8</u> –6.4	4.8– <u>5.5</u> –8.1	22.5– <u>24.4</u> –28.9/3.2
UFPEPOR 1119	Rio São Francisco, BA, Brasil	289.8– <u>349.2</u> –389.6/	16.1– <u>18.2</u> –22.5/	32.2– <u>43.5</u> –61.2/	51.5– <u>72.8</u> –96.6/	61.2– <u>69.0</u> –74.17/4.8– <u>6.5</u> – 8.1//
		12.9– <u>13.9</u> –16.1	<u>3.2</u>	3.2– <u>4.1</u> –4.8	4.8– <u>5.8</u> –8.1	19.3– <u>22.8</u> –25.8/3.2
UFPEPOR 1928	Rio Jaguaribe, CE, Brasil	254.4– <u>346.2</u> –402.5/	12.9– <u>19.1</u> –29.0/	32.2– <u>55.3</u> –70.8/	51.5– <u>60.0</u> –70.8/	70.8– <u>76.5</u> –83.7/4.8– <u>6.7</u> –9.7//
		9.7– <u>13.1</u> –16.1	<u>3.2</u>	4.8– <u>5.7</u> –6.4	4.8– <u>5.4</u> –6.4	22.5– <u>25.5</u> –29.0/1.6– <u>2.9</u> –3.2

Volkmer-Ribeiro & Machado (2007) propuseram *C. heterosclera* como espécie indicadora de lagoas rasas em ambiente de dunas. Contudo, recentemente Nicacio & Pinheiro (2015) indicaram *C. heterosclera* como a espécie mais amplamente distribuída no Estado de Pernambuco. Os espécimes foram encontrados desde a caatinga (Rio Pajeú, Serra Talhada) até a Mata Atlântica (Rio Capibaribe, Recife) do Estado nas mais variadas condições, inclusive no Rio Sirinhaém em águas com descarte de resíduos de canaviais (vinhoto). No presente trabalho, encontramos espécimes em diversos ambientes impactados, como no Rio Pirangi, a jusante da Cidade de Jaqueira e no Rio Capibaribe, que recebe efluentes domésticos e industriais da Região Metropolitana do Recife (PE). Neste sentido, *C. heterosclera* pode ser considerada uma espécie resistente a condições adversas.

4.4 DISCUSSÃO

Corvoheteromeyenya heterosclera é fonte de grande confusão inclusive em sua própria descrição original. Ao descrever a espécie, Ezcurra de Drago (1974) designou como holótipo o material coligido no Nordeste do Brasil, que apresentava três categorias de microscleras: uma de acantóxea e duas de pseudobirrótulas. Contudo, para os espécimes designados como parátipos (Corrientes, Argentina) foram observadas apenas as duas categorias de pseudobirrótulas. Na oportunidade ela justificou a co-especificidade dos espécimes de *C. heterosclera* como variação ecofenotípica e propôs a separação das espécies com base apenas nas gemoscleras.

No ano seguinte, Bonetto *et al.* (1975) propôs *C. heterosclera* como sinônimo júnior de *C. australis* interpretando as variações esqueléticas como heterogeneidade específica. Mesmo assim, Ezcurra de Drago (1979) na proposição do gênero *Corvoheteromeyenya*,

reafirmou que *C. heterosclera* apresentava maior regularidade no tamanho das gemoscleras e no contorno das rótulas do que em *C. australis*, mantendo a validade da espécie. Já Tavares *et al.* (2003), sem discutir os caracteres levantados anteriormente, propuseram que as gemoscleras de *C. australis* apresentavam duas categorias contra uma de *C. heterosclera*. Por outro lado, Nicacio e Pinheiro (2015), ao estudarem ampla população de esponjas provenientes de Pernambuco, não conseguiram definir limite entre as duas espécies.

Até o presente, não ficava claro o critério que deve ser utilizado para discernir ambas as espécies. Contudo, a resposta para separação das espécies já estava disponível na própria descrição de *C. heterosclera*. Na ilustração de suas espículas (Fig. 2, modificado de Ezcurra de Drago, 1974, p. 234, Fig. I.4-7), podemos verificar que os parátipos tem o conjunto espicular idêntico ao de *C. australis*, o que os difere do holótipo. Sendo assim, apenas o holótipo pertence a *C. heterosclera* e a presença da microsclera acantóxea a difere de *C. australis*. Acreditamos que os trabalhos subsequentes (Volkmer-Ribeiro & Pauls, 2000; Debrot & van Soest, 2001; Volkmer-Ribeiro & Machado, 2007; 2009) relatavam a presença de apenas duas categorias de microscleras por interpretarem a presença da acantóxea como uma variação comum da espécie.

Adicionalmente, não foi possível segregar as duas categorias de microscleras levando em consideração o tamanho do eixo conforme proposto por Bonetto & Ezcurra de Drago (1966), pois ambas se sobrepõem (Fig. 15a,b). Por outro lado, são percebidas duas categorias em relação à morfologia destas espículas: na primeira, as pseudo-rótulas possuem três ou mais ganchos longos e apresentam eixo normalmente liso, podendo apresentar espinhos

simples ou protuberâncias; e na segunda, as pseudo-rótulas possuem ganchos curtos com eixos espinados, com espinhos simples e compostos (Fig. 4b,c).

Quanto à separação de ambas as espécies com base nas gemoscleras, nossos resultados se contrapõem às duas proposições anteriores de Ezcurra de Drago (1979) e Tavares *et al.* (2003). Em ambas as espécies foram constatadas regularidade na morfologia das rótulas (Figs. 4d,f; 10e,g), e apenas uma única categoria de gemoscleras (Fig. 15c,d).

As duas categorias de gemoscleras para *C. australis* propostas por Tavares *et al.* (2003) se baseavam na distinção pela forma e tamanho: birrótulas de eixo curto (47.5–54.3–77.5/3.7–4.9–5.0µm) com rótulas planas e margeadas por espinhos menores; e birrótulas de eixo longo (62.5–73–90/3.7–5.0–6.2µm) com rótulas umbonadas e margeadas por espinhos em forma de gancho. Contudo, percebemos claramente uma sobreposição tanto nas dimensões das gemoscleras, como também na morfologia das rótulas das duas categorias propostas (ver Tavares *et al.*, 2003, p. 178, Fig. 16). Em ambas podemos observar rótulas umbonadas e margeadas por espinhos em forma de gancho, não fazendo sentido essa categorização.

Sendo assim, achamos necessário também rever registros anteriores das espécies do gênero e em algumas ocasiões foram necessárias modificações do status específico. Machado *et al.* (2012) haviam considerado as espículas presentes em depósitos de sedimentos do Paleolago Cemitério, Catalão (GO) pertencente a *C. australis*. Como eles ilustraram a presença da microsclera acantóxea (ver Machado *et al.*, 2012, p. 25, Fig. 4e), consideramos aqui este registro como *C. heterosclera*. Por outro lado, Volkmer *et al.* (1998) apenas mencionaram a presença de *C. heterosclera* em espongilitos em Januário Cicco (RN). Como

os autores não disponibilizaram a descrição das espículas, consideramos este registro duvidoso (Fig. 1). É difícil definir o statu específico com base em espículas de sedimentos, devido ausência de acantóxea não necessário significa a espécie é *C. australis* uma vez é difícil preservar um conjunto espicular completo de esponja pretérito.

Debrot & van Soest (2001) registraram *C. heterosclera* para Curaçao com apenas duas categorias de microscleras pseudobirrotulas, sem presença de microscleras acantóxeas. No presente trabalho, reexaminamos o espécime analisado por eles (ZMAPOR 15888) e constatamos algumas diferenças com ambas as espécies. ZMAPOR 15888 não pode ser identificado como *C. heterosclera* por não apresentar microscleras acantóxeas. Mas quando comparado a *C. australis* o conjunto espicular de ZMAPOR 15888 é similar com neótipo, apesar de possui maior quantidade de espinhos na megasclera e gemoscleras mais espessas (Tabela 1). Como se trata de um espécime insular, acreditamos que pode estar ocorrendo um processo de especiação. Sendo assim, preferimos aqui trata-la como *C. australis*.

Volkmer-Ribeiro & Machado (2009) registraram *C. heterosclera* para a América Central, com base em pequenos espécimes coletados na Costa Rica. Os espécimes apresentaram variação dos seus componentes espiculares. O maior espécime apresentava apenas duas categorias de microscleras: uma acantóxea e a outra pseudobirrótula de gancho longo. Já os outros exemplares apresentavam apenas uma categoria de microscleras: ou acantóxea ou pseudobirrótula. As autoras justificaram que esta variação pode ser uma adaptação dos diminutos espécimes ao ambiente temporário. Adicionalmente, o material da Costa Rica apresenta um forâmen em forma de roseta se contrapondo a forma simples e circular dos forâmens das demais espécies de *Corvoheteromeyenia*.

