

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**FILOGENIA MORFOLÓGICA DO GÊNERO *STRYPHNUS* SOLLAS, 1886 E  
DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE DE ANCORINIDAE (PORIFERA,  
DEMOSPONGIAE, TTRACTNELLIDA)**

Por

DANILO PEREIRA PINTO

**TCC** apresentado ao Instituto de Biologia da  
Universidade Federal da Bahia como exigência  
para obtenção do grau de bacharel em  
Ciências Biológicas

Salvador, BA

2018

Data da defesa: 23 de fevereiro de 2018

**Banca Examinadora**

---

**Carla Maria Menegola da Silva**  
**Universidade Federal da Bahia**

---

**Ana Carolina Almeida**  
**Universidade Federal da Bahia**

---

**Vinicius Padula Anderson**  
**Universidade Federal da Bahia**

## RESUMO

Ancorinidae (Astrophorina, Tetractinellida, Demospongiae) possui atualmente 16 gêneros válidos descritos e suas espécies são caracterizadas por um esqueleto subradial, pela presença de longas óxeas e triênios como megascleras e ásteres, estreptásteres e microrabdos como microscleras. Estudos filogenéticos realizados nos últimos anos com a classe Demospongiae têm demonstrado que diversos gêneros dentro de famílias da subordem Astrophorina são polifiléticos, dentre elas, gêneros de Ancorinidae. Este estudo teve como objetivo realizar uma filogenia baseada em caracteres morfológicos afim de testar a monofilia do gênero *Stryphnus* em relação aos demais gêneros de Ancorinidae, e descrever uma nova espécie de Ancorinidae. Os resultados demonstraram que o *Stryphnus* é monofilético, com 15 espécies formando um clado bem suportado, além disso, descreve-se uma nova espécie de *Tribrachium*, a segunda para o gênero, também encontrada no Atlântico Ocidental, costa Nordeste do Brasil.

## ABSTRACT

Nowadays Ancorinidae (Astrophorina, Tetractinellida, Demospongiae) has sixteen valid described genera and their species are characterized by a subradial skeleton architecture, and by the presence of long oxeas and triaenes such as megascleres and asters, streptasters and microrhabds such as microscleres. Phylogenetic studies done in the last years with Demospongiae have demonstrated that some genera of certain families of the suborder Astrophorina are polyphyletic, some of which in Ancorinidae. This study has as purpose to perform a phylogenetic analysis based in morphologic characters in order to test the monophyly of the genus *Stryphnus* in relation to the other genera of Ancorinidae, and describe a new Ancorinidae species of the genus. The results demonstrated that *Stryphnus* is monophyletic, with fifteen species forming a well-supported clade. Besides that, a new *Tribachium* species is described, the second one for the genus in the Southwestern Atlantic, Northeast Brazilian coast.

## AGRADECIMENTOS

Acredito que uma pessoa como eu, que dispõe de uma grande dificuldade de acreditar no potencial que possui, dificilmente conseguirá encontrar forças para seguir em frente sem ter ao lado pessoas que pensam justamente o contrário sobre nós. Felizmente, carrego comigo amigas verdadeiras que tiveram, ainda tem, e vão continuar possuindo, grande importância na minha vida pessoal e profissional, que me ajudaram a chegar até aqui pelo simples fato de acreditar que sim, eu conseguiria.

Não posso deixar de forma alguma de agradecer à minha “família científica”, aos antigos e mais recentes “labporianos”, pelos momentos de aprendizado, de descontração e pela amizade. Quero agradecer à líder do LABPOR, professora Carla Menegola, que me aceitou em novembro de 2014, como membro de seu laboratório e foi minha orientadora desde então e aos ex e ainda membros do LABPOR: Rosa, Natalie, Mariana, Amanda e Nathalia pela força de sempre.

Gostaria de agradecer primeiramente à minha família, a qual me deu todo o apoio possível e necessário para que eu conseguisse estudar longe de casa, minha mãe Fátima, minha vó Luzalva, meu pai Marcos, meu irmão Diêgo, minha tia Glória e minha tia Rita, a qual foi como uma terceira vó e segunda mãe para mim nesses últimos cinco anos.

Nem um pouco menos importante do que os membros de minha família, gostaria de dizer um grande “obrigado” para Márcia Alessandra, pois sem todo apoio que recebi dela provavelmente não estaria hoje aqui. Para minha companheira e melhor amiga Bárbara, que teve a difícil missão de lidar comigo nos momentos difíceis, e conseguir fazer destes, momentos de aprendizagem. Além disso, por ser a grande responsável por me manter firme e forte, focando em meus objetivos.

Os grandes amigos também merecem (e muito) os meus agradecimentos: Marquinhos, Nina, Endi, Ana e Tom. Muito obrigado pelo apoio que sempre recebi de vocês, foi muito importante!

## ÍNDICE

RESUMO

ABSTRACT

AGRADECIENTOS

ÍNDICE.....(iii)

INTRODUÇÃO GERAL.....7

OBJETIVOS.....16

CAPÍTULO 1.....17

RESULTADOS

1. Nova espécie de *Tibrachium* Weltner, 1882 (Demospongiae, Tetractinellida, Astrophorina, Ancorinidae).....23

2. Filogenia do gênero *Stryphus* Sollas, 1886 (Demospongiae, Tetractinellida, Astrophorina, Ancorinidae).....26

CONCLUSÕES.....28

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....30

APÊNDICE

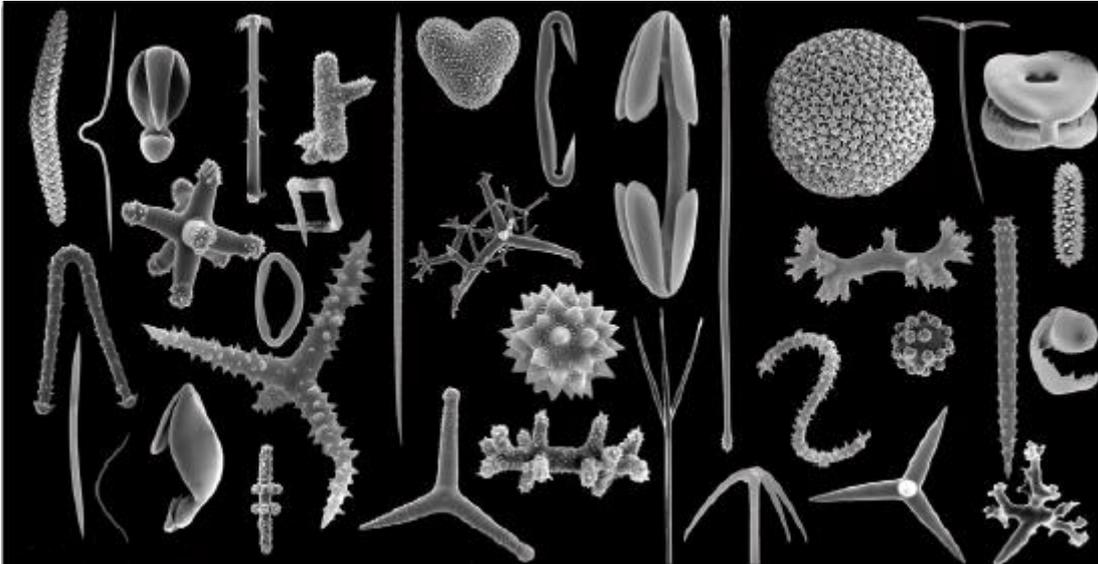
## 1. Introdução

O filo Porifera (do latim *porus* = poro; e *ferre* = portador), é o grupo de metazoários existente mais antigo conhecido, além disso, é o filo considerado, através de análises filogenéticas com dados moleculares e taxonômicos, como grupo irmão de todos os outros grupos de metazoários (SIMION, PHILLIPE, BAURAIN et al. 2017). A sua sobrevivência contínua e em grande número nos mares recentes, assim como em ambientes dulcícolas, está intimamente ligada à aparente adaptabilidade do seu plano corporal a mudanças drásticas nas características do ambiente em que vivem e na competição com outros organismos (VAN SOEST, BOURY-ESNAULT, VACELET et al. 2012).

Os poríferos são metazoários sésseis e filtradores (com exceção de um grupo de hábito carnívoro pertencente à classe Demospongiae) que utilizam de células flageladas (os coanócitos) para criar uma corrente de água unidirecional através de seu corpo (BERGQUIST, 1978). Este mecanismo de filtração é realizado através do sistema aquífero, que é considerado a principal autapomorfia do filo. Estes animais possuem uma grande variedade de forma, tamanho e cores, que podem ou não ser encontradas até mesmo em única espécie, e podem estar relacionados com o ambiente onde vivem (HAJDU, PEIXINHO e FERNANDEZ, 2011).

Suas células apresentam uma alta mobilidade e capacidade de se diferenciar em outros tipos celulares (totipotência), dando às esponjas uma grande plasticidade em sua forma de crescimento (HOOPER e VAN SOEST, 2002). O esqueleto de uma esponja, tem como principal objetivo conferir maior suporte estrutural ao seu corpo (BERGQUIST, 1978). Tal suporte estrutural provém de (1) fibrilas de colágeno do mesoílo, (2) fibras de espongina, e (3) um esqueleto inorgânico consistindo de diversos elementos minerais de suporte, composto por carbonato de cálcio ou sílica (HOOPER e VAN SOEST, 2002), tais elementos inorgânicos que podem compor o esqueleto de uma esponja são chamados de “espículas” (Figura 1), e são divididas em megascleras e microscleras de acordo com sua função na estrutura esquelética.

