



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI - UFCA**  
**INSTITUTO DE FORMAÇÃO DE EDUCADORES - IFE**

Laboratório de Porifera da UFCA – LABPOR/UFCA

Rua Olegário Emídio de Araújo, s/n, Centro, Brejo Santo – CE - CEP: 63260-000 – (88)  
3221-9591



***PROJETO***

**TAXONOMIA DAS ESPONJAS DE ÁGUAS CONTINENTAIS DO CARIRI (ESTADO DO CEARÁ)**

**PROPONENTE / COORDENADOR**

**Prof. Dr. George Joaquim Garcia Santos**

(Coordenador/Proponente)

Professor Adjunto

Instituto de Formação de Educadores - IFE

Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais e Matemática

Universidade Federal do Cariri – UFCA

**Março 2019**

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Fundamentação teórica:

As esponjas (Filo Porifera) são importantes constituintes de comunidades bentônicas, distribuindo-se em quase todos os ambientes aquáticos (HOOPER & LÉVI, 1994). Elas desempenham vários papéis nestas comunidades, servindo de substrato para colonização, abrigo e alimento para diversos grupos de organismos, colaborando significativamente para a manutenção da biodiversidade (WULFF, 2001). Por serem sésseis e se alimentarem das menores frações orgânicas, as esponjas também são boas indicadores ecológicas e têm sido sugeridas como biomonitoras de poluição (MURICY, 1989; PÉREZ, 2000). Além disso, elas produzem diversos compostos bioativos com grande interesse farmacológico, o que agrega a elas um alto potencial econômico (GARSON, 1994; HAJDU et al., 1999).

O Filo Porifera representa um dos maiores desafios aos taxonomistas, cerca de 9.105 espécies já foram descritas pelos cientistas (VAN SOEST et al., 2019), mas estima-se que existam pelo menos três vezes mais por serem descobertas. Elas compreendem uma classe extinta (Archaeocyata) e quatro atuais. Entre os táxons recentes, as **Calcarea** apresentam espículas de carbonato de cálcio di-, tri- ou tetractinais e são comuns em águas rasas; as **Demospongiae** agregam 85% das espécies conhecidas e são marcantes por sua capacidade em combinar elementos como fibras de espongina e colágeno com distintas densidades e formas de espículas silicosas mono-, di- ou tetractinais, o que lhes concedeu o *status* de grupo mais amplamente distribuído em todos os ambientes aquáticos (com grande sucesso inclusive na colonização de ambientes dulciaquícolas); e as **Hexactinellida**, restritas a regiões de águas profundas ou com temperaturas constantemente baixas (como Antártida e Groelândia), providas de complexos arranjos de espículas de sílica hexactinais inseridas em uma estrutura sincicial denominada “rede trabecular”. Já **Homoscleromorpha** que foi elevada a classe recentemente, é a única a apresentar tecido verdadeiro com lâmina basal e junções comunicantes (Gavaze et al., 2012).

Em se tratando de padrões morfológicos, esponjas exibem grandes variações de tamanho e forma, medindo de poucos milímetros a mais de um metro em altura e diâmetro, podendo ser radialmente simétricas, mas a maioria apresentando-se irregular com crescimento maciço, ereto, incrustante ou ramificado e de coloração intensa, variável em nuances, o que determina um alerta para inúmeras espécies de invertebrados e mesmo de vertebrados marinhos, chamando a atenção para sua potencial secreção de substâncias antiepibióticas (HAJDU et al., 2011).

Os poríferos permanecem, ainda hoje, pouco conhecidos, embora as pessoas estejam familiarizadas com as famosas “esponjas-de-banho” provenientes de regiões de águas quentes, como o Mar Mediterrâneo e o Golfo do México.

No Brasil já existem registros do potencial bioativo de compostos secretados por algumas espécies de esponjas de ocorrência nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, inclusive com descobertas promissoras para espécies do Nordeste, como *Amphimedon viridis*, *Chondrilla nucula*, *Cliona celata*, *Aplysina fulva*, entre outras (BERLINCK et al., 2004; MURICY & HAJDU, 2006).

Esses recursos biológicos com alto potencial farmacológico podem ser explorados por meio de cinco métodos básicos: extrativismo direto, síntese química, aquicultura, engenharia genética e cultura de células. Tais peculiaridades fazem das esponjas um recurso renovável com amplo espectro de aplicações (MURICY & HAJDU, 2006).

A fauna de esponjas do Brasil ainda é muito pouco conhecida, tanto na plataforma continental como nas ilhas oceânicas (Hajdu et al., 1996, 1999). Até a década de 1970, foi registrado um total de 156 espécies de esponjas para o litoral do Brasil (Hechtel, 1976). Estudos

mais recentes já aumentaram esta lista para cerca de 520 espécies (e.g., Hechtel, 1983; Muricy et al., 1991, 2001; Hajdu et al., 1992; Mothes & Bastian, 1993; Klautau et al., 1994, 1999; Muricy & Moraes, 1998; Muricy & Ribeiro, 1999; Muricy & Minervino, 2000; Vilanova & Muricy, 2001; Esteves et al., 2002; Moraes & Muricy, 2003; Moraes et al., 2003; Mothes, Lerner & Silva, 2006; Muricy & Hajdu, 2006; Silva & Mothes, 2000; Lerner & Hajdu, 2002; Pinheiro et al., 2007; Muricy et al., 2011; Barros et al., 2013; Bispo et al., 2014; Cavalcanti et al., 2014a, b; Cedro et al., 2007; 2011, 2013; Santos et al., 2014a, b, c). Estima-se que haja pelo menos outras 300-400 espécies ainda não catalogadas na costa brasileira (Hajdu et al., 1996, 1999) e, algumas dezenas, em nas águas continentais. Espécies de águas continentais representam aproximadamente 3% (cerca de 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.