Neste sentido, o conjunto espicular destes espécimes se contrapõe a definição aqui proposta para a *C. heterosclera*. Conforme discutido acima, demonstramos que apesar de ocorrerem alterações nas proporções entre as categorias de microscleras, nunca encontramos ausência de nenhuma delas, nos diferentes estágios de crescimento das esponjas, mesmo quando elas eram coletadas em diferentes ambientes. Sendo assim, é mais prudente classificar este material como *Corvoheteromeyenia* sp. até que o mesmo possa ser reavaliado ou que novas amostras sejam coletadas na mesma localidade.

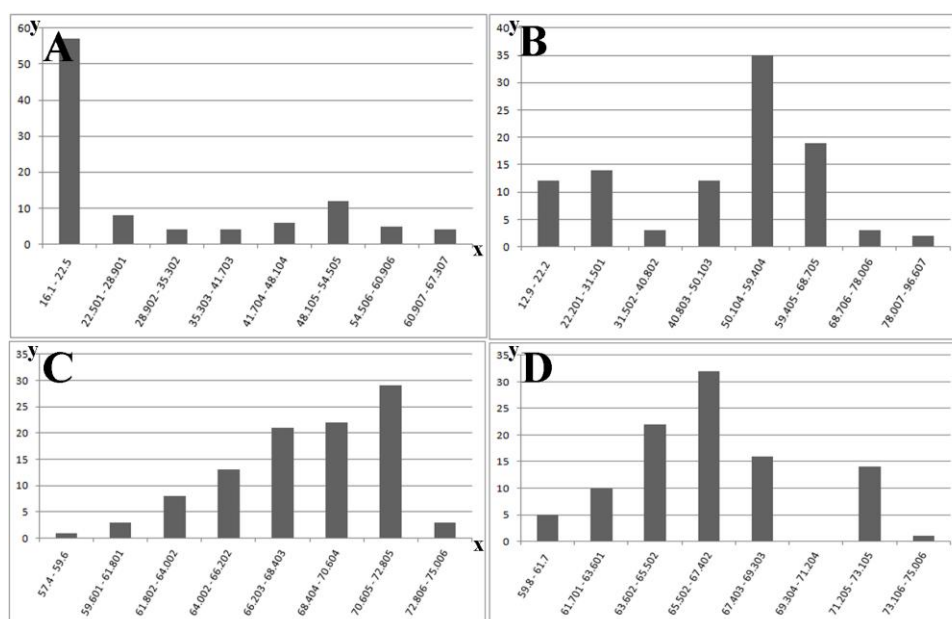


Figura 15. Distribuição da frequência das classes do tamanho das Microscleras Pseudobirrótulas e Gemoscleras Birrótulas de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966), de acordo com algoritmo de Sturges, (n=100). x – tamanho do eixo em μ ; y – frequência em número de espículas por classe de tamanho. (A) Microscleras Pseudobirrótulas de *C. australis* (MNRJ 9293); (B) Microscleras Pseudobirrótulas de *C. australis* (ZMAPOR 15888); (C) Gemosclera Birrótula de *C. australis* (MNRJ 9293); (D) Gemosclera Birrótula de *C. australis* (ZMAPOR 15888).

REFERÊNCIAS

- Amaral, A.C.Z., Volkmer-Ribeiro, C., Mansur, M.C.D., Santos, S.B., Avelar, W., Cascon, H.M., Leite, F.P.P., Melo, G.A.S., Coelho, P.A., Buckup, G.B., Buckup, L., Ventura, C.R.R. & Tiago, C.G. (2008) A situação de ameaça dos invertebrados aquáticos no Brasil. In: Machado, A.B.M, Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (Eds.) *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. MMA, Brasília, pp. 156–165.
- Bonetto, A.A. & Ezcurra de Drago, I.D. (1966) Nuevos aportes al conocimiento de las esponjas Argentinas. *Physis*, 26 (71), 129–140.
- Bonetto, A.A. & Ezcurra de Drago, I.D. (1967) Esponjas del noreste argentino. *Acta Zoológica Lilloana*, 23, 331–347.
- Bonetto A.A., Di Persia D.H. & Fernandez W. (1975) Resúmenes IV *Jornadas Arg. Zool.*, Corrientes.
- Debrot, A.O. & van Soest, R.W.M. (2001) First record of the freshwater sponges *Corvoheteromeyenia heterosclera* and *Spongilla alba* from Curaçao, with species descriptions and data from transplantation experiments. *Caribbean Journal of Science*, 37, 88–97.
- Ezcurra de Drago, I. (1974) Las especies sudamericanas de *Corvomeyenia* Weltner (Porifera, Spongillidae). *Physis*, 33 (87), 233–240.
- Ezcurra de Drago, I. (1979) Un nuevo genero sudamericano de esponjas: *Corvoheteromeyenia* gen. nov. (Porifera Spongillidae). *Neotropica*, 25 (74), 109–118.
- Ezcurra de Drago, I.D. (1993) Distribución geográfica de las esponjas argentinas (Porifera: Spongillidae, Potamolepidae y Metaniidae). Relaciones zoogeográficas, vias de poblamiento. In: Boltovskoy, A. & López, H.L. (Eds.), *Conferencias de Limnologia, “Dr. R. A. Ringuelet”*. Instituto de Limnologia, Buenos Aires, pp. 115–125.
- Ezcurra de Drago, I.D. (2004) Biodiversidad de Porifera en el litoral argentino. Grado de competencia con el bivalvo invasor *Limnopperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae). In: Aceñolaza, F.G. (Ed.), *Temas de la biodiversidad del litoral fluvial argentino*. Instituto Superior de Correlación Geológica, Tucumán, pp. 195–204.
- Gray, J.E. (1867) Notes on the arrangement of sponges, with description of some new genera. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1867(2), 492–558.
- Hajdu E., Peixinho, S. & Fernandez, J.C.C. (2011) *Esponjas marinhas da Bahia: guia de campo e laboratório*. Museu Nacional, Rio de Janeiro, Série Livros, nº 45, 276 pp.

- Kilian, E.F. & Wintermann-Kilian, G. (1976) Die Spongilliden Südamerikas: derzeitiger Stand der Kenntnis ihrer Verbreitung. First general appraisal of the freshwater sponges faunal Chile. *Publications du Laboratoire de Zoologie de L'École Normale Supérieure*, 9, 75–97.
- Machado, V.S., Volkmer-Ribeiro, C. & Iannuzzi, R. (2012) Inventory of the Sponge Fauna of the cemitério Paleolake, Catalão, Goiás, Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 84 (1), 17–34.
- Manconi, R. & Pronzato, R. (2002) Sub-order Spongillina subord. nov.: Freshwater sponges. In: Hooper, J.N.A., van Soest, R.W.M. (Eds.), *Systema Porifera: A guide to the Classification of Sponges*. Kluwer Academic/Plenum Publ, New York, pp. 921–1019.
- Manconi, R. & Pronzato, R. (2005) Freshwater sponges of the West Indies: Discovery of Spongillidae (Haplosclerida, Spongillina) from Cuba with biogeographic notes and a checklist for the Caribbean area. *Journal of Natural History*, 39 (36), 3235–3253.
- Muricy, G., Lopes, D.A., Hajdu, E., Carvalho, M.S., Moraes, F., Klautau, M., Menegola, C., Pinheiro, U. (2011) *Catalogue of Brazilian Porifera*. Rio de Janeiro. Série Livros 46. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 299 pp.
- Nicacio, G. & Pinheiro, U. (2015) Biodiversity of freshwater sponges (Porifera: Spongillina) from northeast Brazil: new species and notes on systematic. *Zootaxa*, 3981 (2), 220–240.
- Pinheiro, U., Silva, C. & Calheira, L. (no prelo) Sanidaster in Freshwater Sponges: an unexpected spicules for the birotuled Genus *Corvoheteromeyenia*. *Zoosystema*.
- Rosa-Barbosa, R. de (1988) *Corvospongilla volkmeri* sp. n. e registro de *Corvospongilla seckti* Bonetto & Ezcurrade-Drago, 1966 no Brasil (Porifera, Spongillidae). *Iheringia, Série Zoologia*, 67, 109–122.
- Sollas, W.J. (1885) A classification of the sponges. *Annals and Magazine of Natural History*, (5) 16(95), 395.
- Sturges, H.A. (1926) The choice of a class interval. *Journal of the American Statistical Association*, 21, 65–66.
- Tavares, M.C.M., Volkmer-Ribeiro, C. & De Rosa-Barbosa, R. (2003) Primeiro registro de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago) para o Brasil com chave taxonômica para os poríferos do Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (2), 169–182.
- Volkmer-Ribeiro, C. (1981) Key to the presently known families and genera of Neotropical freshwater sponges. *Revista Brasileira de Biologia*, 41 (4), 803–808.

