



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

DAVID HENRIQUE RODRIGUES DE OLIVEIRA

REVISÃO MORFOLÓGICA E MOLECULAR DO GÊNERO
***MURICEOPSIS* AURIVILLIUS, 1931 (CNIDARIA:**
OCTOCORALLIA) NO OCEANO ATLÂNTICO OCIDENTAL

Recife, 2012

DAVID HENRIQUE RODRIGUES DE OLIVEIRA

**REVISÃO MORFOLÓGICA E MOLECULAR DO GÊNERO
MURICEOPSIS AURIVILLIUS, 1931 (CNIDARIA:
OCTOCORALLIA) NO OCEANO ATLÂNTICO OCIDENTAL**

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

ORIENTADOR: DR. CARLOS DANIEL PÉREZ

CO-ORIENTADOR: DR. JOSÉ EDUARDO GARCIA

Recife, 2012

DAVID HENRIQUE RODRIGUES DE OLIVEIRA

REVISÃO MORFOLÓGICA E MOLECULAR DO GÊNERO
Muriceopsis AURIVILLIUS, 1931 (CNIDARIA: OCTOCORALLIA) NO
OCEANO ATLÂNTICO OCIDENTAL

Aprovada por:

Dra. Paula Braga Gomes – UFRPE

Dr. Ulisses dos Santos Pinheiro – UFPE

Dra. Luciana Iannuzzi – UFPE

Recife, 27 de julho de 2012

Dedico este trabalho a todos aqueles que acreditaram em mim e que me apoiaram em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Edital PROTAX 2010) pela bolsa de mestrado.

À Pró-Reitoria para Assuntos de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco (PROPESQ-UFPE) pelo auxílio conferido à participação do XIV Congresso Latino-Americano de Ciências del Mar (Balneário Camboriú - SC, 2011).

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal (PPGBA) e aos seus professores, pela contribuição de suas disciplinas na execução deste trabalho. Em particular ao professor Dr. Rodrigo Torres pela sua contribuição nas análises de bioinformática.

Ao Dr. Clovis Barreira e Castro por permitir acesso ao Laboratório de Celenterologia e a coleção de cnidários do Museu Nacional de Rio de Janeiro, e colaborar na análise de alguns lotes de octocorais. Em especial ao técnico Genivaldo Texeira pela sua disposição em contribuir com meu trabalho.

Ao Centro Acadêmico de Vitória (CAV-UFPE), pelo acesso aos laboratórios e equipamentos utilizados durante todo o andamento do trabalho. Em particular a Dra. Claudia Rohde pelo empréstimo dos equipamentos necessários para as fotografias de grande parte do material utilizado neste trabalho e a Dra. Silvia Schwamborn pela ajuda na tradução de algumas literaturas em alemão.

Aos museus “Oxford University Museum of Natural History”, “Museum of Natural History (London)” e ao “*National Museum of Natural History, Smithsonian*”, pelas informações a respeito das suas respectivas coleções científicas.

Sinceros agradecimentos a amiga e ex-companheira octocoraliana, a MSc. Bárbara de Moura Neves, que mesmo distante contribuiu de forma direta na construção do projeto e nas leituras críticas sempre que necessário.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Antozoários (GPA) do qual faço parte, por ter me acolhido e ajudado desde o início da faculdade, em especial aos amigos: Vithor Macêdo, que tem me acompanhado desde o 1º degrau da minha vida acadêmica até o mestrado, a MSc. Janine Farias e seus familiares (marinheiros Carlos Silva e Carlos

Eduardo) por ter cedido sua casa para realização da coleta, e ao grande amigo MSc. Ralf Tarciso, que me ajudou diretamente na construção deste trabalho e me incentivou nos momentos difíceis da dura, porém gratificante vida de pesquisador.

Ao meu co-orientador, o Dr. José Eduardo Garcia, por me auxiliar e me iniciar na biologia molecular. Pela paciência em me ensinar os metódicos passos de laboratório e ceder seus orientandos Maria Luiza e Amaro para me ajudar em todos os momentos que precisei. Agradeço à amiga e companheira de trabalho Izabel (Bel) pela enorme contribuição na bioinformática.

Ao Dr. Juan Armando Sánchez (Universidad de los Andes, Colombia) pela participação direta nas análises moleculares e coleta dos espécimes no Panamá.

Aos amigos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho. Em especial aos meus companheiros da república Kuki, Clodoaldo, Eliseu e Rudson que estiveram sempre presentes nos momentos de lazer e descontração, assim como sempre prontos a me ajudar em qualquer situação.

Ao meu amigo e orientador o Dr. Carlos Daniel Pérez por me ajudar a despertar o interesse na taxonomia. Por contribuir ativamente na minha formação acadêmica. Pela paciência e calma com a minha pessoa durante seis anos de convívio profissional. E principalmente por ter me acolhido e confiado em mim para realizar este e outros trabalhos científicos durante minha vida acadêmica.

Aos meus familiares que me suportaram nos momentos decisivos e estressantes. Agradecimento particular a minha mãe Neide, que me incentivou e me ajudou desde o início das minhas atividades acadêmicas, através de suporte financeiro e principalmente emocional e estrutural. Aos meus irmãos Izabelly e Diego que estiveram sempre dispostos a me ajudar mesmo que de forma indireta.

Minha honorária gratidão à querida, amada e futura esposa Isabelle Lima, por ter acompanhado todo o percurso da minha vida acadêmica, por me dar suporte mais que necessário em tudo que faço. E principalmente pelo seu verdadeiro amor, pois esse amor é que me dá forças para sempre seguir lutando nas batalhas da vida.