Com ampla distribuição geográfica e batimétrica, as esponjas são encontradas em áreas polares, temperadas e tropicais, desde a zona entremarés até às regiões abissais (SARÁ e VACELET, 1973).



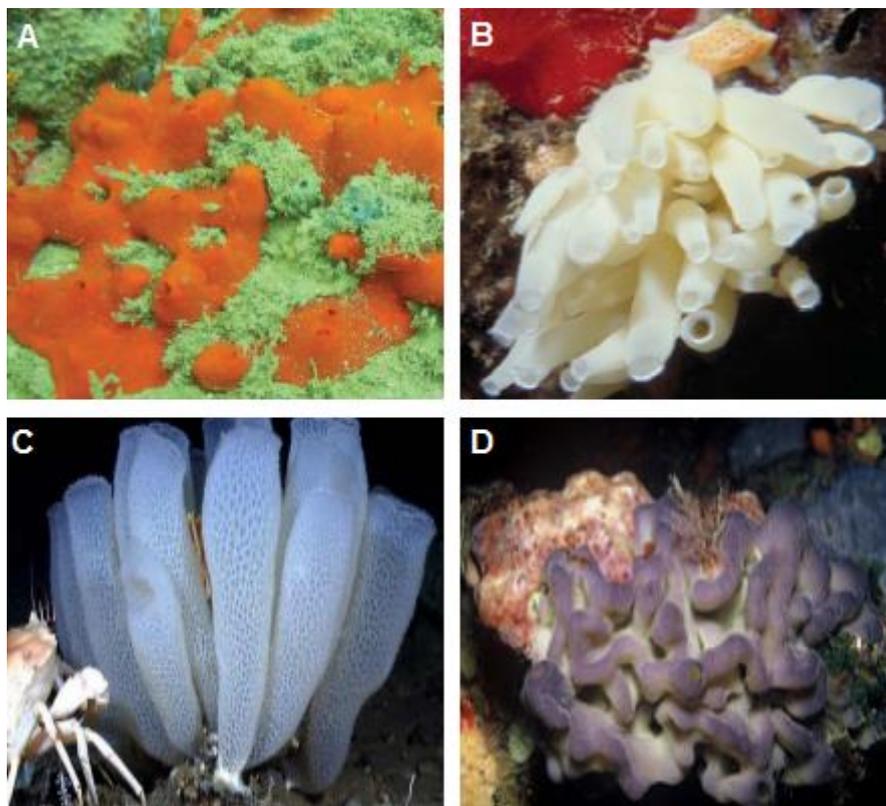
**Figura 1.** Diversidade de espículas encontradas na classe Demospongiae (Figura: VAN SOEST, BOURY-ESNAULT, VACELET et al. 2012).

Nos mares e oceanos, os poríferos podem ser encontrados em vários tipos de substrato, desde consolidado, como os recifes de corais, bancos de arenito, costões rochosos assim como em substrato não consolidados, sendo frequentemente confundidos com ascídias coloniais, briozoários e algas carnosas ou globulares (MURICY e HAJDU, 2006).

O conhecimento acerca da biodiversidade é ainda questionável, mas esforços multinacionais de compilação dos registros da literatura especializada lograram êxito em reunir, até o momento, cerca de 11.000 espécies, das quais aproximadamente 8.500 são consideradas válidas (MENEGOLA e PEIXINHO, 2017). O filo atualmente está dividido em quatro classes recentes: Calcarea Bowerbank, 1862, Demospongiae Sollas, 1885, Hexactinellida Schmidt, 1870 e Homoscleromorpha Bergquist, 1978, (Figura 2).

A classe Demospongiae Sollas, 1885 é a mais representativa em números de espécies, compreendendo cerca de 80% de todas as esponjas viventes, com aproximadamente 7,000 espécies, e mais de 50 novas, em média, são descritas por ano (MORROW e CÁRDENAS, 2015).

A classe une esponjas com espículas de sílica (monaxônica ou tetraxônica, nunca triaxônica) com um esqueleto de fibras orgânicas ou colágeno fibrilar.



**Figura 2.** Representantes das quatro classes do filo Porifera. A. *Clathria schoenus* (Demospongiae); B. *Grantessa* sp. (Calcarea); C. *Euplectella aspergillum* (Hexactinellida); D. *Oscarella lobularis* (Homoscleromorpha).

As espículas de sílica são divididas em megascleras, que reforçam a estrutura da esponja, e microscleras, que possuem diversas funções (defesa, apoiando os tecidos moles etc) (VAN SOEST, BOURY-ESNAULT, VACELET et al. 2012). Algumas ordens não possuem esqueleto composto por espículas, mas compensam a sua ausência construindo um esqueleto de fibras de esponjina (HOOPER e VAN SOEST, 2002).

A classe Calcarea é representada por esponjas exclusivamente marinhas em que o esqueleto mineral é composto inteiramente de carbonato de cálcio. Os elementos esqueléticos não são diferenciados entre megascleras e microscleras (BERGQUIST, 1978). O esqueleto consiste de espículas diactinas, triactinas, tetractina e/ou poliactinas livres, raramente cimentadas ou conectadas, às vezes com um esqueleto calcítico basal sólido.

Apresenta a maior diversidade de planos de organização básica do sistema aquífero – asconoide, siconóide, leuconóide e solenóide (HOOPER e VAN SOEST, 2002; CAVALCANTE e KLAUTAU, 2011).

A classe Hexactinellida é exclusivamente marinha, seu esqueleto é constituído de espículas de sílica, e está presente em todos os oceanos do mundo, ocorrendo principalmente em águas mais profundas (DOHRMANN, JANUSSEN, REITNER et al. 2008). Seu esqueleto é formado por megascleras e microscleras, ambas podendo possuir uma estrutura hexactinal. Tais espículas possuem três eixos principais, e portanto, possuem seis pontos, ou actinas. É relatado que a classe não possui uma pinacoderme celular superficial, como também não possui uma matriz de mesoílo (BERGQUIST, 1978).

Tradicionalmente, a classe Homoscleromorpha era classificada como uma família ou uma subordem da ordem Tetractinellida Marshall, 1876 (Demospongiae) principalmente por compartilhar a presença de espículas silicosas, como caltropes (espículas tetractinais) (LÉVI, 1956). Considerando os recentes estudos moleculares, está agora bem estabelecido que Homoscleromorpha não está intimamente relacionada com outras Demospongiae (GAZAVE, LAPÉBIE, ERESKOVSKY et al. 2012). GAZAVE et al. (2012) definem a classe como esponjas com esqueleto, se presente, composto por espículas silicosas tetraxônicas – caltropes – e suas espículas derivadas com quantidades de raios iguais (diodos e tríodos organizadas ao redor de uma câmara coanocitária oval ou esférica. Não ocorre diferenciação entre megascleras e microscleras no que diz respeito ao tamanho encontrado nas categorias de espículas.

Nas últimas décadas as esponjas marinhas vem sendo consideradas como um “campo muito fértil” para descoberta de substâncias químicas naturais bioativas derivado de seus metabólitos químicos primário e secundários. Muitos estudos foram publicados nas últimas décadas sobre os produtos desses químicos derivados da esponja com propriedades bioativas, que podem ser utilizados para futuras aplicações farmacêuticas (PERDICARIS, VLACHOGIANNII e VALAVANIDIS, 2013).

As esponjas apresentam uma ampla diversidade de metabólitos secundários, muitos deles com estruturas originais e de grande interesse para a pesquisa biomédica e farmacológica (MUNRO, BLUNT, LAKE et al. 1994). Estas substâncias podem ter, para as esponjas, funções anti-predação, alelopáticas, anti-incrustantes, ou no controle das populações de endossimbiontes (PORTER e TARGETT, 1988; GREEN, 1977; AMADE, CHARROIN, BABY et al., 1987). Os compostos ativos de importância farmacológica, possuem principalmente atividade citotóxicas, ictiotóxica, anti-inflamatória, antimitótica, antifúngica e antibacteriana (MURICY e SILVA, 2000). Recentemente, ESSACK, BAJIC e ARCHER (2011) identificaram cerca de 39 compostos derivados de esponjas marinhas com propriedades anticancerígena que induzem a apoptose.

Esponjas são também bons indicadores ecológicos e têm sido sugeridas como biomonitores de poluição orgânica e até mesmo térmica, já que são sésseis e altamente sensíveis à variações na qualidade da água (ALCOLADO e HERRERA, 1987; MURICY, 1989; MURICY, HAJDU, CUSTODIO et al. 1991; VILANOVA, MAYER-PINTO, CURBELO-FERNANDES et al. 2004; ALCOLADO, 2007). Segundo ALCOLADO (1984), táxons com modo de vida sésstil são os mais adequados como potenciais bioindicadores ambientais, por que: 1) estão adaptadas (por conta de sua imobilidade) ao ambiente onde vivem, portanto, sua presença ou ausência deve refletir as condições ecológicas do ambiente; 2) composição e estrutura da comunidade não são afetadas por migrações; 3) comunidades de esponjas são mais influenciadas pelo ambiente físico do que pelas interações ecológicas (exemplo: predação); 4) ausência de mecanismos de partição de alimento. Algumas esponjas foram encontradas associadas a ambientes poluídos ou relativamente pouco ou não poluídos em recifes de corais, esponjas como *Clathria (Thalysias) venosa* (Alcolado, 1984) e *Iotrochota birotulata* (Higgin, 1877) por exemplo, foram observadas apenas em regiões de recifes afetados por poluição orgânica (ALCOLADO, 2007). O papel das esponjas no biomonitoramento ambiental pode ser de duas formas: elas podem desaparecer em ambientes poluídos, ou, terem preferência por esse tipo de ambiente (ALCOLADO e HERRERA, 1987).