- Volkmer-Ribeiro, C. (2007) South American continental sponges: state of the art of the research. In: Custódio, M.R., Hajdu, E., Lôbo-Hadju, G. & Muricy, G. (Eds.), *Porifera Research: Biodiversity, Innovation and Sustainability. Série Livros 28*. Museu Nacional, Rio de Janeiro, pp. 117–121.
- Volkmer-Ribeiro, C. & Grosser, K.M. (1981) Gut contents of *Leporinus obtusidens* "sensu" von Iheringia (Pisces, Characoidei) used in a survey for freshwater sponges. *Revista Brasileira de Biologia*, 41 (1), 175–183.
- Volkmer-Ribeiro, C. & Machado, V.S. (2007) Freshwater sponges (Porifera, Demospongiae) indicators of some coastal habitats in South America: Redescriptions and key to identification. *Iheringia, Série Zoologia*, 97 (2), 157–167.
- Volkmer-Ribeiro, C. & Machado, V.S. (2008) *Corvoheteromeyenia heterosclera*. In: Machado, A.B.M., Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (Eds.), *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. MMA, Brasília, pp. 239–240.
- Volkmer-Ribeiro, C. & Machado, V.S. (2009) Freshwater sponges (Porifera, Demospongiae) in a benthic filter feeding community at the Guanacaste Dry Forest, Costa Rica. *Iheringia, Série Zoologia*, 99, 335–344.
- Volkmer-Ribeiro, C. & Pauls, S.M. (2000) Esponjas de agua dulce (Porifera, Demospongiae) de Venezuela. *Acta Biologica Venezuelica*, 20 (1), 1–28.
- Volkmer-Ribeiro, C. & Parolin, M. (2010) As Esponjas. In: Parolin, M., Volkmer-Ribeiro, C. & Leandrini, J.A. (Eds.), *Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná*. Editora da Fecilcam, Campo Mourão, pp. 105–130.
- Volkmer-Ribeiro, C. & Tavares, M.C.M. (2008) *Corvoheteromeyenia australis* In: Machado, A.B.M., Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (Eds.), *Livro vermelho da fauna Brasileira ameaçada de extinção*. Ministério do Meio Ambiente; Brasília, pp. 238–239.
- Volkmer-Ribeiro, C., Mansur, M.C.D., Mera, P.A.S. & Ross, S.M. (1998) Biological indicators in the aquatic habitats of the Ilha de Maracá, Roraima, Brazil. In: Miliken, W. & Ratter, J.A. (Eds.), *Maracá: The biodiversity and environment of an Amazonian rainforest*. John Wiley & Sons, New York, pp. 403–414.
- Volkmer-Ribeiro, C., Correia, M.F., Brenha, S.L.A. & Mendonça, M.A. (1999) Freshwater sponges from a Neotropical sand dune area. *Memoirs of the Queensland Museum*, 44, 643–649.

5 CAPÍTULO III – Eclosão da gêmula como ferramenta biogeográfica: Um estudo de caso em *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011.

5.1 INTRODUÇÃO

Ambientes de águas continentais estão suscetíveis a uma ampla variação de fatores abióticos, como dessecação, congelamento e aumento da salinidade. Neste sentido é comum que sua fauna possua várias estratégias adaptativas para estas condições desfavoráveis. No caso das esponjas continentais, elas produzem um corpo de resistência conhecido como gêmula, composto por células totipotentes revestido de espículas especiais chamadas de gemoscleras (Manconi & Pronzato, 2002; 2007).

Para algumas espécies as condições estressantes podem ser cruciais para o sucesso da eclosão da gêmula. Fell (1987) e Melão & Rocha (1996) mostraram, respectivamente, nas esponjas *Eunapius fragilis* (Leidy, 1851) e *Metania spinata* (Carter, 1881), que a submissão a uma condição estressante como congelamento e dessecação pode estimular a eclosão da gêmula quando esta for novamente exposta à condição ideal.

As gêmulas podem ser encontradas em espécies pertencentes a três famílias atuais de Spongillida Manconi & Pronzato, 2002: Spongillidae Gray, 1867, Metaniidae Volkmer-Ribeiro, 1986 e Potamolepidae Brien, 1967. Particularmente em duas famílias, Spongillidae e Metaniidae, as gêmulas têm um grande potencial para dispersão, pelo fato de possuírem camada interna pneumática revestida por uma capa externa de gemoscleras completamente espinadas. A camada pneumática proporciona à gêmula uma maior proteção contra os estresses ambientais e uma maior fluatuabilidade (Manconi & Pronzato, 2007). Já as gemoscleras espinadas podem fazer com que a gêmula funcione como se fosse um “carrapicho”, ou seja, se um animal entrar em contato com esta gêmula existe a possibilidade dela se aderir ao seu corpo podendo se desprender quando este animal estiver em outro ambiente aquático (Manconi & Pronzato, 2007). Assim, Manconi & Pronzato (1996; 2007) sugeriram que a distribuição das esponjas continentais está relacionada com a eficiência das gêmulas como dispositivo de dispersão.

Até o presente, apenas os aspectos morfológicos das gêmulas estão sendo considerados para entender o padrão de distribuição das espécies. Neste sentido, o estudo dos parâmetros abióticos responsáveis pela eclosão das gêmulas pode fornecer pistas de sua capacidade de adaptação a novos ambientes, trazendo novas informações para compreensão da biogeografia destas espécies.

No presente trabalho, escolhemos duas espécies para testar se suas distribuições estão associadas à capacidade de eclosão de suas gêmulas em diferentes tipos de ambientes. Foram utilizadas as esponjas *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007, que possui ampla distribuição no Brasil e na Argentina (Muricy *et al.*, 2011), e *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011, que até o presente é conhecida apenas de sua localidade tipo (Recife, PE, Brasil). Neste sentido, objetivou-se testar se a gêmula da espécie mais amplamente distribuída tem uma maior capacidade de eclosão do que gêmula da espécie endêmica.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o experimento foram utilizadas gêmulas de espécimes de *Heteromeyenia cristalina* e *Radiospongilla inesi*. Os espécimes foram coletados manualmente nos tanques de piscicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE ($8^{\circ}1'9.40''\text{S}$ $34^{\circ}56'39.93''\text{W}$), fotografados *in situ* (Fig.1) e acondicionados individualmente num recipiente com água do próprio ambiente durante o transporte para o laboratório. Adicionalmente, a água do tanque também foi coletada e estocada em recipiente de vidro de 6L. As demais águas utilizadas no experimento foram coletadas no Rio Pirangi, Jaqueira, PE ($08^{\circ}44'53.0''\text{S}$ $35^{\circ}48'51.1''\text{W}$), na Lagoa Araraquara, Baía Formosa, RN ($06^{\circ}25'14.1''\text{S}$ $34^{\circ}59'19.0''\text{W}$), além de ser utilizada água mineral.

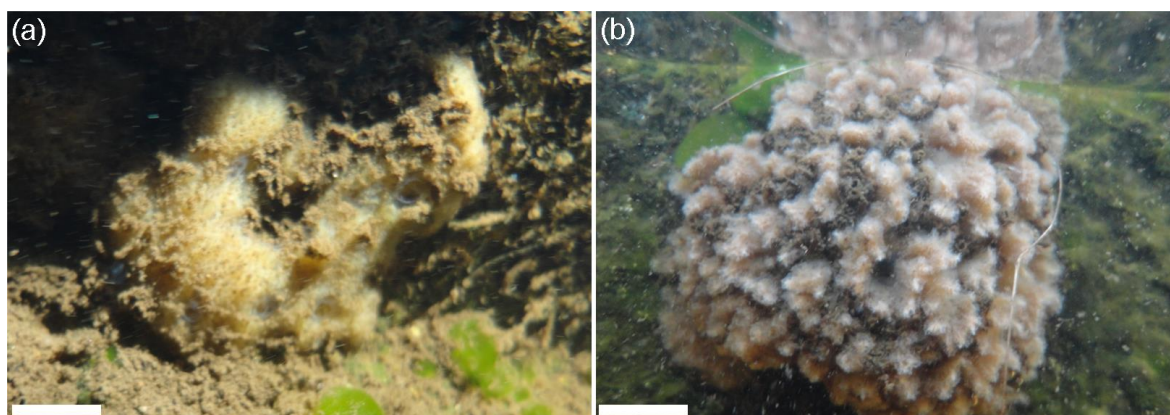


Fig. 1 Espécies *in situ*, Recife, PE. (a) *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e (b) *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011. Escala = 1cm

Nas coletas das águas foram aferidos os parâmetros abióticos – temperatura (°C), oxigênio dissolvido (DO mg/L), condutividade (µS/cm), pH e concentração de sílica (Si mg/L) – por intermédio de um analisador multiparâmetro (YSI–Professional Plus) e de um analisador de concentração de sílica (Silica High Range portable photometer). A concentração salina foi obtida a partir dos valores de condutividade (Fórmula: VALOR *10⁻¹ *0.0878 *0.4665). As águas amostradas possuem diferentes características físico-químicas (Tabela 1). Espécimes testemunhos de *Heteromeyenia cristalina* e *Radiospongilla inesi*, foram depositados (UFPEPOR 1943 e UFPEPOR 1944) na Coleção de Porifera da Universidade Federal de Pernambuco.