## 1.2 Qualificação do principal problema:

O principal entrave para uma melhor caracterização taxonômica da fauna de Porifera do Brasil em geral é a capacitação de pessoal, já que há poucos grupos consolidados pesquisando a taxonomia de Porifera no Brasil (o contingente humano atual não atinge sequer uma dezena de pesquisadores efetivamente alocados em instituições de pesquisa/ensino, sendo apenas três docentes para o Nordeste – UFBA/UFPE/UFCA).

Recentemente foram publicados três importantes guias que retratam a espongiofauna do Nordeste: Muricy et al., 2008 (**Biodiversidade marinha da Bacia Potiguar: Porifera**); Moraes, 2011 (**Esponjas das ilhas oceânicas brasileiras**) e Hajdu et al., 2011 ([\*\*Esponjas marinhas da Bahia: Guia de campo e laboratório\*\*](#)). Além das ilhas oceânicas, estes guias possibilitaram uma maior compreensão da biodiversidade de esponjas especialmente dos Estados da Bahia e do Rio Grande do Norte. Contudo ainda existe uma enorme lacuna de conhecimento da espongiofauna para o nordeste brasileiro, com apenas 10 espécies conhecidas para Sergipe, 62 para Alagoas, 45 para o Ceará, 18 para Paraíba e apenas uma para o Piauí (DE LAUBENFELS, 1956; MELLO-LEITÃO et al., 1961; BOURY-ESNAULT, 1973; HECHTEL, 1976; 1983; MOTHES, 1996; MURICY & MORAES, 1998; PINHEIRO et al., 2007; MURICY et al., 2011). Dos 45 registros de esponjas para o Estado do Ceará, apenas quatro são de ambientes dulciaquícolas, mas de localização inserta (MURICY et al., 2011). De acordo com Hajdu et al. (1999) é necessário priorizar levantamentos em rios, estuários e manguezais, onde esponjas não costumam ocorrer em grande diversidade, podendo, contudo, apresentar considerável abundância. Este estudo viria complementar, em parte, dados a cerca da diversidade de esponjas nos ambientes dulciaquícolas por concentrar esforços num complexo de ecossistemas continentais dessa natureza.

Por fim, A partir de estudos envolvendo a taxonomia das esponjas cearenses, serão beneficiados pesquisadores, alunos e professores, além de funcionários de órgãos ambientais. Podemos citar também, o benefício que alunos de graduação e/ou pós-graduação terão ao participarem do projeto. Com o desenvolvimento do projeto, tais alunos ganharão experiência com técnicas de coleta, taxonomia e sistemática de grupos recentes. Os alunos serão ainda treinados no preparo de publicações científicas, tais como resumos de congressos e artigos científicos, tendo como base técnicas modernas de sistemática. Vale ressaltar que a formação de novos pesquisadores com perfil em taxonomia tem sido considerada uma ação prioritária por diversos órgãos, tanto nacionais quanto internacionais.

## **2. OBJETIVOS E METAS A SEREM ALCANÇADOS**

### **OBJETIVOS:**

#### **GERAL**

- O presente projeto de pesquisa se propõe a caracterizar a espongiofauna dulciaquícola da Região do Cariri (Estado do Ceará), com enfoque taxonômico.

#### **ESPECÍFICOS (Metas Físicas)**

- Levantar as espécies de esponjas dulciaquícolas do Cariri;
- Formação de Recursos Humanos com treinamento de graduandos em taxonomia de Porifera;
- Descrever eventuais novas espécies e/ou novos registros, a fim de subsidiar e otimizar futuras pesquisas que busquem por substâncias bioativas de esponjas em bioprospecções direcionadas a tais espécies-alvo;
- Fornecer subsídios para a conservação e o manejo da área, através do conhecimento da comunidade de poríferos ao longo da Região do Cariri;
- Fornecer uma diagnose e informações de distribuição e biologia das espécies identificadas;
- Gerar publicações em periódicos científicos nacionais e internacionais a partir dos resultados taxonômicos do estudo.

### **3. METODOLOGIA A SER EMPREGADA**

#### ***ÁREA DE ESTUDO:***

O Estado do Ceará possui uma área de 148.016 km<sup>2</sup>, com cerca de 573 km de extensão da linha de costa, sendo encontradas oito bacias hidrográficas: Bacia do Rio Jaguaribe, Bacia do Rio Banabuiu, Bacia do Rio Salgado, Bacia do Rio Acaraú, Bacia do Rio Coreaú, Bacia do Rio Pacoti, Bacia do Rio Choró e Bacia do Rio Pirangi (MMA, 2001). A área de estudo, Região do Cariri, está localizada na parte Sul do Estado do Ceará a cerca de 538 km de Fortaleza. Na região estão os melhores aquíferos do estado. Segundo MMA (2002), os rios presentes na região, não apresentam diferenças marcantes entre si, a não ser pelas particularidades provocadas pelas condições pluviométricas, pela rede hidrográfica e pela vegetação presente. Esses rios se caracterizam pelo regime temporário, onde durante os períodos de chuvas, observa-se um volume de águas considerável.