Resumo

Os octocorais do gênero *Muriceopsis* Aurivillius, 1931 estão entre os habitantes mais característicos dos recifes caribenhos, brasileiros e da costa da África Ocidental. O gênero conta com um total de seis espécies, sendo cinco destas registradas para o Atlântico Ocidental excluindo apenas *M. tuberculata* (África). Para o Brasil são registradas as espécies *M. sulphurea*, *M. petila*, *M. metaclados*, *M. flavida* e *M. bayeriana*. Existe uma confusão taxonômica envolvendo as espécies *M. sulphurea* e *M. bayeriana*, e alguns autores sugerem uma sinonímia entre ambas. O objetivo deste trabalho foi revisar as espécies do gênero *Muriceopsis* do Atlântico Ocidental utilizando a taxonomia integrativa (morfologia e molecular) para identificação das espécies. Foram analisados morfologicamente 95 exemplares de toda a costa brasileira (RS – AM) sendo 17 destes identificados como *M. metaclados*, 22 como complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”, 10 como *M. flavida* e sete como *M. petila*. A análise de similaridade de Jaccard entre os lotes do complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*” corroboram a semelhança morfológica entre as espécies *M. sulphurea* e *M. bayeriana*. As análises moleculares foram realizadas através de sequências da região ITS2 do DNA nuclear e dos modelos das estruturas secundárias do ITS2 do RNA de colônias brasileiras (PE, AL, BA) e caribenhas (Panamá e Colômbia), incluindo sequências do Genbank do holótipo da espécie *M. bayeriana* e de *M. flavida*. As análises filogenéticas foram realizadas utilizando os algoritmos de Máxima Parcimônia (MP), Máxima Verossimilhança (*neighbour-joining* - NJ) e Inferência Bayesiana (IB) e demonstraram que os exemplares do Caribe (*M. bayeriana*) representam um clado diferente dos brasileiros (*M. sulphurea*), razão pela qual poderíamos considerar ambas como espécies crípticas, ou seja, apesar de estarem geneticamente isoladas, elas não apresentam diferenças morfológicas. Portanto se concluiu que o gênero *Muriceopsis* esta constituído por seis espécies: *M. tuberculata*, *M. petila*, *M. flavida*, *M. metaclados*, *M. sulphurea* e *M. bayeriana*, e possivelmente estas duas últimas seriam endêmicas do Brasil e do Caribe respectivamente.

Palavras-chave: Plexauridae, Anthozoa, Taxonomia integrativa.

ABSTRACT

The octocoral genus *Muriceopsis* Aurivillius, 1931 are among the most characteristic inhabitants of the reefs of Caribbean Sea, Brazil and West Africa. This genus has six valid species, five recorded to the Western Atlantic Ocean and one to the Western coast of Africa (*M. tuberculata*). The five American species (*M. sulphurea*, *M. petila*, *M. metaclados*, *M. flavida* and *M. bayeriana*) are recorded to Brazil. There is a taxonomic confusion involving the species *M. sulphurea* and *M. bayeriana*, and some authors suggested a synonymy between them. The aim of this study was to review the genus *Muriceopsis* in Western Atlantic Ocean using integrative taxonomy (morphology and molecular) for species identification. 95 samples of the Brazilian coast (RS - AM) were morphological analyzed, 17 identified as *M. metaclados*, 22 as "*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*" complex, 10 as *M. flavida* and seven as *M. petila*. The Jaccard similarity analyses between "*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*" complex lots corroborated the morphological similarity between the species *M. sulphurea* and *M. bayeriana*. Molecular analyzes were performed using ITS2 sequences of nuclear DNA and ITS2 predicted RNA secondary structures from Brazilian (PE, AL, BA) and Caribbean (Panamá and Colombia) colonies, including sequences of the holotype of *M. bayeriana* and *M. flavida* from the Genbank. Phylogenetic analyzes were performed using algorithms of Maximum Parsimony (MP), Maximum Likelihood (neighbor-joining - NJ) and Bayesian inference (BI) and it demonstrated that specimens from the Caribbean Sea (*M. bayeriana*) represent a different clade of brazilians (*M. sulphurea*), which it would be considered as cryptic species, that is, although they are genetically isolated, they do not show morphological differences. Therefore it was concluded that the genus *Muriceopsis* is composed of six species: *M. tuberculata*, *M. petila*, *M. flavida*, *M. metaclados*, *M. sulphurea* and *M. bayeriana*, and possibly the two last ones would be endemic from Brazil and the Caribbean respectively.

Keys words: Plexauridae, Anthozoa, integrative taxonomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama geral da anatomia interna de uma gorgônia. Modificado de Bayer et al., 1983.

Figura 2: Variação dos escleritos encontrados em octocorais. A: Escafóide; B: Fusos com espinhos unilaterais (nudibrânquios); C: Haltere; D: Fusos com pequenos tubérculos; E: Clavas; F: Fusos com grandes tubérculos. Modificado de Bayer et al., 1983. OBS: tamanhos reais não representados.

Figura 3: Escleritos do córtex externo. A: *Muriceopsis petila* (Modificado de Bayer, 1961). B: *Muriceopsis metaclados* (Modificado de Castro et al., 2010). C: *Muriceopsis petila* (Modificado de Sánchez, 2001).

Figura 4: Escleritos do córtex externo de *Muriceopsis flavida* (Lamarck, 1815) (Modificado de Bayer, 1961) e *M. flavida* (Modificado de Sánchez, 2001).

Figura 5: Escleritos do córtex externo de *Muriceopsis bayeriana* Sánchez, 2007 (Modificado de Sánchez, 2001), *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825) (Modificado de Bayer, 1961), *M. metaclados* (Modificado de Castro et al., 2010) e *M. sulphurea* (Modificado de Castro et al., 2010).

Figura 6: “Círculo taxonômico”: Representação do protocolo de trabalho para a taxonomia de Integração. **a.** As linhas pontilhadas conectam linhas de evidência utilizadas para descobrir espécies ou apoiar hipóteses anteriores. O reconhecimento de uma espécie é considerado quando uma congruência entre dois caracteres permite romper o círculo (indicado por setas). Por exemplo, na taxonomia clássica (**b**) dois espécimes de diferentes locais com diferenças morfológicas podem suportar a hipótese de espécies diferentes. No caso de espécies crípticas (**c**), a morfologia falha na hora de suportar a hipótese, mas outra ferramenta (molecular) brinda suporte para separar as espécies (Modificado de PADIAL et al., 2010).

Figura 7: Locais de coleta e anos das Comissões Almirante Saldanha, Akaroa, Canopus, Recife. Fonte: Kempf (1970).

Figura 8: Escleritos da espécie *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825) tipo: A- “nudibrânquios robustos”; B- “nudibrânquios delgados” (Modificado de Castro et al., 2010).

Figura 9: Colônia de *Muriceopsis flavida* (Lamarck, 1815) destacando o “holdfast” em **A** e os diminutos escleritos roxos tipo varas tuberculadas em **B**. Escala representa 0,1 mm de comprimento.

Figura 10: Variação nas colônias da espécie *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010. A: MNRJ (3281) *Holótipo da espécie; B: DOCEAN-CNI (875). Escala de 1 cm.

Figura 11: Escleritos da espécie *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010. A: Lâmina do cenênquima com escleritos tipo nudibrânquios destacado em vermelho e fusos alongados sem espinhos destacado em azul (Escala de 0,5 mm); B e C: Córtex externo do cenênquima (Escala de 0,5 mm); D: Camada axial com fusos roxos (Escala de 0,5 mm); E: Armadura antocodial com bastões pouco tuberculados (Escala de 0,1 mm).