Diversas esponjas que utilizavam sílica para construção de seus componentes esqueléticos foram as principais formadoras de recifes durante o Jurássico (no Mar de Thethys) até o início do Terciário, quando um evento de reprodução em massa de diatomáceas limitou a abundância de sílica em águas rasas (MALDONADO, CARMONA, URIZ et al. 1999), acabando assim com a predominância das esponjas como principais construtores de recifes. Atualmente as esponjas apresentam um importante papel na consolidação dos recifes (não mais como principal formador dos recifes), onde participam da estabilização do substrato, favorecendo-o para o assentamento de larvas de corais, aderindo aos fragmentos e ligando as colônias de corais (CARBALLO, BAUTISTA-GUERRERO e LEYTE-MORALES, 2008). Além disso, as esponjas interagem com muitas outras espécies aquáticas, servindo de alimento para alguns animais (tartarugas, peixes, equinodermos), como abrigo para diversos organismos comensais, como crustáceos, ofiuroides e poliquetos, e ainda servindo como camuflagem de outros indivíduos, como o caranguejo do gênero *Dromia* Weber, 1795, que envolve sua carapaça com fragmentos de esponjas (MURICY, 2008).

As esponjas desempenham um papel fundamental na comunidade bentônica (BELL, 2008) contribuindo para a dinâmica ecológica e biológica desse ambiente. Um papel recentemente descrito é a contribuição das esponjas à ciclagem de nutrientes essenciais e promoção de teias tróficas complexas em ambientes marinhos oligotróficos, processo denominado *sponge loop*. Um experimento feito com *Halisarca caerulea* (Demospongiae) revelou que a filtração frequente é necessária para reter nutrientes escassos, entretanto esta acaba por expor o organismo a patógenos (DE GOEIJ, DE KLUIJVER, VAN DUY et al. 2009). Como saída, as esponjas apresentam um renovação constante das células que revestem o sistema aquífero através de uma rápida proliferação e descamação celular. As células descamadas são então expelidas pelo sistema aquífero para o ambiente sob a forma de POM (matéria orgânica particulada) (DE GOEIJ, VAN OEVELEN, VERMEIJ et al. 2013). Além das células coanocitárias, outros tipos celulares como arqueócitos, esferulócitos, células granuladas com inclusão e vesículas exocitadas também contribuem para a formação desse material particulado (MALDONADO, 2016).

A ingestão de matéria orgânica dissolvida ou particulada pelo hábito filtrador e a disponibilidade de matéria orgânica particulada como resultado do rejuvenescimento do sistema aquífero pelas esponjas, constituem uma importante via de disponibilização de nutrientes nos ambientes marinhos oligotróficos.

Sob a forma de partícula orgânica, não só os filtradores, mas também os organismos detritívoros podem ingerir nutrientes: em uma análise ampla, as esponjas acabam por disponibilizar nutrientes para organismos de nível trófico mais alto, os quais são predados por outros organismos em uma teia trófica complexa. Neste processo, as esponjas desempenham um papel de reciclar nutrientes e energia que estariam na forma não assimilável (DOM) e disponibilizá-los sob uma forma assimilável (POM) para organismos de maior nível trófico.

A ordem Tetractinellida Marshall, 1876 compreende esponjas com organização esquelética do tipo radial ou subradial, com alguns gêneros possuindo espécies de hábito endolítico. Megascleras são monactinas e triênios, em diversas categorias. A presença de triênios é uma sinapomorfia da ordem, entretanto, pode ter ocorrido perda secundária em algumas espécies. As microscleras são sigmas, ásteres, microrábdos, micróxeas, ráfides e desmas (MORROW e CÁRDENAS, 2015). A ordem se tornou válida novamente recentemente. Segundo MORROW e CÁRDENAS (2015), todos os resultados de estudos moleculares demonstraram que Tetractinellida é um clado fortemente suportado (REDMOND, MORROW, THACKER et al. 2013; CHOMBARD, BOURY-ESNAULT e TILLIER, 1998) e foi proposto o uso de duas subordens: Antrophorina e Spirophorina.

Ancorinidae possui atualmente 16 gêneros válidos: *Ancorina* Schmidt, 1862; *Asteropus* Sollas, 1888; *Chelotropella* Lendenfeld, 1907; *cryptosyringa* Vacelet, 1979; *Dercitus* Gray, 1867; *Disyringa* Sollas, 1888; *Ecionemia* Bowerbank, 1862; *Jaspis* Gray, 1867; *Psammastra* Sollas, 1886; *Rhabdastrella* Thiele, 1903; *Stelleta* Schmidt, 1862; *Stelletinopsis* Carter, 1879; *Stryphnus* Sollas, 1886; *Tethyopsis* Stewart, 1870 e *Tribrachium* Weltner, 1882.

Alguns gêneros da família possuem uma grande representação de espécies distribuídas ao redor do mundo (exemplo: *Stelletta* e *Ecionemia*), enquanto alguns gêneros são monotípicos (exemplo: *Cryptosyringa* e *Disyringa*). A presença de microscleras euásteres é a característica principal para identificação de espécies da família, entretanto, pode estar ausente em algumas espécies. A característica diagnóstica usada para separar os gêneros em Ancorinidae é o tipo de microscleras (euásteres, sanidásteres ou microrrabdos), a presença ou ausência, por perda secundária, de triênios e a presença ou ausência de estruturas (tubos) inalantes ou exalantes (HOOPER e VAN SOEST, 2002). Vários dos gêneros dentro de Ancorinidae demonstraram ser polifilético em análises baseadas em caracteres morfológicos (HOOPER e VAN SOEST, 2002), o que foi corroborado por estudos filogenéticos recentes (MORROW e CÁRDENAS, 2015).

O gênero *Stryphnus* é caracterizado pela presença de longas óxeas, estilos, e várias categorias de triênios (orto-, ana-, plagio-, pro- e dicotriênios) e/ou diênios dispostos tangencial, oblíqua ou perpendicularmente à superfície como megascleras e euásteres e estreptásteres (sanidásteres e/ou anfisanidásteres) como microscleras. Tais categorias espiculares compõem um esqueleto organizado de forma radial, onde as espículas divergem da região central do corpo da esponja rumo à sua superfície. O gênero não possui uma ampla distribuição ao redor do mundo, ocorrendo no Oceano Ártico, no Atlântico Norte Temperado, em águas do Atlântico Tropical, Sul Temperado da África, no Pacífico Norte Temperado, Indo-pacífico central e na Australásia temperada. Apesar de ser principalmente encontradas em águas rasas (1-218 metros) algumas espécies de *Stryphnus* estão distribuídas em profundidades de até 1747 metros, como por exemplo, a *Stryphnus fortis*.

Este trabalho busca, por meio de uma filogenia baseada em dados morfológicos, testar a homologia do gênero *Stryphnus*, descrever uma nova espécie de Ancorinidae como também testar sua posição em relação aos demais gêneros de Ancorinidae.

## **2. Objetivos**

### **Geral.**

Testar, através do uso de caracteres morfológicos, a monofilia do gênero *Stryphus*.

### **Específicos.**

Descrever uma nova espécie para a família Ancorinidae.

Testar a posição filogenética de *Tribrachium* **sp. nov.** em relação aos gêneros da família Ancorinidae.

# Filogenia morfológica do gênero *Stryphnus* Sollas, 1886 e a descrição de uma nova espécie do gênero *Tribrachium* Weltner, 1882 para o Atlântico Sul.

Danilo P. Pinto<sup>1</sup>, Carla Menegola<sup>1\*</sup>,

<sup>1</sup> Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo 147, Campus Universitário de Ondina, 40170-115 Salvador, Bahia, Brasil