Tabela 1 Características físico-químicas das águas utilizadas nos tratamentos.

Águas	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (DO mg/L)	Condutividade e (µS/cm)	Salinidade (g/L)	pH	Sílica (Si mg/L)
Tanque de Piscicultura (T1)	30.2	9.4	71.2	0.03	6.9	6.5
Rio Pirangi (T2)	27.5	8.5	67.9	0.03	7.7	12.1
Lagoa Araraquara (T3)	30.2	8.7	204.8	0.08	5.1	6.5
Água Mineral (T4)	24.1	8.2	63.9	0.02	5.4	6.5
Tanque de Piscicultura (T5)	29.9	9.8	70	0.03	7.1	7.9

No laboratório, as gêmulas foram removidas das esponjas e alocadas em placas com 24 poços de 3ml. Foram realizados cinco tratamentos (T): T1 (água do local da coleta das esponjas); T2 (água do Rio Pirangi); T3 (água da Lagoa Araraquara); T4 (água mineral) e T5 (água do local da coleta das esponjas). Neste último tratamento, as gêmulas foram estocadas em placas de petri forrada com papel filtro por 10 dias para ocorrer a dessecação. Após esse período foram alocadas nas placas com água do local da coleta das esponjas para testar sua capacidade de eclosão.

Para cada tratamento foram utilizadas três réplicas com 30 gêmulas. Os tratamentos tiveram a duração de 30 dias e as gêmulas foram observadas diariamente com o auxílio do

estereomicroscópio, sendo anotada a quantidade de gêmulas eclodidas em cada tratamento. Adicionalmente verificou-se a quantidade de esponjas que se desenvolveram a partir das gêmulas eclodidas.

Para testar a significância da variação do número médio de gêmulas eclodidas entre os diferentes tratamentos (água de diferentes ambientes) e entre as espécies foi realizada uma ANOVA Fatorial. Para comparar as médias entre os tratamentos e as espécies foi realizado o teste a posteriori Tukey. O Teste Bartlett foi utilizado para testar a homogeneidade das variâncias. Foi adotado o nível de significância de 5%.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o experimento foi constatado que as gêmulas de ambas as espécies submetidas ao T3 não eclodiram (Fig 2), provavelmente em virtude de sua maior condutividade. O valor de condutividade aferido da Lagoa Araraquara foi três vezes maior do que os demais ambientes (Tabela 1). A maior condutividade deste ambiente pode ser explicada pelo acúmulo de matéria orgânica de suas águas húmicas. Até o presente, apenas seis espécies foram registradas para este tipo de ambiente: *Corvomeyenia thumi* (Traxler, 1895), *Metania spinata* (Carter, 1881), *Tubella variabilis* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1973), *Dosilia pydanieli* Volkmer-Ribeiro, 1992, *Radiospongilla amazonensis* Volkmer-Ribeiro & Maciel, 1983 (Volkmer-Ribeiro, 1992) e *Corvomeyenia epilithosa* Volkmer-Ribeiro, De Rosa-Barbosa & Machado, 2005. Com exceção desta última, as demais não são exclusivas de águas húmicas e possuem ampla distribuição, indicando boa adaptação aos variados tipos de ambiente de águas continentais.

Nos demais tratamentos, as gêmulas eclodidas (Fig. 3) obtiveram diferentes percentuais. Em T1, T2 e T4, constatamos interação significativa entre os tratamentos e as espécies ($F_{2;12} = 77,2$; $P = 0.0001$). As gêmulas submetidas à água de sua própria localidade de coleta (T1) de ambas as espécies obtiveram elevado percentual de eclosão com 92% para *H. cristalina* e 80% para *R. inesi* (Fig. 4a). Esta última espécie demonstrou uma maior velocidade de eclosão, com a primeira gêmula eclodindo com apenas dois dias do início do experimento, estabilizando por volta de duas semanas (Fig. 5a). Embora *H. cristalina* tenha

demorado uma semana para eclosão da primeira gêmula, após a terceira semana ela teve mais gêmulas eclodidas que *R. inesi* (Fig. 5a).

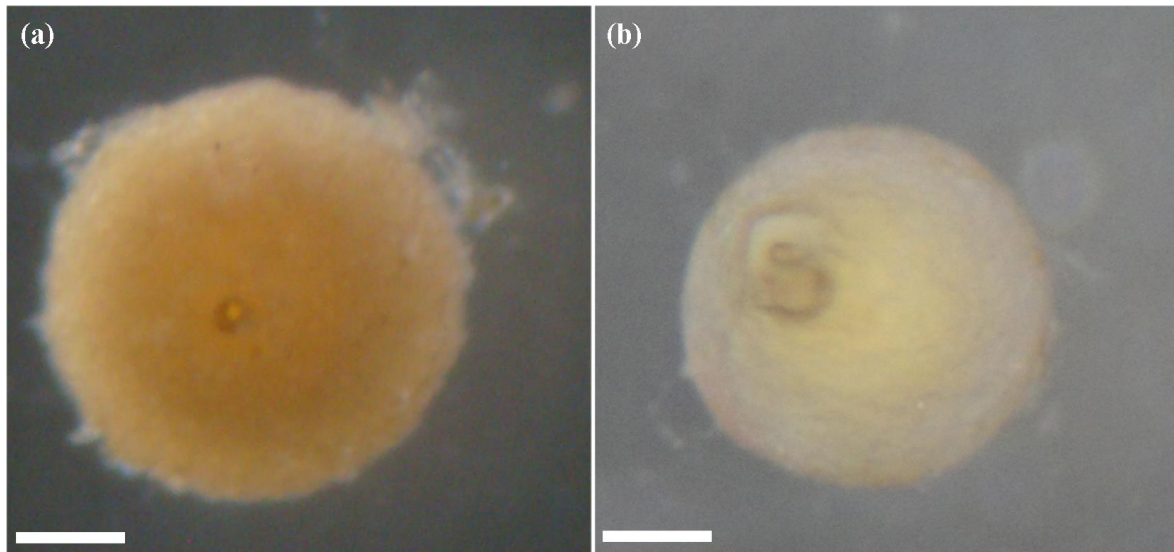


Fig. 2 Gêmulas não eclodidas submetidas ao Tratamento 3. (a) *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e (b) *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011. Escalas = 100 μ m.