Figura 12: Variação nas colônias da espécie *Muriceopsis flavida* (Lamarck, 1815). A: MNRJ (1262); B: DOCEAN-CNI (746); C: DOCEAN-CNI (748); D: DOCEAN-CNI (872). Escala de 1 cm.

Figura 13: Escleritos da espécie *Muriceopsis flavida* Lamarck, 1815. A: Córtex externo com nudibrânquios delgados em destaque; B: Córtex externo com nudibrânquios robustos em destaque; C: Escleritos do córtex externo com tochas em destaque; D: Fusos sem espinhos do córtex externo em destaque; E: Escleritos axiais roxos (Escala de 0,5 mm).

Figura 14: Variação nas colônias da espécie *Muriceopsis petila* Bayer, 1961. A: DOCEAN-CNI (730); B: DOCEAN-CNI (751) Escala de 1 cm.

Figura 15: Escleritos da espécie *Muriceopsis petila* Bayer, 1961. A: Córtex externo com fusos alongados em destaque (escala de 0,5mm); B: Córtex externo com fusos portando pequenos espinhos em destaque (Escala de 0,5 mm); C: Camada axial com fusos incolores (Escala de 0,5 mm); D: Camada axial com fusos tipo agulhas roxas (Escala de 0,5 mm); E: Antocódio com bastões serrilhados (Escala de 0,1 mm).

Figura 16: Escleritos do cenênquima da espécie *Muriceopsis tuberculata* (Esper, 1792). (Modificado de Grasshof, 1992). OBS: Tamanhos reais não representados.

Figura 17: A: Exemplar de *Muriceopsis tuberculata* (Esper, 1792) coletado na Angola (Modificado de Grasshoff, 1992.). B: Exemplar USNM (85258) coletado na Libéria,

Àfrica. (Modificado de Sánchez, 2001). OBS: As escalas representam 2 cm de comprimento.

Figura 18: Escleritos de *Muriceopsis* sp.1: A: Córtex externo com fusos alongados em destaque (Escala de 0,5 mm); B: Fusos alongados (Escala de 0,5 mm); C: Córtex externo com nudibrânquios e tochas (Escala de 0,5 mm); D: Camada axial com fusos incolores (Escala de 0,5 mm); Antocódio (Escala de 0,1 mm).

Figura 19: Escleritos de *Muriceopsis* sp.2: Córtex externo com fusos espinhosos e sem espinhos (Escala de 0,5 mm); B: Córtex externo com nudibrânquios e tochas (Escala de 0,5 mm); C: Camada axial com fusos incolores (Escala de 0,5 mm); D: Antocódio (Escala de 0,1 mm).

Figura 20: Dendograma obtido por meio do coeficiente de similaridade de Jaccard. M+n°+Id= Morfótipo + N° do morfótipo + identificação. sulph ■ = *Muriceopsis sulphurea*; s/b ▲ = complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”; bay art ◆ = Holótipo de *M. bayeriana* segundo Sánchez, 2001; out ● = Grupo externo, *Plexaurella grandiflora* Verril, 1912.

Figura 21: Análise de Máxima Parcimônia com valores de Bootstrap. Exemplares provenientes do Brasil e identificados como *M. sulphurea* ou agrupados no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”: Mn1 (MNRJ 5806 - Bahia); Mn2 (MNRJ 6048 - Pernambuco); a1, c4, c5, c7, e c8 (Alagoas). Provenientes do Panamá e identificados como *M. bayeriana*: Z1; B105 e B3. Sequencias disponíveis no Genbank: Mbay (*M. bayeriana*, holótipo, Colômbia) e Mfla (*M. flavida*, Colômbia); Pseudo (*Pseudoplexaura crucis* Bayer, 1961). Os dois últimos foram utilizados como grupos externos.

Figura 22: Análise de Máxima Verossimilhança com valores de Bootstrap. Exemplares provenientes do Brasil e identificados como *M. sulphurea* ou agrupados no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”: Mn1 (MNRJ 5806 – Bahia); Mn2 (MNRJ 6048 - Pernambuco); a1, c4, c5, c7, e c8 (Alagoas). Provenientes do Panamá e identificados como *M. bayeriana*: Z1; B105 e B3. Sequencias disponíveis no Genbank: Mbay (*M. bayeriana*, holótipo, Colômbia); Mfla (*M. flavida*, Colômbia); Pseudo (*Pseudoplexaura crucis* Bayer, 1961). Os dois últimos foram utilizados como grupos externos.

Figura 23: Análise de Inferência Bayesiana com Probabilidade posterior. Desvio Padrão (DP = 0.003541). Exemplares provenientes do Brasil e identificados como *M. sulphurea* ou agrupados no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”: Mn1 (MNRJ 5806 – Bahia); Mn2 (MNRJ 6048 - Pernambuco); a1, c4, c5, c7, e c8 (Alagoas). Provenientes do Panamá e identificados como *M. bayeriana*: Z1; B105 e B3. Sequências disponíveis no Genbank: Mbay (*M. bayeriana*, holótipo (Colômbia)); Mfla (*M. flavida*, Colômbia); Pseudo (*Pseudoplexaura crucis* Bayer, 1961). Os dois últimos foram utilizados como grupos externos

Figura 24: Estruturas secundárias de RNA a partir da região ITS2 de acordo com o software “MFOLD” para espécimes coletados na costa brasileira ou caribenha. A: *Muriceopsis flavida* (Caribe); B: Mn1(Bahia – Brasil); C: *Muriceopsis bayeriana* (Caribe)***Holótipo da espécie**; D: c5 (Alagoas – Brasil); E: Mn2 (Pernambuco – Brasil). OBS: Os demais exemplares provenientes do Panamá possuem sua estrutura idêntica a *M. bayeriana* representada em “C”, e os outros lotes do Estado de Alagoas são idênticos à estrutura de c5 representado em “D”.

Figura 25: Análise de Máxima Parcimônia com valores de Bootstrap de 0,97 para o clado com exemplares do Caribe e 89% para o clado com exemplares brasileiros. Exemplares provenientes do Brasil e identificados como *M. sulphurea* ou agrupados no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”: Mn1 (MNRJ 5806 – Bahia); Mn2 (MNRJ 6048 - Pernambuco); a1, c4, c5, c7, e c8 (Alagoas). Provenientes do Panamá e identificados como *M. bayeriana*: Z1; B105 e B3. Sequências disponíveis no Genbank: M_bayeriana (*M. bayeriana*, holótipo (Colômbia)); M_flavida (*M. flavida*, Colômbia).

Figura 26: Distribuição de algumas espécies do gênero *Muriceopsis* no Atlântico Tropical (Extraído de Sánchez, 2001).