\* Autor correspondente: carla.menegola@gmail.com

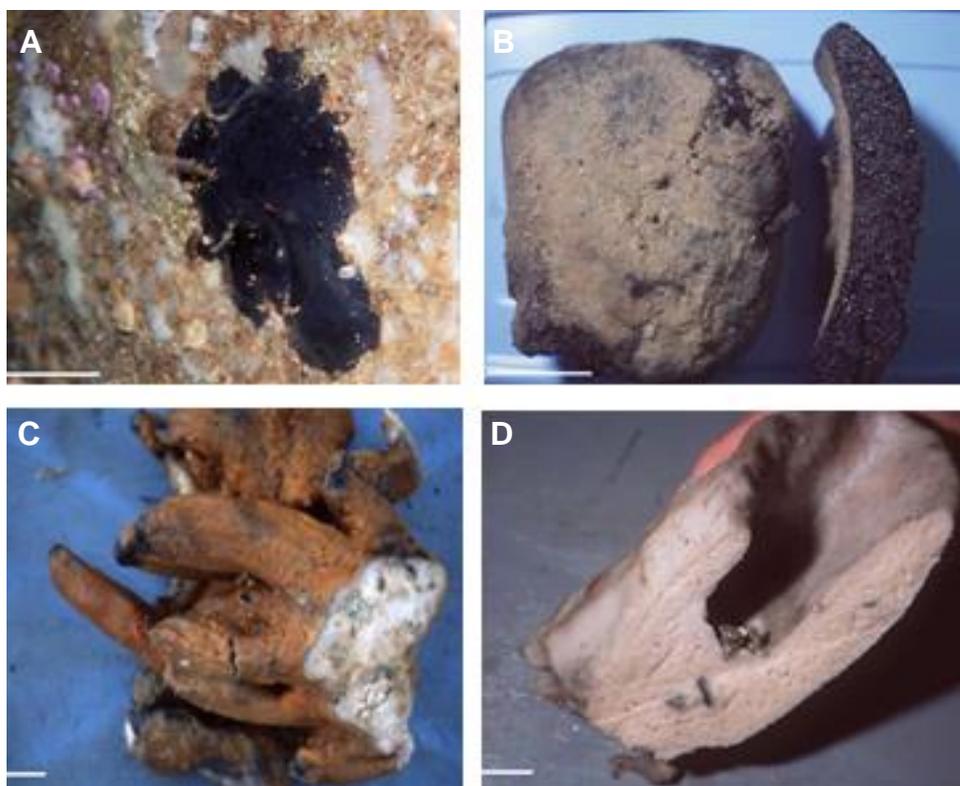
## Resumo

O gênero *Stryphnus* é caracterizado pela presença de óxeas e triênios (ana-, dico- e protriênios) geralmente possuindo rabdomas curtos, como megascleras e sanidásteres como microscleras. Em resultados obtidos através de estudos filogenéticos, morfológicos e moleculares, o gênero demonstrou ser polifilético, estando proximamente relacionado com o gênero *Asteropus* (Cárdenas, 2011). O gênero *Tribrachium* possui até o momento uma única espécie válida descrita. É caracterizado pela presença de longas óxeas, triênios (ana-, plagio e dicotriênios) e ortodiênios como megascleras e sanidásteres (semelhante a microrábdos) como microsclera. O presente trabalho tem como objetivo testar o monofiletismo do gênero *Stryphnus* através de uma filogenia baseada em caracteres morfológicos, descrever uma nova espécie para o gênero *Tribracchium*, e testar a relação filogenética da espécie nova em relação aos demais gêneros de Ancorinidae.

## Introdução

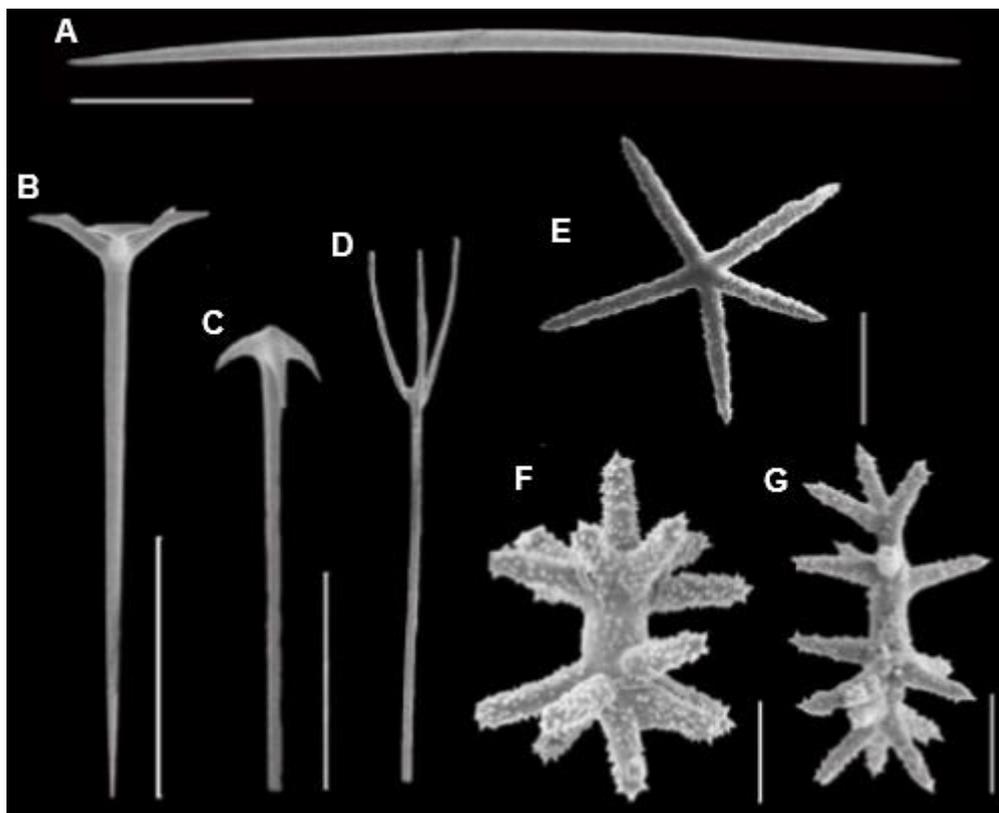
Ancorinidae Schmidt, 1870 (Demospongiae: Tetractinellida: Astrophorina) possui uma considerada representação de espécies distribuídas por todo o mundo. Os caracteres diagnósticos usados tradicionalmente para separar os gêneros pertencentes à Ancorinidae são o tipo de microscleras (euásteres *versus* microrábdos ou sanidásteres) e a presença ou ausência (por perda secundária ou não) de triênios (HOOPER e VAN SOEST, 2002).

O gênero *stryphnus* possui atualmente dezesseis espécies válidas descritas: *Stryphnus ariena* Kelly & Sim-Smith, 2012; *Stryphnus atypicus* Kelly & Sim-Smith, 2012; *Stryphnus levis* Kelly & Sim-Smith, 2012; *Stryphnus novaezealandiae* Kelly & Sim-Smith, 2012; *Stryphnus poculum* Kelly & Sim-Smith, 2012; *Stryphnus spelunca* Kelly & Sim-Smith, 2012, *Stryphnus fortis* Vosmaer, 1885; *Stryphnus ponderosus* Bowerbank, 1866, *Stryphnus mucronatus* Schmidt, 1868, *Stryphnus niger* Sollas, 1886; *Stryphnus radiocrusta* (Kennedy, 2000), *Stryphnus progressus* Lendenfeld, 1907; *Stryphnus unguiculus* Sollas, 1886, ), *Stryphnus raratriaenus* Cárdenas, Menegola, Rapp & Díaz, 2009, *Stryphnus sollasi* Shim & Sim, 2013 e *Stryphnus suinus* (Wiedenmayer, 1989). O gênero possui uma diversidade de formas (Figura 3) e é caracterizada por possuir óxeas e triênios (que costumam possuir um rabdoma curto) como megascleras e oxiásteres, sanidásteres e anfansidásteres como microscleras (Figura 4). *Stryphnus* possui uma considerável distribuição geográfica nos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico, possuindo registros de zonas polares a tropicais.



**Figura 3.** Diversidade de formas encontradas no gênero *Stryphnus*. A. espécie finamente incrustante; B. forma massiva; C. forma massiva com projeções digitiformes; D. espécie em forma de vaso. (Figura: KELLY e SIM SMITH, 2012).

Sua relação filogenética com os demais gêneros de Ancorinidae ainda foi pouco estudada. Os resultados obtidos por Cárdenas et al., 2011, indicaram que *Stryphnus* trata-se de um gênero polifilético por conta de seu agrupamento com o gênero *Asteropus* Sollas, 1888.



**Figura 4.** Megascleras e microscleras que podem ser encontradas em espécies do gênero *Stryphnus*. A. Óxea, escala = 500 µm; B. Dicotriênio, escala = 200 µm; C. Anatriênio, escala = 50 µm; D. Protriênio, escala = 50 µm; E. Oxiásteres; F. Anfisanidásteres, escala = 5 µm, e G. Sanidásteres, escala = 5 µm. (Figura: KELLY e SIM-SMITH, 2012).

*Tribrachium* Weltner, 1882 continha, até este estudo, apenas uma espécie descrita para o Atlântico Sul, também coletada na costa da Bahia pela Expedição Challenger (1863-1866). *Tribrachium* scmidt é uma esponja com forma esférica, com um longo tubo oscular (Figura 6) medindo até três vezes o tamanho do corpo da esponja. A espécie é caracterizada pela presença de longas óxeas, triênios com longos rãdomas, e ortodiênios (ocorrendo apenas no tubo oscular) como megascleras, e sanidásteres possuindo ornamentações curtas, semelhante a microrãbdos, como microscleras.

A descoberta de uma nova espécie, na Baía de Camamu (Costa do Dendê), co-ocorrendo com *T. schmidtii*, mostra o grande potencial dessa região para estudos taxonômicos e ecológicos da comunidade de esponjas em grande parte devido ao mosaico de ecossistemas com fundos consolidados, como recifes coralinos e fundos rochosos, e não-consolidados, como manguezais e bancos de fanerógamas marinhas.

O objetivo deste trabalho é testar, através de uma filogenia morfológica, o monofiletismo do gênero *Stryphnus*, utilizando todos os gêneros válidos de Ancorinidae, descrever uma nova espécie para o gênero *Tribrachium* e testar a sua posição dentro da família.

## **Material e Métodos**

### **Estudo taxonômico**

O espécime foi coletado em 2004, na região da Baía de Camamu, no entorno da Ilha Grande (13°55'08.8"S/38°59'59.3"W) (Figura 6), Bahia, Brasil, com uso de draga de Pettersen a uma profundidade de 16m. O holótipo foi preservado em etanol 96%, e foi depositado no Laboratório de Porifera e Fauna Associada (LABPOR), no Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA). O espécime foi analisado seguindo a metodologia padrão para Demospongiae segundo HAJDU, PEIXINHO e FERNANDEZ (2011): um fragmento da esponja foi cortado com bisturi e colocado em um tubo de ensaio refratário. Em temperatura ambiente, foram adicionadas 2-3 gotas de ácido nítrico fumegante (55-65%). Após a reação inicial, mais 5-10 gotas do ácido foram acrescentadas. Com o auxílio de pinça de madeira, o tubo foi aquecido em lamparina com álcool até a fervura do ácido e a desintegração total do fragmento. O material foi lavado, sendo o tubo preenchido com água destilada até o limite da borda e levado à centrífuga por 1-2 minutos a 1000-2000 rotações. O sobrenadante foi removido com pipeta Pasteur, evitando o fundo para que o material não fosse afetado.