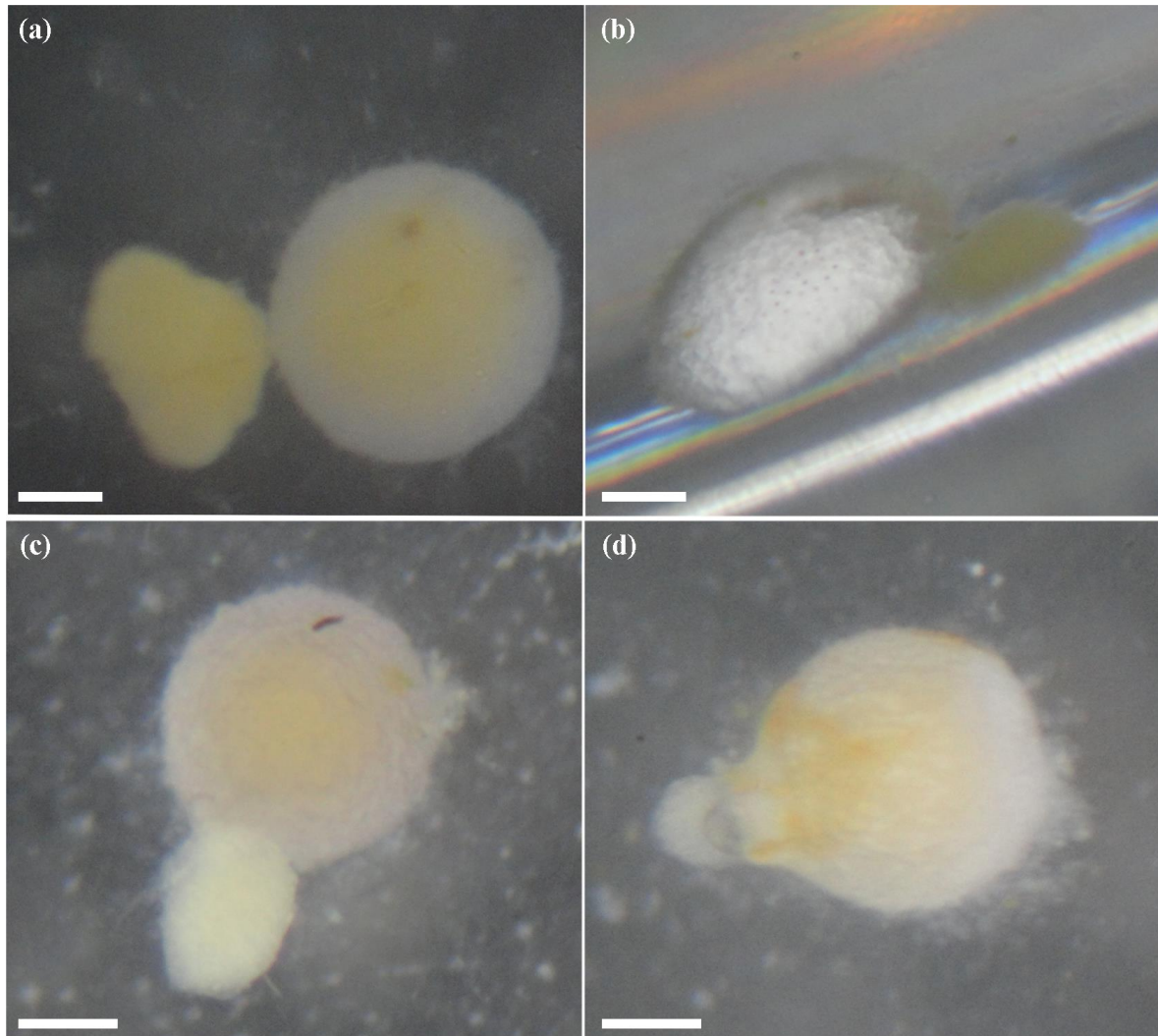


Fig. 3 Gêmulas eclodidas. (a,b) *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e (c,d) *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011. Escalas = 100µm.

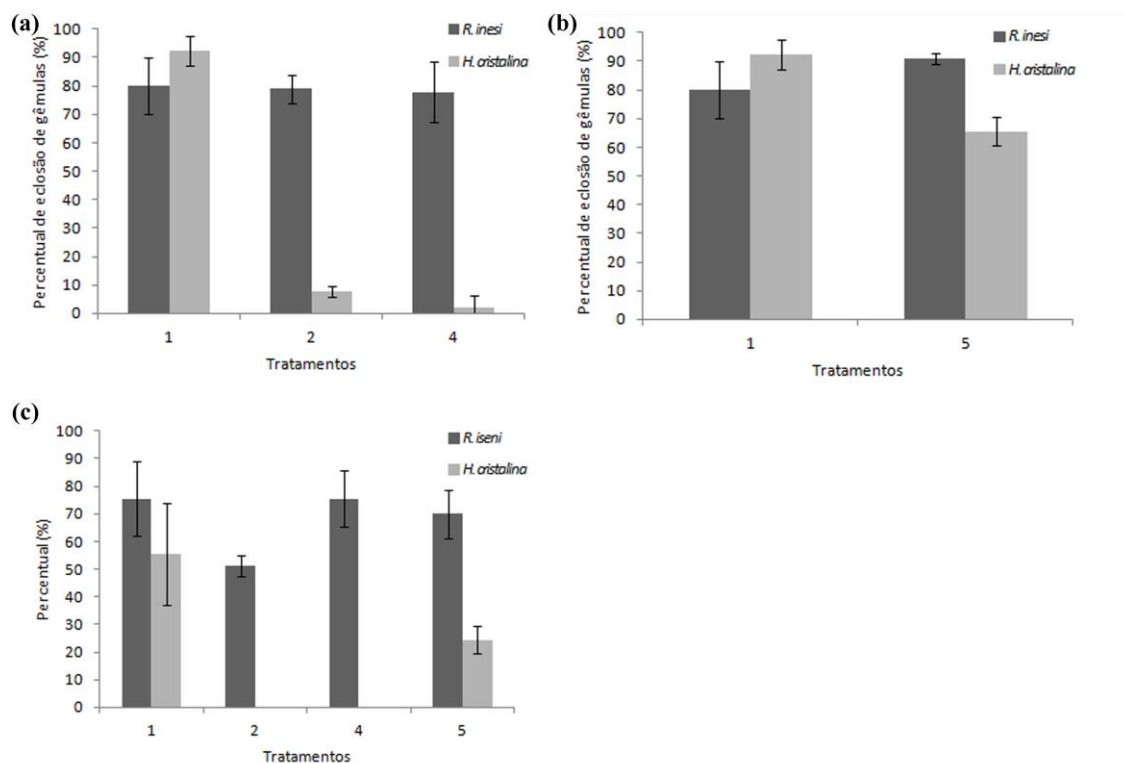


Fig. 4 (a-b) Percentual de eclosão de gêmulas de *Heteromeyenia cristalina* e *Radiospongilla inesi* submetidas aos tratamentos: T1. água tanque de piscicultura, Recife, PE; T2. água do Rio Pirangi, Jaqueira, PE; T4. água mineral; T5. água tanque de piscicultura com gêmulas dessecadas e (c) Percentual de esponjas desenvolvidas a partir das gêmulas eclodidas nos tratamentos anteriores.

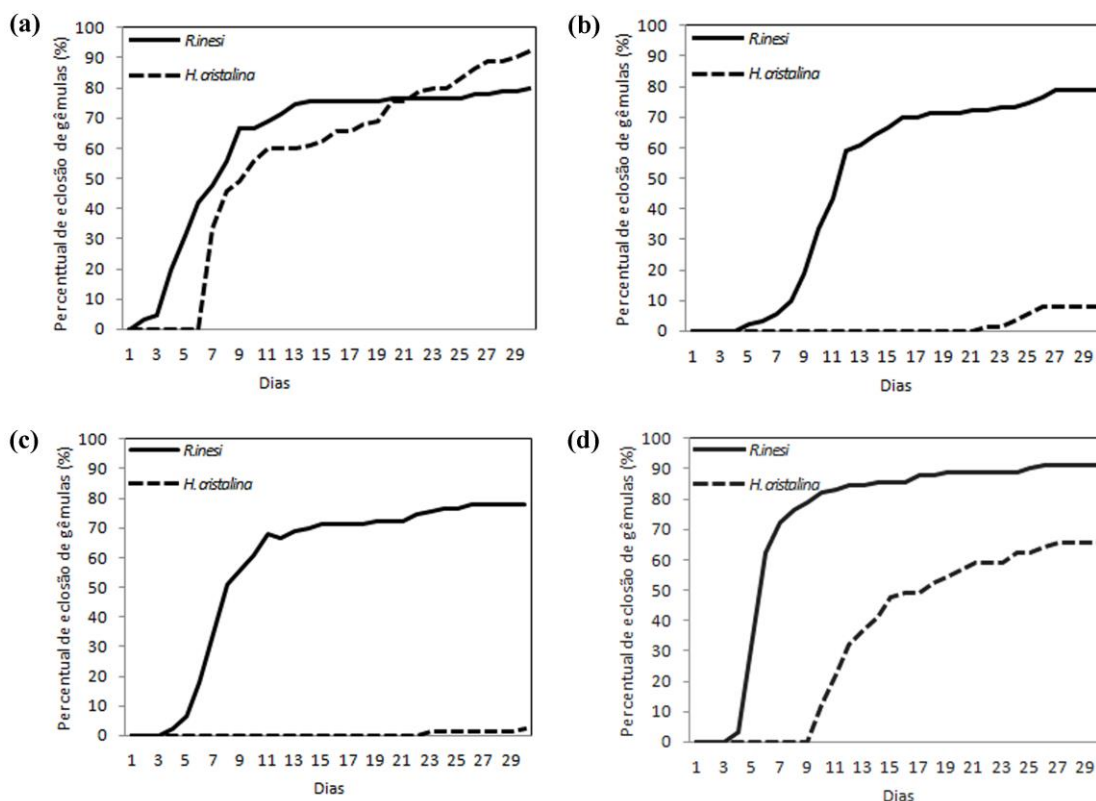


Fig. 5 Velocidade de eclosão das gêmulas de *Heteromeyenia cristalina* e *Radiospongilla inesi* nos diferentes tratamentos (T). (a) T1. água tanque de piscicultura, Recife, PE; (b) T2. água do Rio Pirangi, Jaqueira, PE; (c) T4. água mineral e (d) T5. água tanque de piscicultura com gêmulas dessecadas.