A região alvo do presente estudo serão todos os ambientes dulciaquícolas da Região do Cariri, Estado do Ceará. Serão analisados também materiais já coletados do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ). Para fins comparativos poderemos utilizar as amostras provenientes de vários estados do Nordeste do Brasil que se encontram depositadas na Coleção de Porifera do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPEPOR).

#### ***METODOLOGIA DE COLETA:***

Os espécimes serão coletados por meio de mergulho livre e/ou autônomo (SCUBA). Durante a coleta, os espécimes são fotografados *in situ*, no intuito de preservar as características só presenciadas com os animais *in vivo*, como a coloração e o tamanho dos ósculos. As fotografias são obtidas por meio de máquina digital e caixa estanque para mergulho. No momento da coleta o material já recebe o número de tombamento e é acondicionado em sacos plásticos individuais. Na coleta o material pode ser removido do ambiente com auxílio de faca, ou é removido juntamente com seu substrato quando possível com auxílio de marreta e talhadeira. Quando o material é coletado por meios indiretos (dragas, redes e boxscore), o material é fotografado assim que saído da água no intuito de preservar o maior número de informações do indivíduo. Após a coleta o material é fixado em etanol (80%). Parte do material coletado ficará na Universidade Federal do Cariri (Campus Brejo Santo) e a outra será tombado na Coleção de Porifera da UFPE, sendo possível que alguns fragmentos destes espécimes venham a ser depositados em outras coleções científicas sempre que houver necessidade. A remessa de material biológico se faz necessária quando o material catalogado se trata de uma nova espécie para ciência, onde fragmentos do holótipo ou parátipos até mesmo parátipos inteiros são remetidos para outras coleções. Esta metodologia é utilizada para que a identidade da espécie permaneça em segurança em caso de eventuais catástrofes venham a ocorrer, como por exemplo, incêndios em coleções científicas.

#### ***METODOLOGIA PARA O ESTUDO TAXONÔMICO:***

A taxonomia se basear-se-á na descrição da morfologia externa dos espécimes (consistência, forma, textura da superfície, padrão de disposição dos poros e ósculos), da arquitetura esquelética (arranjo e disposição das diferentes categorias de espículas no corpo de esponja), presença de gêmulas (esponjas dulciaquícolas) e dos tipos de espículas de cada espécie estudada. Serão registrados todos os caracteres observados através de microscopia óptica (MO) e eletrônica (MEV), inclusive variações morfológicas detectadas em nível intra- e interespecífico, a fim de estabelecer relações com espécies de conjunto espicular semelhante. Serão também realizadas análises comparativas com as considerações feitas por diferentes autores (literatura especializada) em relação à morfologia e distribuição.

**Dissociação espicular em tubo de ensaio:** Retira-se um pequeno fragmento da esponja, o qual é colocado em um tubo de ensaio e fervido com algumas gotas de ácido nítrico 65% até a completa dissociação da matéria orgânica. Na etapa seguinte, lava-se o material três vezes com água destilada e três vezes com etanol 96° e uma vez com, centrifugando-se ou deixando-se decantar a preparação entre uma e outra lavagem. Ao concluir este processo, pipeta-se o material, colocando-o sobre lâminas, que são flambadas em lamparina até a completa evaporação do etanol. Após completar a secagem, cobre-se as lâminas com Entellan ou Bálsamo do Canadá e lamínula.

**Dissociação espicular em lâmina:** retira-se um fragmento da esponja, depositando-o sobre uma lâmina e deixando-o assim até a completa evaporação do álcool. A seguir, pinga-se algumas gotas de ácido nítrico 65% e flamba-se a lâmina até completa dissociação da matéria orgânica. Após, pinga-se quatro vezes algumas gotas de água destilada, deixando secar em placa aquecedora. Repete-se este processo com etanol 96°. A seguir, cobre-se a preparação com Entellan ou Bálsamo do Canadá e lamínula. Emprega-se essa técnica para a observação de espículas muito grandes, as quais são facilmente destruídas no processo de centrifugação.

**Cortes histológicos:** Retira-se um fragmento perpendicular à superfície da esponja, o qual é desidratado em álcool 96° por aproximadamente 1 hora, e clarificado em xilol por cerca de 24 horas. Após, inclui-se o fragmento em parafina líquida purificada com ponto de fusão de 56°C a 58°C, numa estufa com temperatura em torno de 60°C, por aproximadamente 48 horas. Para a confecção de blocos cilíndricos, derrama-se a parafina líquida sobre a peça diretamente no Micrótomo de Ranvier. Após a solidificação, os blocos são cortados do modo mais fino possível com o auxílio de um bisturi. Os cortes são então depositados sobre lâminas histológicas em placas de Petri, pingando-se algumas gotas de xilol para retirada completa de parafina, renovando-se o xilol durante algumas horas ou dias, de acordo com a espessura do corte. Em alguns casos, pode-se realizar um corte tangencial diretamente da esponja para assim poder observar o arranjo do esqueleto ectossomal em vista tangencial. Após esta etapa, cobre-se a preparação com Entellan ou Bálsamo do Canadá e lamínula.