Esse procedimento foi repetido 3 vezes para água e, posteriormente, para etanol (96%); mantendo um resíduo de aproximadamente 5ml na última lavagem. Foram retiradas 2 a 3 gotas do líquido e aplicadas sobre lâmina levada à placa aquecedora para total secagem. Com o uso de uma lamínula e Bálsamo do Canadá foi feita a montagem das lâminas para microscopia óptica. Além disso, foi realizado a e análises dos caracteres morfológicos externos (tamanho, consistência, forma, coloração do indivíduo). Com as lâminas preparadas, foram feitas trinta micrometrias (comprimento e largura) no formato (mínimo – média – máximo) de cada categoria espicular. As imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) foram realizadas na FIOCRUZ (Joel JSM-6390LV).

Foi realizado um levantamento bibliográfico de todas as espécies descritas válidas para o gênero *Styphnus* para a confirmar o status de nova espécie, previamente identificada neste gênero pela Profa. Dra. Solange Peixinho, além da comparação do espécime em questão com lâminas do conjunto espicular de *Styphnus raratriaenus*, espécie descrita para o Panamá.

### **Análise filogenética**

Para a análise filogenética foi construída uma matriz de dados, utilizando o software Microsoft Excel 2013 (apêndice 2), contendo os caracteres morfológicos das dezesseis espécies do gênero *Styphnus* descritas e válidas até o momento, e doze espécies de gêneros pertencentes também à família Ancorinidae como grupos externos: *Cryptosyringa membranophila* Vacelet, 1979, *Dercitus (Halinasta) sibogae* van Soest, Beglinger & Voogd, 2010, *Ecionemia obtusum* Lendenfeld, 1907, *Ecionemia acervus* Bowerbank, 1864, *Ecionemia nigra* Sollas, 1888, *Ecionemia demera* (de Laubenfels, 1934), *Ancorina radix* Marenzeller, 1889, *Stelletta beae* Hajdu & Carvalho, 2003, *Stellettinopsis corticata* Carter, 1879 e *Asteropus simplex* (Cater, 1879). A pesquisa dos caracteres foi realizada utilizando dados publicados e análises morfológicas de espécimes presentes no MZUFBA.

A matriz contém o total de vinte caracteres, como espículas e suas características (local onde está inserida no esqueleto da esponja e suas ornamentações), a superfície e a forma das esponjas (apêndice 1). Para testar as relações de parentesco das espécies de *Stryphnus*, e a monofilia deste, bem como elucidar o status da nova espécie, realizou-se uma busca heurística utilizando o Software PAUP\*4b10 (SWOFFORD, 2004), utilizando-se um total de 20 caracteres, sendo 14 binários e 6 multiestado.

**Abreviaturas:** UFBA – Universidade Federal da Bahia; MEV – Microscopia eletrônica de Varredura; FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz; MZUFBA – Museu de Zoologia da UFBA.

## Resultados e Discussão

O estudo morfológico da nova espécie evidenciou um conjunto espicular e arquitetura esquelética típica da família Ancorinidae e do gênero *Tibrachium*, como a presença de óxeas, triênios e diênios como megascleras e estreptásteres como microcleras. A espécie foi inicialmente identificada como pertencente ao gênero *Stryphnus* pela professora Doutora Solange Peixinho, em 2004, baseado pelo seu conjunto espicular, semelhante ao presente em tal gênero. A identificação no gênero *Tibrachium* foi apontada inicialmente na análise filogenética, que recuperava um clado com *Tibrachium* sp. nov. e *T. schmidtii* como espécies-irmãs em quase todos os cladogramas. Tal topologia levou ao refinamento da taxonomia através de um novo estudo do holótipo, quando então detectou-se a presença de ortodiênios no tubo oscular, característica esta diagnóstica do gênero, mas ao contrário de *T. schmidtii*, que possui tubo oscular bastante longo (2 a 3 vezes o tamanho da esponja), este apresenta-se com apenas cerca de 1/3 do corpo ovóide de *Tibrachium* sp. nov. A nova espécie diferencia-se claramente da anteriormente registrada por distinção no conjunto espicular, conforme a descrição a seguir.

**Descrição de uma nova espécie: *Tribrachium* sp. nov.**

**Descrição Sistemática**

**Filo Porifera Grant, 1836**

**Classe Demospongiae Sollas, 1885**

**Subclasse Heteroscleromorpha Cárdenas, Pérez & Boury-Esnault, 2012**

**Ordem Tetractinellida Marshall, 1876**

**Subordem Astrophorina Sollas, 1887**

**Família Ancorinidae Schmidt, 1870**

**Gênero *Tribrachium* Bowerbank, 1864**

***Tribrachium* sp. nov.**

**Material examinado.** Holótipo. Brasil, Bahia: UFBAPOR 2118, Baía de Camamu, Ilha Grande, 13°55'08,8"S - 38°59'59,3"W, 16 m de profundidade., W. Andrade coll. Agosto de 2004, com uso de draga de Pettersen.

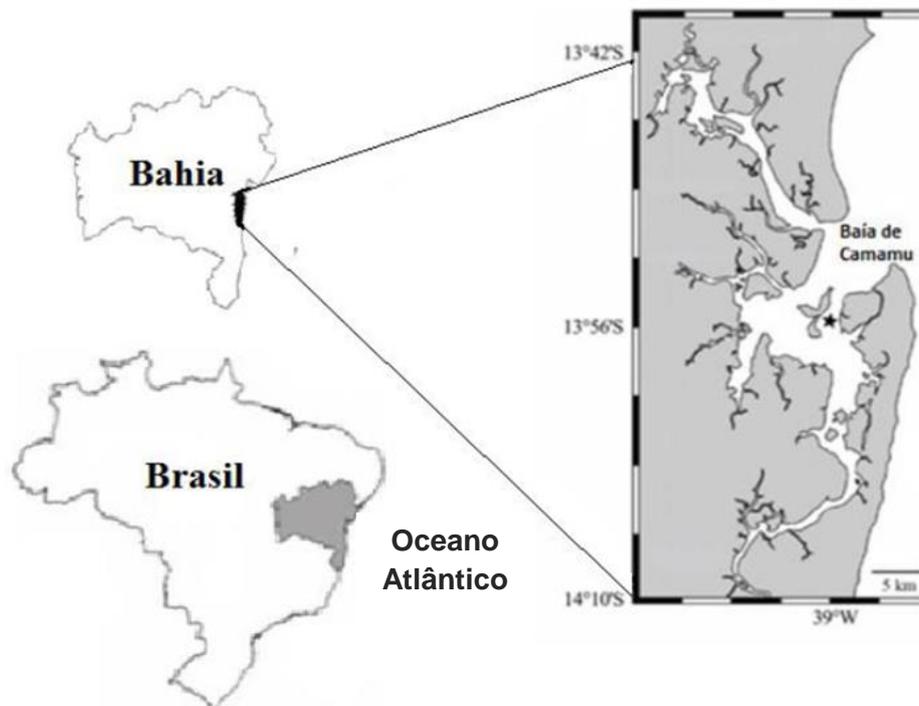
**Diagnose.** O espécime é ovoide, com um único tubo óscular (Figura 5), apresentando óxeas grandes e pouco sinuosas em duas categorias, duas categorias de triênios (anatriênio e dicotriênio) e ortodiênios como megascleras e Sanidásteres, em duas categorias de tamanho, como microscleras.

**Descrição.**

*Morfologia Externa.* Forma ovalada (5 x 3 mm) com um único ósculo apical margeado por um tubo curto de espículas (aproximadamente 1 mm). Sua superfície é hispida, possui uma consistência firme, sua coloração é bege no álcool, cor *in situ* é desconhecida.

*Esqueleto. Corpo da esponja:* óxeas, anatriênios, dicotriênios e plagiotiênios estão organizados de forma radial no esqueleto. O cladoma dos triênios estão arranjados rente à superfície, raramente ultrapassando-a. O ectossoma é cavernoso e amplamente perfurado e diferenciado do coanossoma. **Tubo óscular:** o esqueleto do tubo é composto por uma malha de ortodiênios justapostos, com os rãdomas voltados para o corpo da esponja.

**Tubo oscular:** o esqueleto do tubo é composto por uma malha de ortodiênios justapostos, com os rabdomas voltados para o corpo da esponja.