Figura 27: Neótipo → *Muriceopsis sulphurea* Donovan, 1825 MNRJ (**). Escala de 1 cm.

Figura 28: Neótipo → Escleritos de *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825). A: Córtex externo dos ramos; B: Córtex externo dos ramos com fusos sem espinhos; C: Córtex externo da base com nudibrânquios robustos; D: Camada axial do córtex externo com fusos incolores; E: Córtex interno da base com diminutas varas roxas. (Escala de 0,5 mm).

Figura 29: Variação nas colônias da espécie *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825). A: GPA. 229; B: GPA. 231; C: GPA. 228; D: MNRJ (450); E: MNRJ (5806). Escala de 1 cm.

Figura 30: Escleritos da espécie *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825). A: Córtex externo da base com nudibrânquios robustos (Escala de 0,5 mm); B: Córtex externo dos ramos com nudibrânquios delgados e tochas em destaque (Escala de 0,5 mm); C: Córtex externo dos ramos com fusos sem espinhos em destaque (Escala de 0,5 mm); D: Camada axial dos ramos com fusos roxos e incolores (Escala de 0,5 mm); E: Camada axial da base com pequenas varas roxas com tubérculos (Escala de 0,1 mm); F: Antocórdio (Escala de 0,1 mm).

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação taxonômica da classe Anthozoa segundo Daly et al. 2007.

Tabela 2: Lotes estudados provenientes do Museu Nacional, Rio de Janeiro – MNRJ, da Coleção de Cnidários Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - DOCEAN – CNI, e da Coleção de octocorais do GPA – UFPE, com número de tombo e local de coleta. **NI = Dados não informados.**

Tabela 3: Diluição de DNA em água para PCR. A1 (GPA 227), C3 (GPA 229), C4 (GPA 230), C5 (GPA 231), C7 (GPA 233) e C8 (GPA 234) amostras de Alagoas, Mn1 (MNRJ “5806”, Bahia), Mn2 (MNRJ “6048”, Pernambuco).

Tabela 4: Número de lotes identificados por táxon.

Tabela 5: Material analisado de *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010. DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco; MNRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Tabela 6: Material analisado de *Muriceopsis flavida* (Lamarck, 1815). DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco; MNRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Tabela 7: Material analisado de *Muriceopsis petila* Bayer, 1961. DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco; MNRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Tabela 8: Material analisado de *Muriceopsis* sp1. DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Tabela 9: Material analisado de *Muriceopsis* sp2. DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Tabela 10: Relação dos lotes trabalhados na análise de similaridade Jaccard da figura 20.

Tabela 11: Material analisado de *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825). DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco; MNRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro. GPA, Grupo de Pesquisa em Antozoários.

Tabela 12: Características morfológicas dos lotes identificados como *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825).

Tabela 13: Características morfológicas dos lotes identificados como *Muriceopsis flavida* (Lamarck, 1815).

Tabela 14: Características morfológicas dos lotes identificados como *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010.

Tabela 15: Características morfológicas dos lotes identificados como *Muriceopsis petila* Bayer, 1961.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Filo Cnidaria	16
1.1.1 Classe Anthozoa	16
1.1.2 Subclasse Octocorallia	17
1.1.3 Gênero <i>Muriceopsis</i> Aurivillius, 1931	20
1.2 Taxonomia de Octocorais	21
1.2.1 Estudos moleculares de octocorais utilizando a região ITS2.....	26
1.3 Taxonomia Integrativa	27
1.4 Objetivos	31
1.4.1 Objetivo geral	31
1.4.2 Objetivos específicos	31
2. MATERIAIS E MÉTODOS	32
2.1 Obtenção dos lotes	32
2.1.2 Coleta dos organismos.....	35
2.2 Análises morfológicas	35
2.3 Análises moleculares.....	38
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
Gênero <i>Muriceopsis</i> aurivillius, 1931	41
<i>Muriceopsis metaclados</i> Castro et al., 2010	44
<i>Muriceopsis flavida</i> (Lamarck, 1815)	47
<i>Muriceopsis petila</i> Bayer, 1961	52
<i>Muriceopsis tuberculata</i> (Esper, 1792)	55
<i>Muriceopsis</i> sp.1	58
<i>Muriceopsis</i> sp.2	60
3.1 Complexo “ <i>Muriceopsis sulphurea/bayeriana</i> ”	62
<i>Muriceopsis bayeriana</i> Sánchez, 2007.....	72
<i>Muriceopsis sulphurea</i> (Donovan, 1825)	73
Néotipo	76
3.2 Chaves de Identificação do gênero <i>Muriceopsis</i>	84
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
MATERIAL COMPLEMENTAR REPRESENTANDO AS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DOS EXEMPLARES ONDE AS COLÔNIAS ESTÃO PRESERVADAS POR INTEIRO	98
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS	104

1. INTRODUÇÃO

1.1 Filo Cnidaria

O filo Cnidaria é um grupo diversificado de animais relativamente simples que possuem como característica exclusiva a capacidade de sintetizar um produto celular, o cnidocisto. Seus membros, que incluem corais, hidróides, medusas, anêmonas do mar e as penas do mar, são abundantes e comuns em ambientes marinhos, podendo ter hábito bêntico ou pelágico. Os pólipos podem ser solitários ou coloniais, se coloniais, podem ser mono ou polimórficos. Os cnidários podem ou não possuir um esqueleto mineralizado, e embora estejam comumente presentes, os tentáculos podem estar ausentes. Há mais de 11.200 espécies de cnidários descritas, distribuídas em cinco classes atualmente reconhecidas: Anthozoa, Cubozoa, Hydrozoa, Scyphozoa e Staurozoa (DALY et al., 2007).

O filo Cnidaria é destacado pela incomum alternância de gerações e a diversidade no ciclo de vida. Assim, podem ser encontrados em dois estágios durante o ciclo de vida: um estágio livre-natante (medusa) e um estágio sésil/sedentário (pólipo), com exceção para a Classe Staurozoa que possui medusas sésseis (MARQUES e COLLINS, 2004). Todas as classes podem apresentar a fase medusa, com exceção da Classe Anthozoa onde este estágio é sempre ausente (BRIDGE et al., 1995).

Estes celenterados possuem um eixo oral-aboral, sem cabeça definida, e apesar de a maioria apresentar simetria radial primária (geralmente modificada como birradial, tetrarradial ou outras formas) (FABRICIUS e ALDERSLADE, 2002), alguns são assimétricos (DUNN e WAGNER, 2006). São dotados de uma cavidade gastrovascular (celêntero) que pode ser em forma de saco, septada ou ramificada, mas que possui apenas uma abertura que funciona como boca e ânus. São constituídos por três camadas corporais: um epitélio externo (epiderme/ectoderme), um epitélio interno (gastroderme/endoderme) e uma camada intermediária chamada mesogléia (FABRICIUS e ALDERSLADE, 2002).