**Clarificação de fragmentos:** Retira-se um fragmento perpendicular à superfície da esponja, o mais fino possível, com o auxílio de um bisturi, o qual é colocado em uma placa de Petri contendo etanol 96°, por aproximadamente 24 horas, com a finalidade de desidratação. Após, substitui-se o etanol por xilol, assim permanecendo por 24 horas para clarificação. A seguir, retira-se o xilol, colocando-se o corte sobre a lâmina e cobrindo-o com Entellan e lamínula. Este processo é utilizado sempre que se trata de uma esponja com córtex muito duro e com difícil obtenção de um corte em bloco de parafina.

**Preparações para Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV):** Retira-se um fragmento da esponja, procedendo-se à dissociação espicular em tubo de ensaio anteriormente descrita, com exceção de que, para a lavagem das espículas, utiliza-se somente água destilada. Sobre o suporte coloca-se uma lamínula com fita de Carbono ou cola de prata. Posteriormente, pinga-se uma ou duas gotas da dissociação espicular, deixando secar em placa aquecedora por um ou dois dias. Após a secagem, a preparação é metalizada com ouro 24 quilates em metalizador. As Eletromicrografias em microscópio eletrônico de varredura (MEV) serão realizadas nas seguintes instituições:

Universidade Federal do Cariri (UFCA); Universidade Regional do Cariri (URCA) e no Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE).

**Mensurações micrométricas:** Efetuam-se, sempre que possível, 50 micrometrias de cada tipo de espícula, indicando as dimensões mínima-média-máxima. Entretanto, quando se trata de lâminas histológicas e diminutos fragmentos o número de mensurações é inferior a 50 devido à escassez de espículas, particularmente megascleras (indicando-se o número de medidas (N) de cada categoria de espículas após as dimensões da mesma). Todas as micrometrias são dadas em micrômetros ( $\mu\text{m}$ ).

**Técnicas com estereomicroscópio:** Realizam-se, de cada espécime, em equipamento estereomicroscópio, observações do tipo de superfície e consistência da esponja e do arranjo dos poros e ósculos, presença ou não de gêmulas, sempre que possível.

**Documentação Fotográfica:** Todo material fixado será fotografado com auxílio de máquina digital, bem como suas estruturas esqueléticas e suas espículas com auxílio de máquina digital acoplada ao microscópio óptico (analisador de imagem).

#### **4. PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS OU DE INOVAÇÃO DA PROPOSTA**

O principal resultado esperado da presente proposta é a identificação das esponjas dulciaquícolas da Região do Cariri (Estado do Ceará). Tal informação poderá servir como subsídio para diversos outros trabalhos, como o biomonitoramento da região utilizando as comunidades de esponjas. Isto ganha ainda mais importância tendo em vista as recentes obras, como exemplo a da transposição do Rio São Francisco no interior do estado, o que poderá causar num futuro próximo impactos nestas comunidades que até então são desconhecidas.

É grande a possibilidade de descoberta de novas espécies para ciência, já que são raros os levantamentos espongiofaunísticos neste estado. Estas novas espécies, também são potenciais possuidoras de novas substâncias químicas, que podem ter ações bioativas. Algumas destas espécies coletadas neste projeto serão prospectadas em busca de novas substâncias químicas pelo Laboratório de Tecnologia farmacêutica da UFPB, que já vem desenvolvendo trabalhos em parceria com nosso Grupo de Pesquisa (LABPOR/UFCA).

Outra importante contribuição científica deste projeto é a consolidação de um núcleo de pesquisa em Taxonomia de Porifera, criado em 2017 na UFCA. Tendo em vista a grande biodiversidade e a escassez de pesquisadores na área, deve ser considerada estratégica e prioritária a formação de recursos humanos capacitados em taxonomia de Porifera no nordeste brasileiro. Vale lembrar que apenas quatro programas de Pós-graduação no Brasil contam em seu corpo docente com especialista em taxonomia de Porifera: o Museu Nacional/UFRJ (Mestrado/Doutorado), a UFPE (Mestrado/Doutorado), a UFBA (Mestrado/Doutorado) e recentemente, com o credenciamento do Professor George ao programa, a URCA (Mestrado).

Todos os trabalhos resultantes deste projeto serão expostos para o escrutínio da comunidade científica em reuniões, congressos e simpósios, por meio de apresentações orais ou em painéis, além de serem publicados na forma de monografias, dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos científicos em periódicos especializados.

#### **5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO:**

<b>CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO</b>	<b>Mensal*</b>											
<b>Atividade (*)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Coleta de material												
Levantamento Bibliográfico												
Triagem e organização de material na coleção												
Fotografia <i>in situ</i>												
Identificação (lâminas)												
Morfometrias												
Descrição dos espécimes												
Confecção de Trabalhos científicos, relatórios, etc.												