Por outro lado, em T2 (Rio Pirangi) e T4 (água mineral), *R. inesi* se mostrou mais bem adaptada, atingindo, respectivamente, 79% e 78% de gêmulas eclodidas, contra apenas 8% e 2% em *H. cristalina* (Fig. 4a, 5b,c). A princípio, estes resultados parecem um contrassenso, no qual a espécie considerada como endêmica possui uma maior capacidade de eclosão em diferentes ambientes do que a espécie amplamente distribuída. Entretanto, soma-se aos resultados obtidos aqui o fato de que a espécie descrita por Volkmer-Ribeiro & Parolin (2010) como *Radiospongilla amazonensis*, registrada para o Estado do Paraná, pertence, na realidade, a *R. inesi* (Fig. 6). Assim, é provável que *R. inesi* não seja uma espécie endêmica, sendo necessária a revisão dos demais espécimes identificados como *R. amazonensis* para entender a real distribuição de amplas espécies.

Manconi & Pronzato (2007) propuseram que espécies com gêmulas mais complexas morfológicamente (Spongillidae e Metaniidae) apresentariam uma maior distribuição do que

espécie com gêmulas mais simples (Potamolepidae). Apesar disso, *Oncosclera navicella* (Carter, 1881) é uma das espécies mais bem distribuída nas Bacias Hidrográficas Neotropicais (Muricy *et al.*, 2011), mesmo possuindo gêmulas típicas de Potamolepidae. Contudo, experimentos adicionais são necessários para corroborar que a fisiologia da gêmula tem mais importância para distribuição da espécie do que a morfologia gemular.

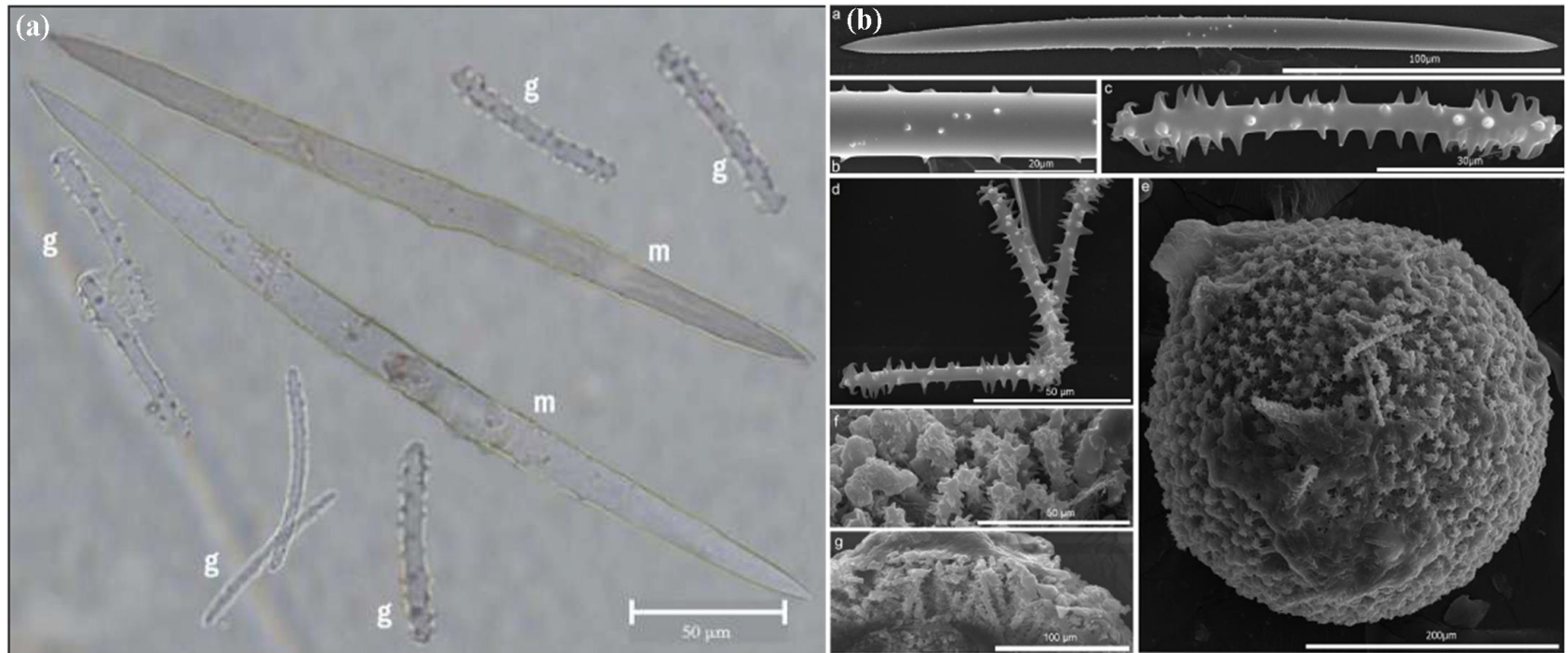


Fig. 6 (a) Prancha de *Radiospongilla amazonensis* Volkmer-Ribeiro & Maciel, 1983, modificada de Volkmer-Ribeiro & Parolim (2010) e (b) Prancha de *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011, modificada de Nicacio *et al.* (2011).

No presente trabalho, também testamos a influência da dessecação na eclosão das gêmulas (T5) de *H. cristalina* e *R. inesi*. Ao comparar estes resultados com os obtidos no T1 (sem dessecação) percebemos que as espécies tiveram respostas distintas (Fig. 4b). *Heteromeyenia cristalina* apresentou diferença significativas (Teste Tukey, $P = 0.003$), com 92% de eclosão das gêmulas sem a dessecação reduzindo para 66% quando expostas a dessecação. Já em *R. inesi*, não foi encontrada diferença significativa (Teste Tukey, $P = 0.2$) apesar do aumento da taxa de eclosão de gêmulas (80% em T1 e 91% em T5) (Fig.4b). Adicionalmente foram também encontradas diferenças significativas quando comparados os T5 de ambas as espécies ($F_{1;8} = 27.5$, $P = 0.0001$; Teste Tukey, $P = 0.004$). Isto pode ser explicado observando as diferentes tendências no percentual de eclosão em ambas as espécies. Enquanto que *H. cristalina* apresentou diminuição das gêmulas eclodidas, em *R. inesi* foi percebido um aumento (Fig. 4b). Contudo, a velocidade de eclosão das gêmulas, permaneceu quase a mesma em ambos tratamentos (Fig. 5a,d). Estes resultados sugerem que *R. inesi* seja uma espécie mais tolerante às variações ambientais, do que *H. cristalina*, que apenas obteve sucesso de eclosão na água do seu ambiente de ocorrência. A despeito de a dessecação ter causado uma resposta menos eficiente para *H. cristalina*, esse fator não impede a recolonização da esponja, já que ela alcançou percentuais de eclosão satisfatórios (Fig. 4b).

Melão & Rocha (1996) obtiveram taxas de eclosão três vezes maiores para as gêmulas desseçadas de *Metania spinata* (Carter, 1881) atingindo 60% após a dessecação. No entanto, com base nos resultados aqui obtidos, acreditamos que cada espécie apresenta uma capacidade de reação diferente frente a condições ambientais distintas. Entretanto, é preciso testar se estas diferenças são restritas a espécies diferentes ou se também ocorrem em populações disjuntas de uma mesma espécie.

Adicionalmente, foi observado o desenvolvimento de esponjas nas gêmulas eclodidas das duas espécies (Fig. 7). As gêmulas eclodidas de *R. inesi* desenvolveram esponjas nos quatros tratamentos, obtendo 94% (T1); 65% (T2); 97% (T4) e 77% (T5). Enquanto que para *H. cristalina* só foram formadas esponjas em T1 (60%) e T5 (37%) (Fig. 2c). Estes resultados reforçam a maior capacidade de *R. inesi* de se adaptar a diferentes condições ambientais, enquanto que *H. cristalina* só se desenvolveu na água do próprio ambiente.