1.1.1 Classe Anthozoa

Os antozoários são comuns em muitos habitats marinhos e há poucos nichos bênticos que eles ainda não exploraram, podendo ser encontrados em águas profundas e

rasas, mares polares e tropicais. A Classe inclui corais, gorgônias, anêmonas-do-mar, zoantídeos, corais negros, contendo cerca de 7.500 espécies atuais descritas (DALY et al., 2007).

A Classe Anthozoa compreende duas linhagens monofiléticas, as subclasses: Octocorallia e Hexacorallia subdivididas em nove ordens (DALY et al., 2007) (Tab. 1).

Os antozoários formam uma classe bem definida, com várias características exclusivas que os distinguem dos outros cnidários (cavidade gástrica dividida por septos ou mesentérios, presença de faringe, cnidocistos na gastroderme, disco oral). Entretanto sua morfologia é tão variada que caracteres utilizados para a identificação de um táxon, podem ser insignificantes ou ausentes em outro táxon. Por exemplo, os escleritos, um caráter essencial nos alcionáceos, não estão presentes nos zoantídeos. Enquanto que características internas e nematocistos, importantes caracteres em zoantídeos, são raramente analisados em alcionáceos (WON et al., 2001).

Tabela 1: Classificação taxonômica da Classe Anthozoa segundo Daly et al. 2007.

Classe	Subclasse	Ordem
Anthozoa	Hexacorallia	Actinaria
		Antipatharia
		Ceriantharia
		Corallimorpharia
		Scleractinia
		Zoanthidea
		Octocorallia
	Alcyonacea	
	Helioporacea	
	Pennatulacea	

1.1.2 Subclasse Octocorallia

Octocorais são cnidários exclusivamente polipóides de notável presença nas comunidades bentônicas por sua beleza, diversidade, abundância e relações interespecíficas. Este grupo está representado por formas que variam desde incrustantes, filiformes e membranosas até complexas e elaboradas arquiteturas arborescentes (PÉREZ, 1999). Compreende os corais moles, as gorgônias (leques do mar, chicotes do mar), as penas do mar e os corais azuis, e seus pólipos possuem oito tentáculos e oito mesentérios completos. Os tentáculos são pinados, ou seja, possuem projeções laterais (pínulas), embora haja exceções (ALDERSLADE e McFADDEN, 2007). Encontrado em todos ambientes marinhos, os octocorais estão entre os habitantes mais diversos e

conspícuos dos recifes tropicais, onde é geralmente o grupo dominante e importante componente estrutural das comunidades (FABRICIUS e ALDERSLADE, 2002).

Existem aproximadamente 3000 espécies de octocorais viventes no mundo (DALY et al., 2007). No Brasil este número é reduzido a cerca de 100 espécies e morfótipos, distribuídos em 54 gêneros e 22 famílias. Muitos destes registros datam do final do século 19 para início do século 20 (CASTRO et al., 2010) e a partir da década do 90 com os trabalhos do grupo do Dr. Clovis Barreira e Castro do Museu Nacional, Rio de Janeiro (CASTRO, 1990; MARQUES e CASTRO, 1995; MEDEIROS e CASTRO, 1996; MEDEIROS e CASTRO, 1999; CASTRO e MEDEIROS, 2001; CASTRO et al., 2003; CASTRO et al., 2006; PIRES e CASTRO, 2010) e os do Dr. Carlos Daniel Pérez do Grupo de Pesquisa em Antozoários-GPA, a partir do ano 2000 (PÉREZ e ZAMPONI, 2000; PÉREZ e OCAMPO, 2001; SILVA e PÉREZ, 2002; PÉREZ e SILVA, 2003; PÉREZ e ZAMPONI, 2004; PÉREZ, 2005; ALMEIDA et al., 2005; PÉREZ e NEVES, 2007; PÉREZ et al., 2011; NEVES e PÉREZ, no prelo) a taxonomia dos octocorais brasileiros esta sendo melhor conhecida.

A maioria dos octocorais é colonial e apresentam os pólipos embebidos em um tecido denominado cenênquima. O esqueleto, geralmente interno com exceção dos Helioporacea, pode estar constituído por elementos calcários (escleritos) ou orgânicos na forma de escleroproteínas (gorgonina). As colônias podem apresentar um eixo central ou medula que pode ser córneo, calcário ou formado por escleritos, que por sua vez pode ser maciço ou apresentar um núcleo central oco. Nas espécies que apresentam medula, o cenênquima se divide geralmente em córtex interno ou axial que reveste a medula e córtex externo (BERNSTON et al., 2001) (fig. 1).

As colônias podem ser monomórficas ou dimórficas, sendo pólipos dimórficos os autozoóides e os sifonozoóides. Os autozoóides são pólipos com oito tentáculos, oito septos e geralmente oito filamentos; enquanto que os sifonozoóides são pequenos pólipos com tentáculos de tamanho e número reduzidos ou ausentes (BAYER, 1961). Os pólipos diferenciam-se em duas regiões: antocórdio e antostele (ver glossário). O antocórdio é a região distal do pólipo que porta a boca e os tentáculos, já a antostele corresponde à porção proximal dos pólipos, onde os mesmos podem se retrair (BAYER et al., 1983).