\* Início do projeto previsto para abril de 2019 – término em Março de 2020



## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- BARROS, L. V., SANTOS, G. G. & PINHEIRO, U. (2013): CLATHRIA (CLATHRIA) SCHMIDT, 1862 FROM BRAZIL WITH DESCRIPTION OF A NEW SPECIES AND A REVIEW OF RECORDS (POECILOSCLERIDA: DEMOSPONGIAE: PORIFERA). **ZOOTAXA**, 3640, 284–295.
- BERLINCK, R.G.S.; HAJDU, E.; DA ROCHA, R.M.; DE OLIVEIRA, J.H.H.L.; HERNANDEZ, L.C.; SELEGHIM, M.H.R.; GRANATO, A.C.; DE ALMEIDA, E.V.R.; NUÑEZ, C.V.; MURICY, G.; PEIXINHO, S.; PESSOA, C.; MORAES, M.O.; CAVALCANTI, B.C.; NASCIMENTO, G.G.F.; THIEMANN, O.; SILVA, M.; SOUZA, A.O.; SILVA, C.L. & MINARINI, P.R.R. (2004): Challenges and Rewards of Research in Marine Natural Products Chemistry in Brazil. **Journal of Natural Products**, v. 67, n. 3, p. 510–522.
- BISPO, A.; CORREIA, M. D. & HAJDU, E. (2014): TWO NEW SHALLOW-WATER SPECIES OF HALICLONA FROM NORTH-EASTERN BRAZIL (DEMO SPONGIAE: HAPLOSCLERIDA: CHALINIDAE). **JOURNAL OF THE MARINE BIOLOGICAL ASSOCIATION OF THE UNITED KINGDOM**. FIRST VIEW 1–13.
- CAVALCANTI, T., SANTOS, G.G. & PINHEIRO, U. (2014): A NEW SPECIES OF LISSODENDORYX (ANOMODORYX) BURTON, 1934 (PORIFERA: DEMOSPONGIAE: POECILOSCLERIDA) FROM DEEPER WATERS OFF THE ATLANTIC COAST OF BRAZIL. **ZOOTAXA**, 3884(5), 497.
- CAVALCANTI, T., SANTOS, G.G. & PINHEIRO, U. (2014): TWO NEW SPECIES OF AULOSPONGUS NORMAN, 1878 WITH A KEY TO THE ATLANTIC SPECIES (POECILOSCLERIDA; DEMOSPONGIAE; PORIFERA). **ZOOTAXA**, 3827(2), 282.
- CEDRO, V.R., HAJDU, E. & CORREIA, M. D. (2011): *MYCALE ALAGOANA* SP. NOV. AND TWO NEW FORMAL RECORDS OF PORIFERA (DEMO SPONGIAE, POECILOSCLERIDA) FROM THE SHALLOW-WATER REEFS OF ALAGOAS (BRAZIL). **BIOTA NEOTROPICA**, 11, 161–171.
- CEDRO, V.R., HAJDU, E. & CORREIA, M. D. (2013): THREE NEW INTERTIDAL SPONGES (PORIFERA: DEMOSPONGIAE) FROM BRAZIL'S FRINGING URBAN REEFS (MACEIO, ALAGOAS, BRAZIL), AND SUPPORT FOR RHABDEREMIA'S EXCLUSION FROM POECILOSCLERIDA. **JOURNAL OF NATURAL HISTORY**, 47, 2151–2174.
- CEDRO, V.R., HAJDU, E., SOVIERZOSKY, H.H. & CORREIA, M.D. (2007): DEMOSPONGIAE (PORIFERA) OF THE SHALLOW CORAL REEFS OF MACEIÓ, ALAGOAS STATE, BRAZIL. IN CUSTÓDIO, M.R., LÔBO-HAJDU, G., HAJDU, E. & MURICY, G. (Eds) PORIFERA RESEARCH: BIODIVERSITY, INNOVATION AND SUSTAINABILITY. RIO DE JANEIRO: MUSEU NACIONAL, 233–237.
- BOURY-ESNAULT, N. (1973): CAMPAGNES DE LA CALYPSO AU LARGE DES CÔTE ATLANTIQUE DE L'AMERIQUE DU SUD (1961-1962). I.29. SPONGIAIRES. RÉ S. SCIENT. CAMP. CALYPSO, 10, 263–295.
- COLLETTE, B. & RUTZLER, K. (1977): REEF FISHES OVER SPONGE BOTTOMS OFF THE MOUTH OF THE AMAZON RIVER. PROC. THIRD INT. CORAL REEF SYMP. 1:305–310.