Verificou-se que espécies amplamente distribuídas podem possuir diferentes capacidades de adaptação a novos ambientes. Mesmo não tendo testado a capacidade de adaptação de uma espécie de distribuição restrita a um novo ambiente, acreditamos que a distribuição das esponjas está fortemente relacionada com a fisiologia da sua gêmula. Contudo, experimentos adicionais são necessários para mostrar a importância da fisiologia da gêmula para a distribuição das espécies.

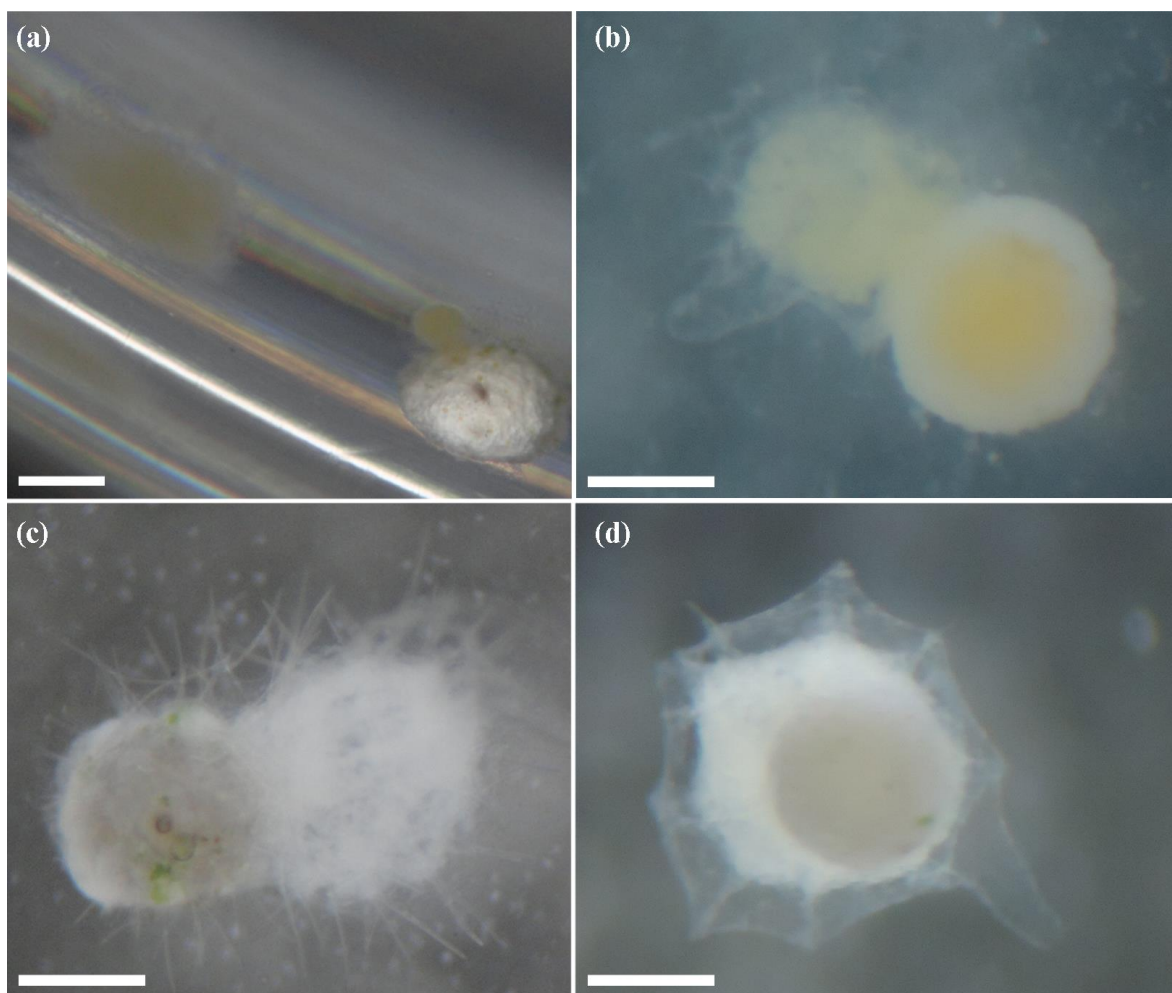


Fig. 7 Gêmulas eclodidas que originaram esponjas. (a,b) *Heteromeyenia cristalina* Batista, Volkmer-Ribeiro & Melão, 2007 e (c,d) *Radiospongilla inesi* Nicacio & Pinheiro, 2011. Escala = 200µm.

REFERÊNCIAS

- Batista T.C.A., Volkmer-Ribeiro C. & Melão M.G. (2007) Espongofauna da Área de Proteção Ambiental Meandros do rio Araguaia (GO, MT, TO), Brasil, com descrição de *Heteromeyenia cristalina* sp. nov. (Porífera, Demospongiae). *Rev. Bras. Zool.*, **24**, 608– 630.
- Bonetto A.A. & Ezcurra de Drago I.D. (1973) Aportes al conocimiento de las esponjas del Orinoco. *Physis*, **28**, 211–216.
- Brien P. (1967) Éponges du Luapula et du Lac Moero. In: *Exploration hydrobiologique du Lac Bangweolo et du Luapula: Résultats Scientifiques* (Ed. J.J. Symoens), pp. 1–52. Cercle hydrobiologique de Bruxelles.
- Carter H.J. (1881) Supplementary Report on Specimens dredged up from the Gulf of Manaar, together with others from the Sea in the Vicinity of the Basse Rocks and from Bass's Straits respectively, presented to the Liverpool Free Museum by Capt. H. Cawne Warren. *Annals and Magazine of Natural History*, **7**, 361–385.
- Fell P.E. (1987) Influences of temperature and desiccation in the gemmules of *Eunapis fragilis* (Leidy, 1851). *J. Invertebr. Reprod. Dev.* **11**, 305–315.
- Gray J.E. (1867) Notes on the arrangement of sponges, with description of some new genera. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **2**, 492–558.
- Leidy J. (1851) On Spongilla. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **5**, 278.
- Manconi R. & Pronzato R. (1996) Geographical distribution and systematic position of *Sanidastra yokotonensis* (Porifera: Spongillidae). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Biologie*, **66**, 219–225.
- Manconi R. & Pronzato R. (2002) Suborder Spongillina subord. nov.: Freshwater sponges. In: *Systema Porifera: A guide to the classification of sponges* (Eds J.N.A. Hooper & R.W.M. van Soest), pp. 921–1021. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Manconi R. & Pronzato R. (2007) Gemmules as a key structure for the adaptive radiation of freshwater sponges: a morphofunctional and biogeographic study. In: *Porifera Research: Biodiversity, Innovation and Sustainability* (Eds M. R. Custódio, E. Hajdu, G. Lobo-Hadju & G. Muricy), pp. 61–77. Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Melão M.G.G. & Rocha O. (1996) Germinação de gêmulas de *Metania spinata* (Porífera, Metaniidae). *Anais do VII Seminário Regional de Ecologia*, São Carlos, SP Brasil, **7**, 81–85.
- Muricy G., Lopes D.A., Hajdu E., Carvalho M.S., Moraes F.C., Klautau M., Menegola C. & Pinheiro U. (2011) Catalogue of Brazilian Porifera. In: *Museu Nacional* (Eds M.A.M. Barrios & U. Caramaschi), pp. 1–212. Série Livros, Vol 46. Museu Nacional, Rio de Janeiro.

- Nicacio G., Severi W. & Pinheiro U. (2011) New species of *Radiospongilla* (Porifera: Spongillidae) from Brazilian inland waters. *Zootaxa*, **3132**, 56–63.
- Traxler L. (1895) Spikule von Süßwasserschwämmen aus Brasilien. *Foldtani Kozlony Colônia*, **25**, 238–240.
- Volkmer-Ribeiro C. (1986) Evolutionary study of genus *Metania* Gray, 1867: III. Metaniidae, New Family. *Amazoniana*, **9**, 493–509.
- Volkmer-Ribeiro C. (1992) The Freshwater Sponges In Some Peat-Bog Ponds In Brazil. *Amazoniana*, **12**, 317–335.
- Volkmer-Ribeiro C. & Maciel S.B. (1983) New Freshwater Sponges from Amazonian Waters. *Amazoniana*, **8**, 255–264.
- Volkmer-Ribeiro C. & Parolin M. (2010) As Esponjas. In: *Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná* (Eds M. Parolin, C. Volkmer-Ribeiro & J.A. Leandrini), pp. 105–130. Editora da Fecilcam, Campo Mourão.
- Volkmer-Ribeiro C., Rosa-Barbosa R. de & Machado V.S. (2005) *Corvomeyenia epilithosa* sp. nov. (Porifera, Metaniidae) no Parque Nacional da Serra Geral, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **22**, 844–852.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos da revisão taxonômica do gênero *Corvoheteromeyenia* permitiram elucidar a distinção entre *C. australis* e *C. heterosclera*. A microsclera acantóxea foi aqui apontada como caráter diagnóstico para separar ambas as espécies, estando presente apenas em *C. heterosclera*. Além disso, redescrevemos ambas as espécies e designamos seus neótipos, visto que os materiais tipo encontram-se perdidos. Adicionalmente, descrevemos uma terceira espécie para o gênero: *C. sanidastosclera*, que se diferencia das demais por apresentar apenas gemosclera sanidáster, enquanto que suas congêneres apresentam gemosclera birrótula.