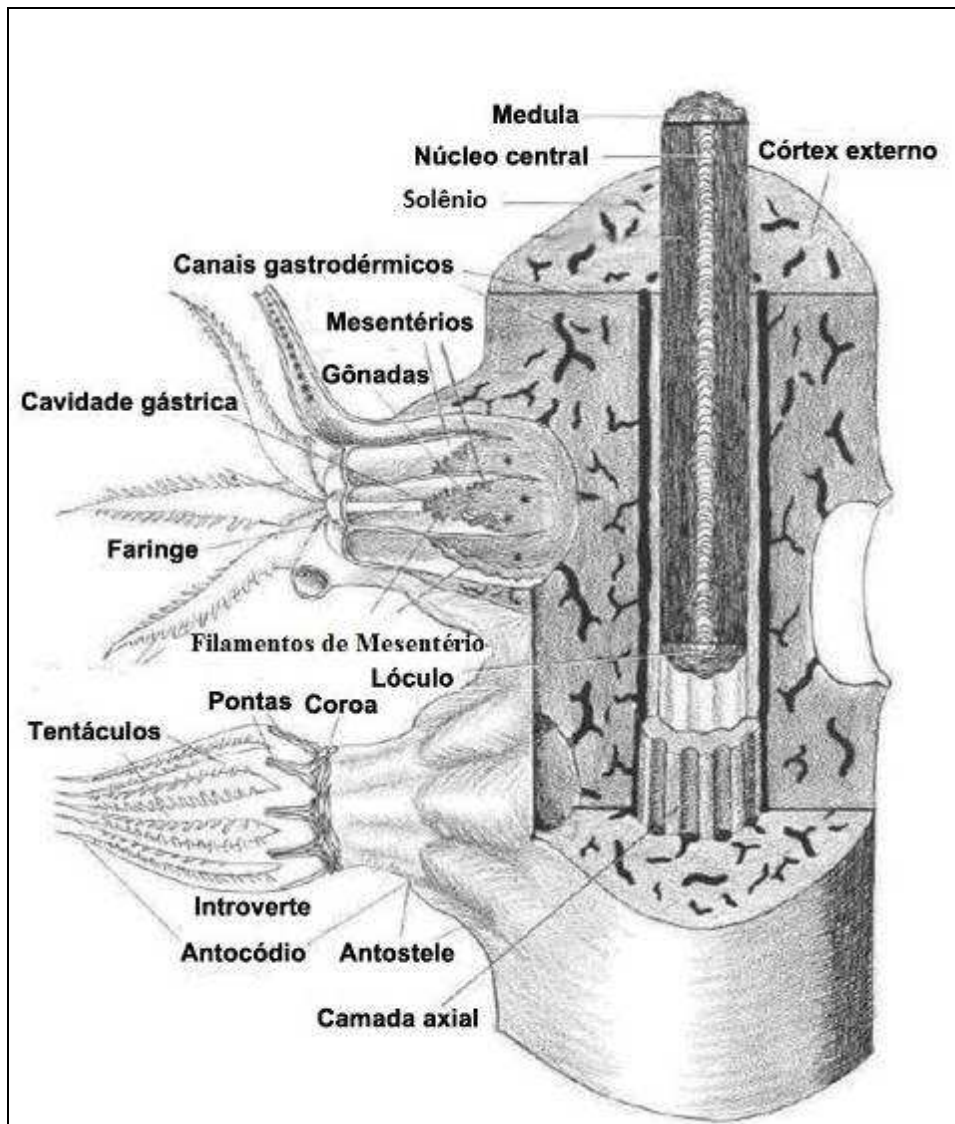


Figura 1. Diagrama geral da anatomia de uma gorgônia. Modificado de Bayer et al., 1983.

Estima-se que a Subclasse Octocorallia atualmente inclua aproximadamente 3.000 espécies, distribuídas em 46 famílias pertencentes a três ordens:

- Alcyonacea Lamouroux, 1812: octocorais coloniais, com ou sem suporte esquelético axial (corais moles) ou com eixo esquelético protéico ou calcítico (gorgônias ou leques-do-mar) (McFADDEN, 2007).

- Helioporacea Bock, 1938 (corais azuis): formam colônias calcárias (na forma de aragonita), maciças e sem escleritos, nas quais os pólipos são unidos por estolões em forma de fita ou um *coenosteum* comum (BAYER, 1981).

- Pennatulacea Verrill, 1865 (canetas ou penas-do-mar): caracterizados por apresentarem um pólipó primário diferenciado em um pé muscular. Este é responsável pela fixação da colônia em substrato inconsolidado que, distalmente, forma uma raque. Desta, partem folhas políparas, verticilos ou pólipos secundários diretamente ligados à raque (WILLIAMS, 2011).

A família Plexauridae Gray, 1859 compreende aproximadamente 38 gêneros e 365 espécies localizados dentro de duas sub-famílias: Plexaurinae e Stenogorgiinae (= Paramuriceinae), que foram tratadas como famílias separadas por alguns autores (por exemplo Bayer, 1956). A família se distingue por possuir colônias em forma de leque ou esparsamente ramificadas, possui uma medula composta de uma parte interna oca dividida em câmaras transversais e uma camada externa fibrosa e flexível composta por fibras de gorgonina, sem elementos calcários (WILLIAMS e LÓPEZ-GONZÁLEZ, 2005).

1.1.3 Gênero *Muriceopsis* Aurivillius, 1931

Os octocorais plexaurídeos do gênero *Muriceopsis* estão entre os habitantes mais característicos dos recifes caribenhos (SÁNCHEZ et al., 1997), da costa brasileira (DEICHMANN e BAYER, 1959) e da costa da África Ocidental (GRASSHOFF, 1992). O gênero *Muriceopsis* conta com um total de seis espécies, sendo cinco destas registradas para o Atlântico Ocidental excluindo apenas *Muriceopsis tuberculata* (Esper, 1792) que habita as costas ocidentais do continente africano. Para o Brasil são registradas as espécies *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825), *Muriceopsis petila* Bayer, 1961, *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010, *Muriceopsis flavida* (Lamarck, 1815) e *Muriceopsis bayeriana* Sánchez, 2007 (TIXIER DURIVault, 1970; CASTRO et al., 2010; NEVES, 2010; PÉREZ et al., 2011). A nomenclatura e as sinonímias para *Muriceopsis* foram revisadas por Deichmann e Bayer (1959), Bayer (1961), Grasshoff (1992) e Sánchez (2001).

Existe uma confusão taxonômica envolvendo as espécies *M. bayeriana* e *M. sulphurea*. Sánchez (2001) descreveu *M. bayeri* (nome mudado posteriormente por homonímia para *M. bayeriana* Sánchez, 2007) alegando que os principais escleritos da camada externa eram fusos robustos com espinhos unilaterais. Castro et. al. 2010 sugeriram uma sinonímia entre elas, considerando que a diferença entre as espécies

poderia ser explicada por diferenças ambientais, não se devendo tratar de espécies diferentes, porém de variedades de uma mesma espécie. A espécie tipo do gênero é *Muriceopsis sulphurea* (Donovan 1825), todavia os escleritos do holótipo nunca foram descritos (CASTRO et al., 2010), o que dificulta ainda mais os problemas taxonômicos supracitados.

Aguilar e Sánchez (2007a) realizaram uma análise filogenética molecular com algumas famílias de gorgonáceos do Caribe utilizando sequências das espécies *M. flavida* e *M. bayeriana*, porém nenhum trabalho de biologia molecular foi ainda realizado envolvendo exemplares da costa brasileira.

1.2 Taxonomia de octocorais

Octocorais são organismos com morfologia relativamente simples, dessa forma, apenas poucos caracteres tem sido tradicionalmente utilizados na taxonomia. O tamanho e forma da colônia, que depende dos padrões de crescimento, de uma maneira geral podem ser usados para caracterizar a maioria dos grupos. Os padrões de ramificação são geralmente muito utilizados para diferenciar espécies e gêneros. Quanto à distribuição dos pólipos nos ramos, existe uma grande variação dependendo do grupo. A coloração em octocorais é variável e depende de três fatores: pigmentação do tecido; algas simbióticas intracelulares na endoderme e coloração dos escleritos (BAYER, 1961).