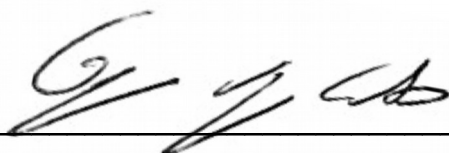
- DE LAUBENFELS, M.W. (1956): PRELIMINARY DISCUSSION OF THE SPONGES OF BRAZIL. CONTRIBUIÇÕES AVULSAS DO INSTITUTO OCEANOGRÁFICO, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA 1, 1–4.
- ESTEVES, E.L.; MORAES, F.; MURICY, G. & AMARAL, F.D. (2002): DUAS NOVAS OCORRÊNCIAS DA ORDEM HADROMERIDA (PORIFERA, DEMOSPONGIAE) PARA O ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO, BRASIL. BOLETIM DO MUSEU NACIONAL, RIO DE JANEIRO, v. 488, p. 1–12.
- GARSON, M.J. (1994): THE BIOSYNTHESIS OF SPONGE SECONDARY METABOLITES: WHY IT IS IMPORTANT. IN SPONGES IN TIME AND SPACE, VAN SOEST, R. W. M.; VAN KEMPEN TH. M. G. & BRAEKMAN J. C. (EDS.), 427–440.
- GAZAVE, E., LAPÉBIE, P., ERESKOVSKY, A., VACELET, J., RENARD, E., CÁRDENAS, P. & BORCHIellini, C. (2012): NO LONGER DEMOSPONGIAE: HOMOSCLEROMORPHA FORMAL NOMINATION AS A FOURTH CLASS OF PORIFERA. HYDROBIOLOGIA, 687, 3–10.
- HAJDU, E.; BERLINCK, R.G.S. & FREITAS, J.C. (1999): PORIFERA. IN BIODIVERSIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO. SÍNTESE DO CONHECIMENTO AO FINAL DO SÉCULO XX. 3: INVERTEBRADOS MARINHOS, MIGOTTO, A.E., E C.G. TIAGO (EDS. VOL. 3). BRASIL: FAPESP.
- HAJDU, E.; MURICY, G.; CUSTÓDIO, M.R.; RUSSO, C.A.M.; PEIXINHO, S. (1992): GEODIA CORTICOSTYLIFERA (DEMOsPONGIAE, PORIFERA) NEW ASTROPHORID FROM THE BRAZILIAN COAST (SOUTHWESTERN ATLANTIC). BULLETIN OF MARINE SCIENCE, ESTADOS UNIDOS, v. 51, n. 2, p. 204–217, 1992.
- HAJDU, E.; MURICY, G.; BERLINCK, R.G.S. & FREITAS, J.C. (1996): MARINE PORIFERAN DIVERSITY IN BRAZIL: KNOWLEDGE TO MANAGEMENT. IN: BICUDO, C. E. DE M. & MENEZES, N. A. (EDS.) BIODIVERSITY IN BRAZIL: A FIRST APPROACH. CAMPOS DO JORDÃO, SP, BRAZIL, p. 157–172.
- HAJDU, E., PEIXINHO, S. & FERNANDEZ, J. (2011): ESPONJAS MARINHAS DA BAHIA: GUIA DE CAMPO E LABORATÓRIO. SÉRIE LIVROS 45, MUSEU NACIONAL, RIO DE JANEIRO. PP. 276.
- HOOPER, J.N.A. & LEVI, C. (1994): BIOGEOGRAPHY OF THE INDO-WEST PACIFIC SPONGES: MICROCIONIDAE, RASPAILIDAE AND AXINELLIDAE. IN: VAN SOEST, R. W. M.; VAN KEMPEN TH. M. G. & BRAEKMAN J. C. (EDS.), SPONGES IN TIME AND SPACE: 191–212.
- HECHTEL, G.J. (1976): ZOOGEOGRAPHY OF BRAZILIAN MARINE DEMOSPONGIAE. IN: F. W. HARRISON & R. R. COWDEN (EDS). ASPECTS OF SPONGE BIOLOGY: 237–259, ACADEMIC PRESS, NEW YORK.
- HECHTEL, G.J. (1983): NEW SPECIES OF MARINE DEMOSPONGIAE FROM BRAZIL. IHERINGIA, SÉR. ZOOL (63): 59–89.
- KLAUTAU, M.; SOLÉCAVA, A. & BOROJEVIC, R. (1994): BIOCHEMICAL SYSTEMATICS OF SIBLING SYMPATRIC SPECIES OF CLATHRINA (PORIFERA, CALCAREA). BIOCHEMICAL SYSTEMATICS AND ECOLOGY, GRÃ-BRETANHA, N. 22, p. 367–375.
- KLAUTAU, M.; RUSSO, C.A.M.; LAZOSKI, C.; BOURY-ESNAULT, N.; THORPE, J. & SOLÉ-CAVA, A. (1999): DOES COSMOPOLITANISM RESULT FROM OVERCONSERVATIVE SYSTEMATICS? A CASE STUDY USING THE MARINE SPONGE CHONDRILLA NUCULA. EVOLUTION, 53, 1414–1422.
- LERNER, C.B. & HAJDU, E. (2002): TWO NEW MYCALE (NAVICULINA) GRAY (MYCALIDAE, POECILOSCLERIDA, DEMOSPONGIAE) FROM THE PAULISTA BIOGEOGRAPHIC PROVINCE (SOUTHWESTERN ATLANTIC). REVTA BRAS. ZOOL. 19 (1): 109–122.