**Figura 6.** Mapa do Brasil, Bahia, e em detalhe a Baía de Camamu, com o local de coleta indicado.

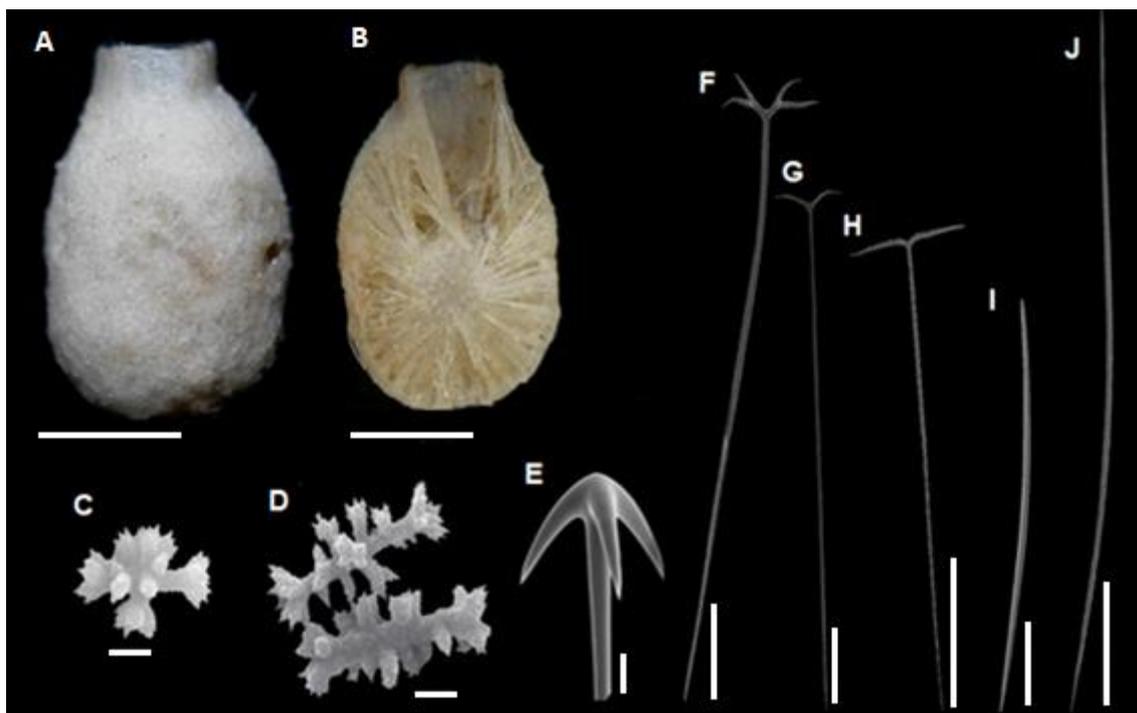
*Espículas.* Megascleras: óxeas coanossomais compridas, robustas, com pontas mamiliformes (1100-1483-2100x12.5-19.5-25µm); óxeas ectossomais, curtas e finas, ligeiramente curvadas com pontas mamiliformes (460-690-850x7.5-15-25); anatriênios com rabdoma muito fino, reto ou levemente curvado (rabdoma: 820-980-1160 x 5µm; cladoma: 40-47.8-60); ortodiênios com rabdoma comprido, robusta e reto (rabdoma: 950-1500-2260x12.5-22.2-32.5; cladoma: 210-516-660); dicotriênio com rabdoma geralmente levemente curvado (rabdoma: 1090-1278,8-1560x17,5-21,3-27,5; cladoma: 180-258,2-360). Microscleras: sanidáteres I, longos, com pontas microespinadas (7-8.9-11 x 1-1.1-2); sanidáteres II, curtos, com pontas microespinadas (4-5.1-6 x 1) (Figura 5).

**Distribuição. Sudoeste do Atlântico, Brasil:** A espécie nova possui registro apenas para o nordeste do Brasil, Ilha Grande, Baía de Camamu, Sul da Bahia.

Batimetria: 16 m de profundidade.

**Comentários.** *Tribrachium sp. nov.* possui todas as características diagnósticas do gênero *Tribrachium*, como conjunto espicular e organização do esqueleto (radial).

*Tribrachium sp. nov.* pode ser comparada com *Tribrachium schmidtii* pela presença de óxeas, anatriênios, ortodiênios e sanidáteres, entretanto, as duas espécies diferem pela presença de uma segunda categoria de óxea e pela ausência de plagiotriênios, além disso, as duas espécies diferem na micrometrias das megascleras e microscleras (tabela 1). As duas espécies apresentam um tubo oscular com ortodiênios justapostos um sobre o outro com seus rãdomas direcionados para o corpo da esponja, além disso, o tubo oscular de *Tribrachium sp. nov.* é muito menor se comparado com o tubo oscular de *Tribrachium schmidtii*, menos de um terço do corpo da esponja em *Tribrachium sp. nov.* e três vezes maior do que o corpo da esponja em *Tribrachium schmidtii*.



**Figura 5.** *Tribrachium sp. nov.*. A. Aspecto externo do espécime fixado, escala = 2mm B. interior do espécime, escala = 2mm; C, D. sanidáteres, escala = 5µm; E. anatriênio, escala = 10 µm; F: dicotriênio, scale = 200µm; G. ortodiênio, escala = 100µm; H. ortodiênio, escala = 500µm; I. óxea II, escala 200µm; J. óxea I, escala = 500µm.

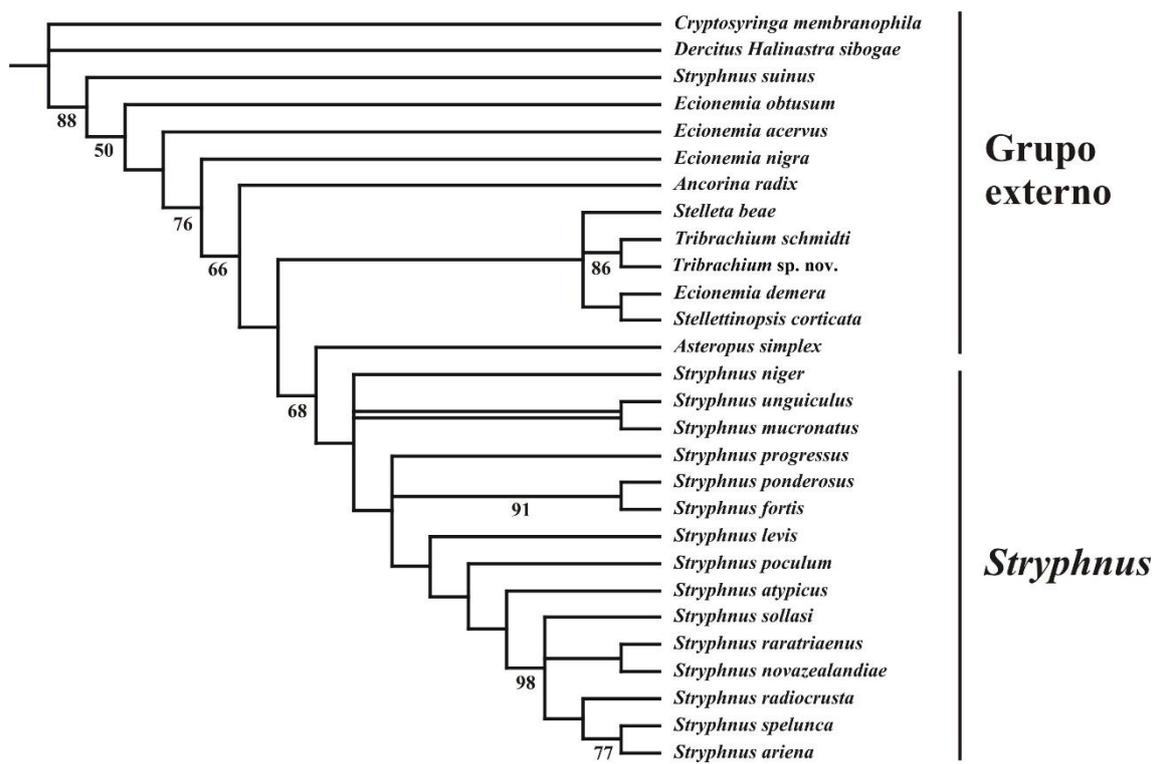
## Filogenia do gênero *Stryphnus*

A análise filogenética permitiu elencar 20 caracteres morfológicos de 28 táxons, e resultou em 1000 árvores, com comprimento de 70 passos, nas quais a nova espécie constitui grupo irmão de *Tribrachium schmidtii*. O clado contendo a nova espécie obteve um suporte de 86%, o que lhe confere nítida confiabilidade (Figura 6).

O gênero *Stryphnus* demonstrou ser monofilético na análise realizada. *Stryphnus suinus* foi a única espécie do gênero que não integra o clado composto pelas demais espécies do gênero *Stryphnus*, constituindo grupo irmão de espécies do gênero *Ecionemia*. Tal espécie foi primeiramente identificada como pertencente ao gênero *Ancorina* em 1989 (Wiedenmayer, 1989) e sinonimizada recentemente (KELLY e SIM-SMITH, 2012). A análise sugere que trata-se, na verdade, de uma espécie do gênero *Ecionemia*. É importante salientar que a espécie possui um conjunto espicular no qual estão ausentes a megasclera dicotriênio e as microscleras sanidáster e oxiáster, tais espículas são diagnósticas do gênero *Stryphnus*. Entretanto, é necessário que mais estudos sejam realizados, com o estudo taxonômico do holótipo desta espécie, para que possa ser confirmado tal resultado.

As demais espécies do gênero *Stryphnus* recuperam claramente a monofilia do gênero. Pode-se também observar que a espécie *Ecionemia demera* constitui grupo irmão de *Stellettinopsis corticata* e não forma um clado com as demais espécies de *Ecionemia* inseridas no estudo (*Ecionemia obtusum*, *Ecionemia nigra* e *Ecionemia acervus*).

Os resultados encontrados indicam que a família Ancorinidae se trata de um táxon polifilético, como indica os estudos realizados por Cárdenas et al., (2011).



**Figura 6.** Árvore filogenética gerada com uso de caracteres morfológicos através de busca heurística utilizando o software PAUP\*.

## Conclusões

Registra-se de forma inédita a monofilia do gênero *Stryphnus*.

*S. suinus* provavelmente constitui espécie do gênero *Ecionemia*, como demonstrado na análise filogenética.

Descreve-se uma nova espécie do gênero *Tribrachium* para o Atlântico Sul Ocidental.

Reforça-se a importância de estudos taxonômicos no Baixo Sul baiano. Peça presença de diversos ecossistemas costeiros, que podem influenciar os processos de especiação em Porifera.

Tabela 1. Comparação do conjunto espicular de *Tribrachium* sp. nov. com *Tribrachium schmidti* Weltner, 1882.