Todavia as mais importantes estruturas para taxonomia e classificação de espécies e gêneros são os escleritos, componentes microesqueléticos de calcita embebidos no cenênquima que variam de 20 µm até cinco milímetros de comprimento (FABRICIUS e ALDERSLADE, 2002).

Em octocorais, os escleritos do cenênquima são de dois tipos básicos, uma vara monoaxial ou fusos. Todas as outras formas são variações destas (Fig. 2). As formas dos escleritos encontradas no córtex externo, geralmente podem ser utilizadas unicamente para identificar espécimes no nível genérico. Na maioria das gorgônias, os escleritos do córtex externo diferem dos do córtex interno ou axial. Entretanto essa combinação é utilizada para identificação em nível específico (BAYER, 1961).

Na maioria das gorgônias, os escleritos são arranjados em três camadas distintas no cenênquima. Essas camadas geralmente são diferenciadas pelo tipo de escleritos. A

camada mais interna, o córtex axial, normalmente é composta por escleritos menores do tipo vara ou fuso; a camada adjacente geralmente é composta por alteres ou fusos e o córtex externo (camada mais superficial), geralmente mais fino que as outras camadas, é também invariável na composição dos escleritos. Nesta última camada podem ser encontrados escleritos do tipo escafoide, fusos, ou halteres (LEWIS e WALLIS, 1991). Porém esta separação não é muito clara em várias espécies nas quais só podem ser distinguidas claramente duas camadas: córtex externo e interno (camada axial).

Escleritos são altamente variáveis na forma e tamanho, sua superfície pode ser ornamentada por tubérculos, estrias e espinhos, ou pode ser lisa. A identificação dos octocorais é amplamente baseada na forma, ornamentação, distribuição e arranjo dos escleritos. Contudo, seu tipo e abundância pode variar dentro da colônia. De ramo para ramo, da base para os ramos terminais, ou ainda entre colônias juvenis e adultas. Alguns octocorais (a grande minoria) podem ser completamente ausentes de escleritos. Geralmente são utilizados dados morfológicos como comprimento e forma dos escleritos para diferenciar espécies. Entretanto devido à plasticidade fenotípica de alguns grupos de octocorais, estes caracteres são às vezes, insuficientes para identificação em nível específico. Para isso utiliza-se uma combinação de caracteres como, por exemplo, forma de colônia e tipo de escleritos e /ou grupos de dados distintos como métodos moleculares ou dados biogeográficos.

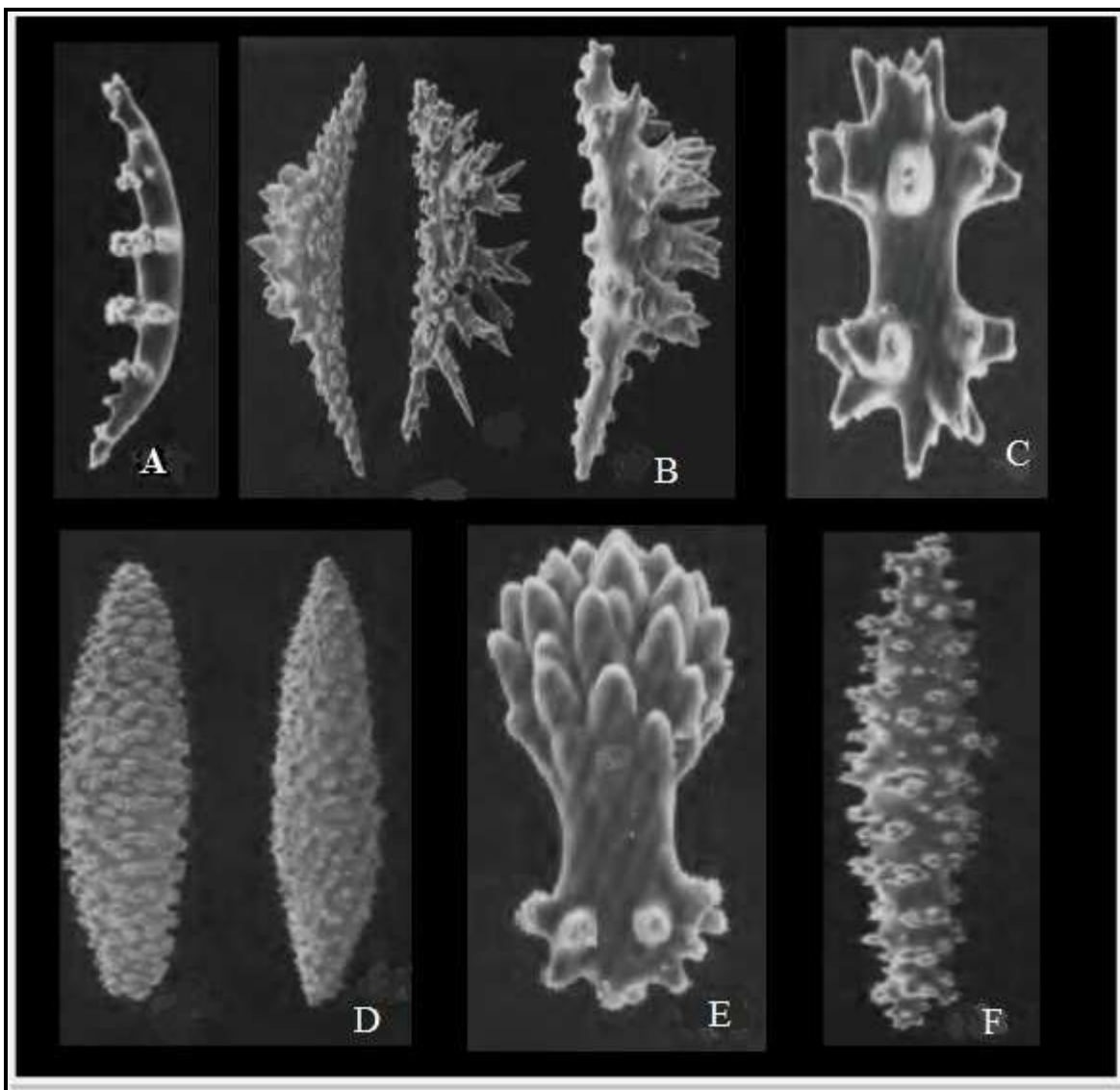


Figura 2: Variação dos escleritos encontrados em octocorais. A: Escafóide; B: Fusos com espinhos unilaterais (nudibrânquios); C: Haltere; D: Fusos com pequenos tubérculos; E: Clavas; F: Fusos com grandes tubérculos. Modificado de Bayer et al., 1983. OBS: tamanhos reais não representados.