- MANCONI, R. & PRONZATO, R. (2007): 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.
- MELLO-LEITÃO, A.; PÊGO, A.F & LOPES, W.M. (1961): PORÍFEROS ASSINALADOS NO BRASIL. AVULSOS CENTRO DE ESTUDOS ZOOLOGICO.
- MMA. (2002): AVALIAÇÃO E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DAS ZONAS COSTEIRA E MARINHA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. BRASÍLIA, DF. CD-ROM.
- MORAES, F.C. & MURICY, G. (2003): TAXONOMY OF PLAKORTIS AND PLAKINASTRELLA (DEMOSPONGIAE: PLAKINIDAE) FROM OCEANIC ISLANDS OFF NORTH-EASTERN BRAZIL, WITH DESCRIPTION OF THREE NEW SPECIES. JOURNAL OF THE MARINE BIOLOGICAL ASSOCIATION OF THE UNITED KINGDOM, LONDRES, v. 83, p. 385–397.
- MORAES, F.C.; VILANOVA & MURICY, G. (2003): DISTRIBUIÇÃO DAS ESPONJAS (PORIFERA) DA RESERVA BIOLÓGICA DO ATOL DAS ROCAS. BOLETIM DO MUSEU NACIONAL, SÉRIE ZOOLOGICA, RJ.
- MORAES, F.C. (2006): TAXONOMIA E BIOGEOGRAFIA DE PORIFERA DE ILHAS OCEÂNICAS BRASILEIRAS. (TESE DE DOUTORADO) PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA, MUSEU NACIONAL, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO: 382 pp.
- MOTHES, B.; BASTIAN, M.C.K.A. (1993): ESPONJAS DO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA (PORIFERA, DEMOSPONGIAE). IHERINGIA, Sér. Zool. (75): 15–31.
- MOTHES, B.; LERNER, C.B. & SILVA, C.M.M. (2006): ILUSTRATED GUIDE OF THE MARINE SPONGES FROM THE SOUTHERN COAST OF BRAZIL/GUIA ILUSTRADO DE ESPONJAS MARINHAS DA COSTA SUL-BRASILEIRA. 2ª EDIÇÃO BILINGÜE, REVISADA E AMPLIADA. PELOTAS: UNIÃO SUL-BRASILEIRA DE ESTUDOS DA BIODIVERSIDADE / USEB, v. 2., 102 p., IL.
- MOTHES, B. (1996): ESPONJAS DA PLATAFORMA CONTINENTAL NORTE E NORDESTE DO BRASIL. (PORIFERA, DEMOSPONGIAE) 233p. TESE (DOUTORADO EM ZOOLOGIA). UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, SÃO PAULO.
- MURICY, G. (1989): SPONGES AS POLLUTION-BIOMONITORS AT ARRAIAL DO CABO, SOUTHEASTERN BRAZIL. REV. BRAS. BIOL., 49: 347–354.
- MURICY, G. & MINERVINO, J.V. (2000): A NEW SPECIES OF GASTROPHANELLA FROM CENTRAL WESTERN ATLANTIC, WITH DISCUSSION OF THE FAMILY SIPHONIIDAE (DEMOSPONGIAE: LITHISTIDA). JOURNAL OF THE MARINE BIOLOGICAL ASSOCIATION OF THE UNITED KINGDOM, v. 80, p. 599–605.
- MURICY, G. & HAJDU, E. (2006): GUIA DAS ESPONJAS DA COSTA SUDESTE DO BRASIL. EDIARTE: RIO DE JANEIRO, 103 p., IL.
- MURICY, G.; HAJDU, E.; CUSTODIO, M.; KLAUTAU, M.; RUSSO, C. & PEIXINHO, S. (1991): SPONGE DISTRIBUTION AT ARRAIAL DO CABO, SE BRAZIL. IN: PROC. VII SYMP. OCEAN MANAG.. ASCE PUBLS. VOL. 2. 1183–1196.
- MURICY, G.; HAJDU, E.; MINERVINO, J.V.; MADEIRA, A.V. & PEIXINHO, S. (2001): SYSTEMATIC REVISION OF THE GENUS PETROMICA TOPSENT (DEMOSPONGIAE: HALICHONDRIDA), WITH A