<b>Espécie</b>	<b>Óxea</b>	<b>Dicotriênio</b>	<b>Anatriênio</b>	<b>Plagiotriênio</b>	<b>Ortodiênio</b>	<b>Sanidáste res</b>
<i>Tribrachium</i> <b>sp. nov.</b>	I – 1100-1483- 2100 x 12,5- 19.5-25 µm	Rabdoma: 1090-1278.8- 1560 x 17,5- 21.3-27.5 µm	Rabdoma: 820-980- 1160 x 5 µm		Rabdoma: 950-1500- 2260 x 12.5- 22.2-33.5 µm	I – 7-8.8-11 x 2.5-2.6 µm
	II – 460-690-850 x 7.5-15-25 µm	Cladoma: 180-258.2- 360 µm	Cladoma: 40-47.8-60 µm	x	Cladoma: 210-516-660 µm	II – 4-5.1-6 x 2.5 µm
<i>Tribrachium</i> <i>schmidti</i> Weltner, 1882	1971-6438 x 4-97	Rabdoma: 1800-4000 x 22.5-52.2	Rabdoma: 821-1816 x 9-13.5	Rabdoma: 1800- 4000x20.5- 52.2µm	Rabdoma: 2800-4900 x 26-95	I – 9-11 x 0.5-1
		Cladoma: Curto: 126- 160x16-18.2 Longos: 228- 590x34-41	Cladoma: 26-70	Cladoma:63- 80x16-18.2µm	Cladoma: 720-1000 x 22-26,5	II – 8-11.5 x 2.3-2.7

## Referências bibliográficas

ALCOLADO, P. M., HERRERA, A. Efectos de la contaminación sobre las comunidades de esponjas em el Litoral de La Habana, Cuba. *Rep Invest Inst Oceanol Acad Cien Cuba*, 68, p. 1-17, 1987.

ALCOLADO, P. M. Reading the code of coral reef sponge community composition and structure for environmental biomonitoring: some experiences from Cuba. *Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, p. 3-10, 2007.

AMADE, P., CHARROIN, C., BABY C. VACELET J. Antimicrobial activities of marine sponges from the Mediterranean Sea. *Marine Biology*. v. 94, n. 2, p. 271-275, 1897

BELL, J.J. The functional roles of marine sponges. *Estuarine and Coastal Shelf Science*, v. 79, n. 3, p. 241-353, 2008

BERGQUIST, Patricia. *Sponges*. University of California press, Berkeley, 1978.

CARBALLO, J. L., BAUTISTA-GUERRERO, E., LEYTE-MORALES, G. E. Boring sponges and the modeling of coral reefs in the east Pacific Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, v. 356, p. 113-122, 2008.

CÁRDENAS, P., XAVIER, J. R., REVEILLAUD, J., SCHANDER, C., RAPP, H. T. Molecular phylogeny of the Astrophorida (Porifera, Demospongiaep) reveals an unexpected high level of spicule homoplasy. *PLoS One*, v. 6, n. 4, p. e18318, 2011.

CHOMBARD, C., BOURY-ESNAULT, N., TILLIER, S. Reassessment of homology of morphological characters in tetractinellid sponges based on molecular data. *Systematic Biology*, v. 47, n.3, p. 351-366, 1998.

CROSSLAND, C., HATCHER, B., SMITH, S. Role of coral reefs in global ocean production. *Coral Reefs*, v. 10, n. 2, p. 55-64, 1991.

DE GOEIJ J.M., DE KLUIJVER A., VAN DUY F.C., VACELET J., WIJFFELS R.H., DE GOEIJ A.F.P.M., CLEUTJENS J.P.M., SCHITTE B. Cell kinetics of the marine sponge *Halisarca caerulea* reveal rapid cell turnover and shedding. *Journal of Experimental Biology*, v. 212, n. 23, p. 3892-3900, 2009.

DE GOEIJ J.M., VAN OEVELEN D., VERMEIJ M.J.A., OSINGA R., MIDDELBURG J.J., DE GOEIJ A.F.P.M., ADMIRAL W. Surviving in a marine desert: the sponge loop retains resources within coral reefs. *Science*, v. 342, n. 6154, p. 108-110, 2013.

DOHRMANN, M., JANUSSEN, D., REITNER, J., COLLINS, A. G., WÖRHEIDE, G. Phylogeny and evolution of glass sponges (Porifera, Hexactinellida). *Systematic Biology*, v. 57, n. 3, p. 388-405, 2008.

ESSACK, M., BAJIC, V. B., ARCHER, J. A. C. Recently Confirmed Apoptosis-Inducing Lead Compounds Isolated from Marine Sponge of Potential Relevance in Cancer Treatment. *Marine Drugs*, v. 9, n. 9, p. 1580-1606, 2011.

GAZAVE, E., LAPÉBIE, P., ERESKOVSKY, A. V., VACELET, J., RENARD, E., CÁRDENAS, P., BORCHIPELLINI, C. No longer Demospongiae: Homoscleromorpha formal nomination as a fourth class of Porifera. *Hydrobiologia*, v. 687, n. 1, p. 3-10, 2012.

GREEN, G. Antibiosis in marine sponges. *FAO Fisheries Reports*, v. 200, p. 199-205, 1977.

KELLY, M., SIM-SMITH, C. A review of *Ancorina*, *Stryphnus*, and *Ecionemia* (Demospongiae, Astrophorida, Ancorinidae), with descriptions of new species from New Zealand waters. *Zootaxa*, v. 3480, n. 1, p. 1-47, 2012.

KENNEDY, J.A. Resolving the '*Jaspis stellifera*' complex. *Memoirs of the Queensland Museum*, v. 45, n. 2, p. 453-476, 2000.

HAJDU, Eduardo et al. *Esponjas marinhas da Bahia: Guia de campo e laboratório*. Museu nacional série livros 45, Rio de Janeiro, 277p, 2011.

HESTETUN, J. T., TOMPKINS-MACDONALDS, G., RAPP, H. T. A review of carnivorous sponges (Porifera: Cladorhizidae) from the Boreal North Atlantic and Arctic. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 381, n. 1, p. 1-69, 2017.

HOOPER, J. N., VAN SOEST, R. W. *Systema Porifera: A guide to the classification of sponges*. *Systema Porifera* (pp. 1-7). Springer US, 2002.

LÉVI, C. Spongiaires du Vema Seamount (Atlantique Sud). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, v. 41, n. 4, p. 952-997, 1969.

MALDONADO, M., CARMONA, M. C., URIZ, M. J., CRUZADO, A. Decline in Mesozoic reef-building sponges explained by silicon limitation. *Nature*, v. 401, n. 6755, p. 785, 1999.

MALDONADO, M. Sponge waste that fuels marine oligotrophic food webs: a re-assessment of its origin and nature. *Marine Ecology*, v. 37, n. 3, p. 477-491, 2016.

MENEGOLA, Carla; PEIXINHO, Solange. *Litoral Norte da Bahia: característica ambiental, biodiversidade e conservação*. Editora da Universidade Federal da Bahia, Bahia, p. 215-216, 2017.

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

MOTHES, Beatriz; LERNER, Cléa; SILVA, Carla. *Guia Ilustrado: Esponjas marinhas da costa Sul Brasileira*. Pelotas, RS: USEB. 119p, 2006.

MUNRO, M. H. G., BLUNT J. W., LAKE R. J., LITAUDON M., BATERSHILL C. N. & PAGE M. J. From seabed to sickbed: what are the prospects? *Sponges in time and space*, p. 473-484, 1994.

33

MURICY, G. Sponges as pollution-biomonitorers at Arraial do Cabo, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* v. 49, n. 2, p. 347-354, 1989.

MURICY, G., HAJDU, E., CUSTODIO, M., KLAUTAU, M., RUSSO, C., PEIXINHO, S. Sponge distribution at Arraial do Cabo, SE Brazil. *Coastal Zone*, p. 1183-1196, 1991.

MURICY, Guilherme et al. *Biodiversidade Marinha da Bacia Potiguar – Porifera*. Museu Nacional, Série livros 29, Rio de Janeiro. 156., il, 2008.

MURICY, G., & SILVA, O. C. Esponjas marinhas do Estado do Rio de Janeiro: um recurso renovável inexplorado. *Oecologia Australis*, v. 7, n. 1, p. 7, 1999.

PERDICARIS, S., VLACHOGIANNI, T., & VALAVANIDIS, A. Bioactive natural substances from marine sponges: new developments and prospects for future pharmaceuticals. *Nat. Prod. Chem. Res*, v. 1, n. 3, p. 2329-6836, 2013.

REDMOND, N. E., MORROW, C. C., THACKER, R. W., DIAZ, M. C., BOURY-ESNAULT, N., CÁRDENAS, P., KAYAL, E. Phylogeny and systematics of Demospongiae in light of new small-subunit ribosomal DNA (18S) sequences. *Integrative and comparative biology*, v. 53, n. 3, p. 388-415, 2013.

SHIM, E.J.; SIM, C.J. Two marine sponges of the family Ancorinidae (Demospongiae: Astrophorida) from Korea. *Animal Systematics, Evolution and Diversity*, v. 29, n. 1, p. 31, 2013.

SOLLAS, W.J. Preliminary account of the Tetractinellid sponges Dredged by H.M.S. 'Challenger' 1872-76. Part I. The Choristida. *Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society (new series)*, v. 5, n. 177, p. 99, 1886.

34

SOLLAS, W.J. Report on the Tetractinellida collected by H.M.S. Challenger, during the years 1873-1876. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger, 1873-1876. *Zoology*, v. 25, p. 1-458, 1888.

PORTER, J. W. & TARGETT, N. M. Allelochemical interactions between sponges and corals. *The Biological Bulletin*, v. 175, n. 2, p. 230-239, 1988.