Demonstramos que diferentes espécies de esponjas continentais podem possuir potenciais de adaptação distintos a ambientes variados. Contudo não conseguimos testar se espécies de distribuição mais restrita possuem menor capacidade de eclodir em diferentes ambientes. Isto porque a espécie escolhida, a princípio, como endêmica, *Radiospongilla inesi* também possui distribuição ampla. Contudo, mesmo não tendo testado a capacidade de eclosão de gêmulas de uma espécie de distribuição restrita a diferente ambiente, acreditamos que a distribuição das esponjas está fortemente relacionada com a fisiologia da sua gêmula. A teoria que a morfologia da gêmula é a principal responsável pela distribuição da espécie perde força, quando observamos que *Oncosclera navicella*, que possui uma gêmula típica de Potamolepidae, também apresenta ampla distribuição. Acreditamos que experimentos futuros com espécies que apresentam distribuição restrita e ampla distribuição, podem trazer novas informações para a compreensão da biogeografia das espécies.

REFERÊNCIAS

- BERGQUIST, P. R. **Sponges**. Los Angeles: University of California Press, 1978. 268 p.
- BONETTO, A. A.; EZCURRA DE DRAGO, I. Nuevos aportes al conocimiento de las esponjas argentinas. **Physis**, v. 26, n.71, p. 129-137. 1966.
- BOWERBANK, J. S. On the Anatomy and Physiology of the Spongiadae. Part II. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 152, n. 2, p. 747-829, 1863.
- BRIEN, P. Éponges du Luapula et du Lac Moero. In: SYMOENS, J. J. (Ed.). **Exploration hydrobiologique du Lac Bangweoloet du Luapula: Résultats Scientifiques**. Cercle hydrobiologique de Bruxelles, 1967, p. 1-52.
- CARTER, H. J. Supplementary Report on Specimens dredged up from the Gulf of Manaar, together with others from the Sea in the Vicinity of the Basse Rocks and from Bass's Straits respectively, presented to the Liverpool Free Museum by Capt. H. Cawne Warren. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 7, n. 5, p. 361-385, pl. XVIII, 1881.
- DEBROT, A. O.; van SOEST, R. W. M. First record of the freshwater sponges *Corvoheteromeyenia heterosclera* and *Spongilla alba* from Curaçao, with species descriptions and data from transplantation experiments. **Caribb. J. Sci.** v. 37, p. 88-97, 2001.
- EZCURRA de DRAGO, I. Las especies sudamericanas de *Corvomeyenia* Weltner (Porifera, Spongillidae). **Physis**, v. 33, n. 87, p. 233-240, 1974.
- EZCURRA de DRAGO I. Un nuevo genero sudamericano de esponjas: *Corvoheteromeyenia* gen. nov. (Porifera Spongillidae). **Neotropica**, v. 25, n. 74, p. 109-118, 1979.
- GRAY, J. E. Notes on the Arrangement of Sponges, with the Descriptions of some New Genera. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 2, p. 492-558, pls. XXVII-XXVIII, 1867.
- HAJDU E.; PEIXINHO, S.; FERNANDEZ, J. C. C. **Esponjas marinhas da Bahia: guia de campo e laboratório**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. [Série Livros, nº 45.], 2011. 276 p.
- HOOPER, J. N. A.; van SOEST, R. W. M. Class Demospongiae. In: HOOPER, J. N. A.; van SOEST, R. W. M. (Eds.). **Systema Porifera: a guide to the supraspecific classification of the phylum Porifera**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2002. Capítulo 7, p. 15-18.
- MANCONI, R.; PRONZATO, R. Geographical distribution and systematic position of *Sanidastra yokotonensis* (Porifera: Spongillidae). **Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Biologie**, v. 66, p. 219-225, 1996.
- MANCONI, R.; PRONZATO, R. Sub-order Spongillina subord. nov.: Freshwater sponges. In: HOOPER, J. N. A.; van SOEST, R. W. M. (Eds.). **Systema Porifera: A guide to the**

Classification of Sponges. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2002, p. 921-1019.

MANCONI, R.; PRONZATO, R. Gemmules as a key structure for the adaptive radiation of freshwater sponges: a morphofunctional and biogeographical study. In: CUSTÓDIO, M. R.; LÔBO-HAJDU, G., HAJDU, E.; MURICY, G. (Eds.). **Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. [Série Livros, nº 45.], 2007, p. 61-77.

MORROW, C; CÁRDENAS, P. Proposal for a revised classification of the Demospongiae (Porifera). **Frontiers in Zoology**, v. 12, n. 7, p. 1-27, 2015.

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

MURICY, G.; SILVA, O. C. Esponjas marinhas do Estado do Rio de Janeiro: Um recurso renovável inexplorável. In: SILVA, S. H. G.; LAVRADO, H. P. (Eds.). **Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro**. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VII. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil, 1999, p. 155-178.

NICACIO, G.; PINHEIRO, U. Biodiversity of freshwater sponges (Porifera: Spongillina) from northeast Brazil: new species and notes on systematic. **Zootaxa**, v. 3981, n. 2, p. 220-240, 2015.

PAWLIK, J. Invertebrate Zoology – Sorting Sponges. **Science**, v. 299, p. 1846-1847, 2003.

PENNEY, J. T.; RACEK, A. A. Comprehensive revision of a worldwide collection of freshwater sponges (Porifera: Spongillidae). **Bulletin of the United States National Museum Washington**, D.C: Smithsonian Institution Press, 1968, 184 p.

PINHEIRO, U. S. **Contribuições a Taxonomia e Biogeografia das Esponjas de Águas Continentais Brasileiras**. 2007. 220 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/Museu Nacional, Rio de Janeiro.

PRONZATO, R.; MANCONI, R. Adaptive strategies of sponges in inland waters. **Bollettino di Zoologia** v. 61, p. 395-401, 1994.

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

SCHMIDT, O. Grundzüge einer Spongien-Fauna des atlantischen Gebietes. **Wilhelm Engelmann: Leipzig**, v. 3, n. 5, p. 1-88, 1870.

SOLLAS, W. J. A Classification of the Sponges. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 16, n. 95, p. 395, 1885.

TAVARES, M. C. M.; VOLKMER-RIBEIRO, C.; de ROSA-BARBOSA, R. Primeiro registro de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago) para o Brasil com chave taxonômica para os poríferos do Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 2, p. 169-182, 2003.

TSUBAKI, R.; KATO, M. A Novel Filtering Mutualism between a Sponge Host and Its Endosymbiotic Bivalves. **PLoS ONE**, v. 9, n. 10, p. 1-7, 2014.

VAN SOEST, R. W. M.; BOURY-ESNAULT, N.; HOOPER, J.; RÜTZLER, K.; VOOGD, N. J. DE; ALVAREZ, B.; HAJDU, E.; PISERA, A.; VACELET, J.; MANCONI, R.; SCHOENBERG, C.; JANUSSEN, D.; TABACHNICK, K. R.; KLAUTAU, M. **World Porifera Database**, 2015. Available from: <http://www.marinespecies.org/porifera/> (28 June 2015).

VEJDOVSKY, F. Diagnosis of European Spongillidae. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 39, p. 172-180, 1887.

VOLKMER-RIBEIRO, C. Evolutionary study of genus *Metania* Gray, 1867: III. Metaniidae, New Family. **Amazoniana**, v. 9, n. 4, p. 493-509, 1986.

VOLKMER-RIBEIRO, C.; MACHADO, V. S. Freshwater sponges (Porifera, Demospongiae) indicators of some coastal habitats in South America: redescrptions and key to identification. **Iheringia, Sér. Zool**, v. 97, n. 2, p. 157-167, 2007.

VOLKMER-RIBEIRO, C.; PAULS, S. M. Esponjas de Agua Dulce (Porifera, Demospongiae) de Venezuela. **Acta Biologica Venezuelica**, v. 20, n. 1, p. 1-28, 2000.