- NEW SPECIES FROM THE SOUTHWESTERN ATLANTIC. *HYDROBIOLOGIA*, AMSTERDAM, v. 443, N. 1-3, p. 103–128.
- MURICY, G.; ESTEVES, E.L.; MORAES, F.; SANTOS, J.P.; SILVA, S.M.; KLAUTAU, M. & LANNA, E. (2008): BIODIVERSIDADE MARINHA DA BACIA POTIGUAR: PORIFERA . SÉRIE LIVROS 29, MUSEU NACIONAL, RIO DE JANEIRO.
- MURICY, G.; LOPES, D.A.; HAJDU, E.; CARVALHO, M.S.; MORAES, F.; KLAUTAU, M.; MENEGOLA, C. & PINHEIRO, U. (2011): CATALOGUE OF BRAZILIAN PORIFERA. SÉRIE LIVROS, 46, MUSEU NACIONAL, RIO DE JANEIRO, 299pp.
- MURICY, G. & MORAES, F. (1998): MARINE SPONGES OF PERNAMBUCO STATE, NE BRAZIL. *REVISTA BRASILEIRA DE OCEANOGRAFIA*, SÃO PAULO, v. 46, N. 2, p. 213–217, 1998.
- MURICY, G. & RIBEIRO S.M. (1999): SHALLOW-WATER HAPLOSCLERIDA (PORIFERA, DEMOSPONGIAE) FROM RIO DE JANEIRO STATE, BRAZIL (SOUTHWESTERN ATLANTIC). *BEAUFORTIA*, AMSTERDAM, v. 49, N. 6, p. 47–60.
- PÉREZ, T. (2000): ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES MILIEUX CÔTIERS PAR LES SPONGIAIRES: ÉTAT DE L'ART. *BULL. SOC. ZOOL. FR.* 125(1): 17–25.
- PINHEIRO, U.S.; HAJDU, E. & CUSTÓDIO (2007): APLYSINA NARDO (PORIFERA, VERONGIDA, APLYSINIDAE) FROM THE BRAZILIAN COAST WITH DESCRIPTION OF EIGHT NEW SPECIES. *ZOOTAXA* 1609: 1–51.
- PINHEIRO, U.S. & HAJDU, E. (2001): SHALLOW-WATER APLYSINA NARDO (APLYSINIDAE, VERONGIDA, DEMOSPONGIAE) FROM THE SÃO SEBASTIÃO CHANNEL AND ITS ENVIRONS (TROPICAL SOUTHWESTERN ATLANTIC), WITH DESCRIPTION OF A NEW SPECIES AND A LITERATURE REVIEW OF OTHER BRAZILIAN RECORDS OF THE GENUS. *REVISTA BRASILEIRA DE ZOOLOGIA*, v. 18, N. 1, p. 143–160.
- ROCHA, L.A.; ROSA, I.L. & FEITOZA, B.M. (2000): SPONGEDWELLING FISHES OF NORTHEASTERN BRAZIL. *ENVIRONMENTAL BIOLOGY OF FISHES*, 59, 453–458.
- SANTOS, G. G. & PINHEIRO, U. (2014). TWO NEW CLEISTOCHELIFEROUS SPECIES OF CLATHRIA OF SCIOPHILOUS HABITATS FROM NORTHEASTERN BRAZIL (POECILOSCLERIDA: DEMOSPONGIAE: PORIFERA). *ZOOTAXA*, 3900(1), 107–116.
- SANTOS, G. G., DA SILVA, L. P., ALLIZ, A. & PINHEIRO, U. (2014B). CLADOCROCE CAELUM SP. NOV. FROM THE BRAZILIAN COAST; FIRST RECORD OF THE GENUS IN THE SOUTH ATLANTIC. *ZOOTAXA*, 3847 (2), 297–300.
- SANTOS, G. G., DOCIO, L. & PINHEIRO, U. (2014C). TWO NEW SPECIES OF THE FAMILY NIPHATIDAE VAN SOEST, 1980 FROM NORTHEASTERN BRAZIL (HAPLOSCLERIDA: DEMOSPONGIAE: PORIFERA). *ZOOTAXA*, 3774, 265–274.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRON-MOLERO, G.; ADAIME, R.R.; CAMARGO, T.M. DE. (1990). VARIABILITY OF MANGROVE ECOSYSTEMS ALONG THE BRAZILIAN COAST. *ESTUARIES*, v.13 (2), p. 204–218.
- SILVA, C.M.M. & MOTHES, B. (2000): THREE NEW SPECIES OF GEODIA LAMARCK, 1815 (PORIFERA, GEODIIDAE) FROM THE BRAZILIAN COAST, SOUTHWESTERN ATLANTIC. *REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE* 107 (1): 31–48.

- SPALDING, M.D.; FOX, H.E.; ALLEN, G.R.; DAVIDSON, N.; FERDANÄ, Z.A.; FINLAYSON, M.; HALPERN, B.S.; JORGE, M.A.; LOMBADA, A.; LOURIE, S.A.; MARTIN, K.D.; MCMANUS, E.; MOLNAR, J.; RECCHIA, C.A. & ROBERTSON, J. (2007): MARINE ECOREGIONS OF THE WORLD: A BIOREGIONALIZATION OF COASTAL AND SHELF AREAS. *BIOSCIENCE*, 57, 573–583.
- 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 (2018): AVAILABLE FROM: [HTTP://WWW.MARINESPECIES.ORG/PORIFERA/](http://www.marinespecies.org/porifera/) (07 DE MARÇO DE 2019).
- VILANOVA, E. & MURICY, G. (2001): TAXONOMY AND DISTRIBUTION OF THE SPONGE GENUS *DYSIDEA* JONHSTON, 1842 (DEMOSPONGIAE, DENDROCERATIDA) IN THE EXTRACTIVE RESERVE OF ARRAIAL DO CABO, SE BRAZIL (SW ATLANTIC). *BOLETIM DO MUSEU NACIONAL, RIO DE JANEIRO*, v. 453, p. 1–16.
- WULFF, J.L. (2001): ASSESSING AND MONITORING CORAL REEF SPONGES: WHY AND HOW? *BULL. MAR. SCI.* 69(2): 831–846.

Brejo Santo, 07 de Março de 2019



---

Dr. George J. G. Santos  
Instituto de Formação de Educadores/UFCA  
Professor Adjunto  
SIAPE 2336866