VAN SOEST, R.W.M., BOURY-ESNAULT, N., VACELET, J., DOHRMANN, M., ERPENBECK, D., DE VOOGD, N.J., HOOPER, J. N. Global Diversity of Sponges (Porifera). *PLoS ONE*, v. 7, n. 4, p. 35-105, 2012.

VACELET, J., & BOURY-ESNAULT, N. Carnivorous sponges. *Nature*, v. 373, n. 6512, p. 333, 1995.

VILANOVA, E.; MAYER-PINTO, M.; CURBELO-FERNANDES, M.P. & SILVA, S.H. The impact of a nuclear powerplant discharge on the sponge community of a tropical bay (SE Brazil). *Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova*, v. 68, 2003.

**Apêndice 1.** Lista de caracteres e seus respectivos estados utilizados para inferior as relações filogenéticas entre as espécies dos gêneros de Ancorinidae.

**Caractere 1.** Óxeas. **0** = coanossomal; **1** = coanossomal e ectossomal; **2** = ausente. Apenas *Cryptosyringa membranophila* e *Dercitus (Halinastra) sibogae* não possuem óxeas e foram codificadas como “2”. *Ecionemia acervus*, *Stryphnus suinus*, *Stryphnus mucronatus*, *Stryphnus unguiculus*, *Stryphnus raratriaenus* e *Tibrachium sp. nov.* possuem duas categorias de óxeas (ectossomal e coanossomal) e foram codificadas como “1”. Todas as demais espécies analisadas possuem apenas uma categoria de óxea (coanossomal) e foram codificadas como “0”.

**Caractere 2.** Estilos. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Ecionemia obtusum*, *Asteropus simplex* e *Stryphnus raratriaenus* possui estilos e foram codificadas como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem estilos (codificadas como “0”).

**Caractere 3.** Dicocaltrope. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Dercitus (Halinastra) sibogae* possui dicocaltropes e foi codificada como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem dicocaltropes (codificadas como “0”).

**Caractere 4.** Plagiotriênio. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Ancorina radix*, *Ecionemia obtusum*, *Ecionemia nigra*, *Stryphnus suinus*, *Tibrachium schmidtii*, *Stryphnus ariena*, *Stryphnus spelunca*, *Stryphnus novazealandiae* e *Stryphnus fortis* possuem plagiotriênios e foram codificados como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem plagiotriênios (codificadas como “0”).

**Caractere 5.** Anatriênio. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Stellea beae*, *Ancorina radix*, *Ecionemia nigra*, *Ecionemia demera*, *Ecionemia acervus*, *Tibrachium schmidtii* e *Tibrachium sp. nov.* possuem anatriênio e foram codificadas como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem anatriênios (codificadas como “0”).

**Caractere 6.** Protriênio. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Stryphnus atypicus* possui protriênios e foi codificado como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem protriênios (codificadas como “0”)

**Caractere 7.** Ortotriênio. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Stellettinopsis corticata*, *Stelletta beae*, *Ecionemia demera*, *Ecionemia acervus* e *Stryphnus suinus* possuem ortotriênios e foram codificadas com “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem ortotriênios (codificadas como “0”).

**Caractere 8.** Ortodiênio. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Tibrachium schmidtii* e *Tibrachium sp. nov.* possuem ortodiênios e foram codificadas como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem ortodiênios (codificadas como “0”).

**Caractere 9.** Dicotriênio. **0** = ausente; **1** = presente. Presente em *Cryptosyringa membranophila*, *Tibrachium schmidtii*, *Stryphnus sollasi*, *Stryphnus atypicus*, *Stryphnus levis*, *Stryphnus poculum*, *Stryphnus niger*, *Stryphnus fortis*, *Stryphnus mucronatus*, *Stryphnus unguiculus*, *Stryphnus ponderosus*, *Stryphnus progressus*, *Stryphnus raratriaenus* e em *Tibrachium sp. nov.* (codificadas como “0”). Todas as demais espécies analisadas não possuem dicotriênios (codificadas como “1”).

**Caractere 10.** Sanidásteres. **0** = ausente; **1** = liso; **2** = espinhoso. *Dercitus (Halinastra) sibogae* e *Stryphnus atypicus* possuem sanidásteres lisos e foram codificadas como “1”. *Stryphnus sollasi*, *Stryphnus ariena*, *Stryphnus spelunca*, *Stryphnus novaezealandiae*, *Stryphnus radiocrusta*, *Stryphnus raratriaenus* e *Tibrachium sp. nov.* possuem sanidásteres espinhosos e foram codificadas como “2”. Todas as demais espécies analisadas não possuem Sanidásteres (codificadas como “0”).

**Caractere 11.** Sanidásteres-microrábdos. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Ancorina radix* e *Tibrachium schmidtii* possuem sanidásteres-microrábdos e

foram codificadas como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem sanidásteres-microrábdo (codificadas como “0”).

37

**Caractere 12.** Oxiásteres. **0** = ausente; **1** = liso; **2** = espinhoso. *Stryphus sollasi*, *Stryphnus ariena* e *Stryphnus mucronatus* possuem oxiásteres lisos e foram codificadas como “1”. *Ancorina radix*, *Stryphnus spelunca*, *Stryphnus novazealandiae*, *Stryphnus atypicus*, *Stryphnus levis*, *Stryphnus radiocrusta*, *Stryphnus poculum* e *Stryphnus raratriaenus* possuem oxiásteres espinhosos, e foram codificadas como “2”. Todas as demais espécies analisadas não possuem oxiásteres (codificadas como “0”).

**Caractere 13.** Estrongilásteres **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Stellettinopsis corticata*, *Stryphnus suinus*, *Ecionemia obtusum*, *Ecionemia nigra* e *Ecionemia acervus* possuem estrongilásteres e foram codificadas como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem estrongilásteres (codificadas como “0”).

**Caractere 14.** Anfisanidásteres. **0** = ausente; **1** = liso; **2** = espinhoso. Apenas *Stryphnus levis* possui anfisanidásteres liso e foi codificado como “1”. *Stryphnus sollasi*, *Stryphnus ariena*, *Stryphnus spelunca*, *Stryphnus atypicus*, *Stryphnus poculum* e *Stryphnus radiocrusta* possuem anfisanidásteres espinhosos e foram codificados como “2”. Todas as demais espécies analisadas não possuem anfisanidásteres.

**Caractere 15.** Microrábdo. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Ecionemia obtusum*, *Ecionemia demera*, *Ecionemia acervus*, *Tribrachium shmidtii*, *Stryphnus suinus* e *Stryphnus progressus* possuem microrábdo e foram codificadas como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem microrábdo (codificadas como “0”).

**Caractere 16.** Tiláster. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Stelletta beae*, *Ecionemia obtusum* e *Stryphnus suinus* possuem tilásteres e foram codificadas como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem tilásteres (codificadas como “0”).

**Caractere 17.** Estrôngilo. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *stryphnus suinus* possui estrôngilo e foi codificado como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem estrôngilo (codificadas como “0”).

38

**Caractere 18.** Microestrôngilo. **0** = ausente; **1** = presente. Apenas *Ecionemia nigra* possui microestrôngilo e foi codificada como “1”. Todas as demais espécies analisadas não possuem microestrôngilo.

**Caractere 19.** Morfologia externa. **0** = irregular (massiva); **1** = regular (oval-esférica/subesférica); **2** = irregular (incrustante). *Ecionemia obtusum*, *Ecionemia nigra*, *Ecionemia demera*, *Ecionemia ecervus*, *Stryphnus sollasi*, *Stryphnus ponderosus*, *Stryphnus niger*, *Stryphnus suinus*, *Stryphnus ariena*, *Stryphnus novaezealandiae*, *Stryphnus levis*, *Stryphnus progressus*, *Stryphnus unguiculus*, *Stryphnus mucronatus* e *Stryphnus poculum* possuem forma irregular (massiva) e foram codificadas como “0”. *Stelletinopsis corticata*, *Stelleteta beae*, *Tribrachium schmidtii*, *Tribrachium sp. nov.*, *Cryptosyringa membranophila*, *Asteropus simplex*, *Stryphnus radiocrusta* e *Stryphnus fortis* possuem forma regular (oval-esférica/subesférica) e foram codificadas como “1”. *Dercitus* (*Halinastra*) *sibogae*, *Stryphnus raratriaenus*, *Stryphnus atypicus* e *Stryphnus spelunca* possuem forma irregular (incrustante) e foram codificadas como “2”.

**Caractere 20.** Superfície. **0** = hispida/rugosa; **1** = membranosa/canulosa; **2** = lisa. *Asteropus simplex*, *Stelleteta beae*, *Ecionemia acervus*, *Tribrachium schmidtii*, *Tribrachium sp. nov.*, *Stryphnus radiocrusta*, *Stryphnus niger*, *Stryphnus fortis*, *Stryphnus mucronatus*, *Stryphnus ponderosus*, *Stryphnus progressus* e *Stryphnus raratriaenus* possuem uma superfície hispida/rugosa e foram codificadas como “0”. *Ecionemia demera*, *Ecionemia nigra*, *Stelletinopsis corticata* e possuem uma superfície membranosa/canulosa e foram codificadas como “1”. *Dercitus* (*Halinastra*) *sibogae*, *Cryptosyringa membranophila*, *Ecionemia obtusum*, *Ancorina radix*, *Stryphnus poculum*, *Stryphnus levis*, *Stryphnus atypicus*, *Stryphnus novaezealandiae*, *Stryphnus spelunca*, *Stryphnus ariena* e *Stryphnus suinus* possuem uma superfície lisa e foram codificadas como “2”.