No caso de octocorais do gênero *Muriceopsis* além das dificuldades supracitadas, um problema muito comum é a nomenclatura dos escleritos, ou seja, vários autores utilizam terminologias diferentes para o mesmo tipo de esclerito.

Bayer, 1961 descreve os escleritos do córtex externo de *M. petila* como fusos alongados geralmente maiores que 1 mm de comprimento, já em Sánchez, 2001 é descrito como fusos com espinhos curvados. Estes escleritos também são encontrados em *M. metaclados*, porém descritos como fusos de escultura uniforme com pequenos tubérculos de acordo com Castro et al., 2010 (Fig. 3).

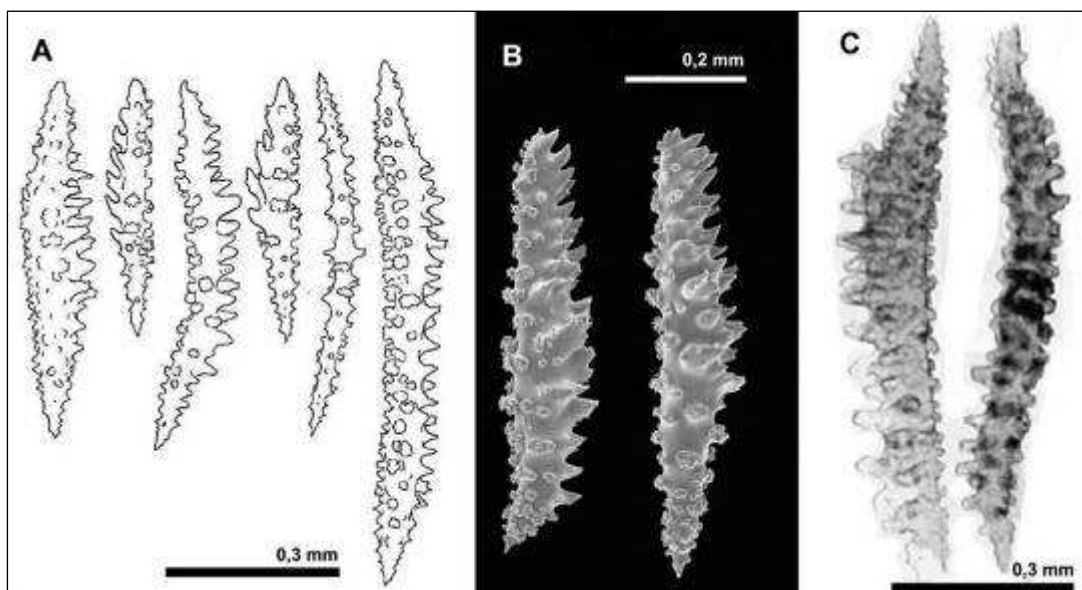


Figura 3: Escleritos do córtex externo. A: *Muriceopsis petila* (Modificado de Bayer, 1961). B: *Muriceopsis metaclados* (Modificado de Castro et al., 2010). C: *Muriceopsis petila* (Modificado de Sánchez, 2001).

Escleritos do tipo “nudibrânquios” (nomenclatura utilizada por Bayer, 1961) são encontrados em quase todas as espécies do gênero, excetuando *M. petila*. Bayer, 1961 descreve os escleritos do córtex externo de *M. flavida* como sendo fusos robustos que portam espinhos unilaterais. Sánchez, 2001 fala que para esta mesma espécie, estes escleritos são fusos curvados com mais espinhos na região média ou no final do esclerito, ou escleritos robustos com múltiplos espinhos na lateral (Fig. 4).

Por outro lado, no mesmo trabalho Sánchez denomina os escleritos de *M. bayeriana* como fusos robustos podendo ter algumas vezes espinhos curvados de um lado. Este mesmo tipo de esclerito também é encontrado em *M. sulphurea* segundo Bayer, 1961 como sendo fusos robustos com desenvolvimento unilateral, ou em *M. sulphurea* segundo Castro et al, 2010 como sendo fusos folhados ou escleritos com tubérculos espinhosos mais desenvolvidos em um lado. Estes autores também descrevem os escleritos do córtex externo de *M. metaclados* como sendo fusos com face interna de pequenos tubérculos e face externa com grandes espinhos (Fig. 5). A confusão nomenclatorial é tão grande que o mesmo autor chama de duas formas distintas o mesmo tipo de esclerito: nudibrânquio (Bayer, 1961), lagarta e fusos folhados (Bayer et al., 1983).

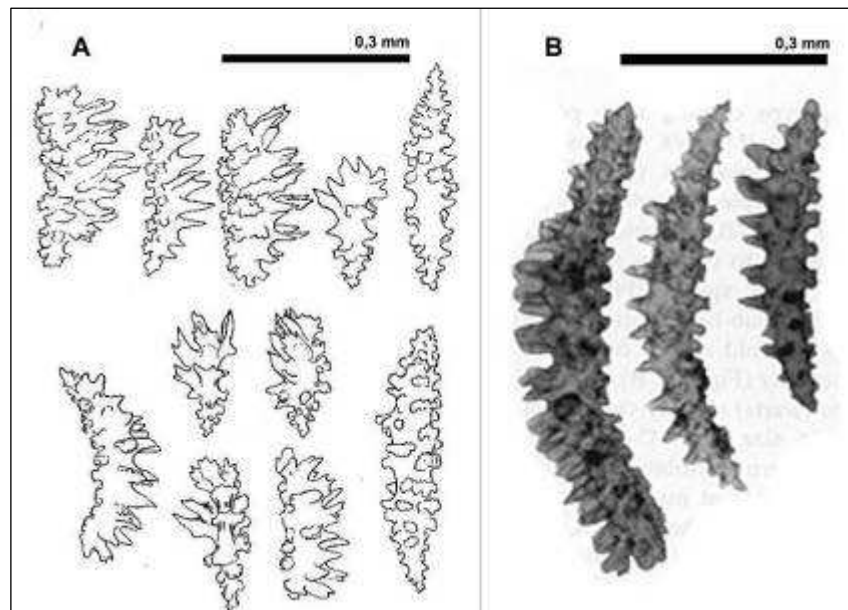


Figura 4: Escleritos do córtex externo. A: *Muriceopsis flavida* (Modificado de Bayer, 1961). B: *Muriceopsis flavida* (Modificado de Sánchez, 2001).

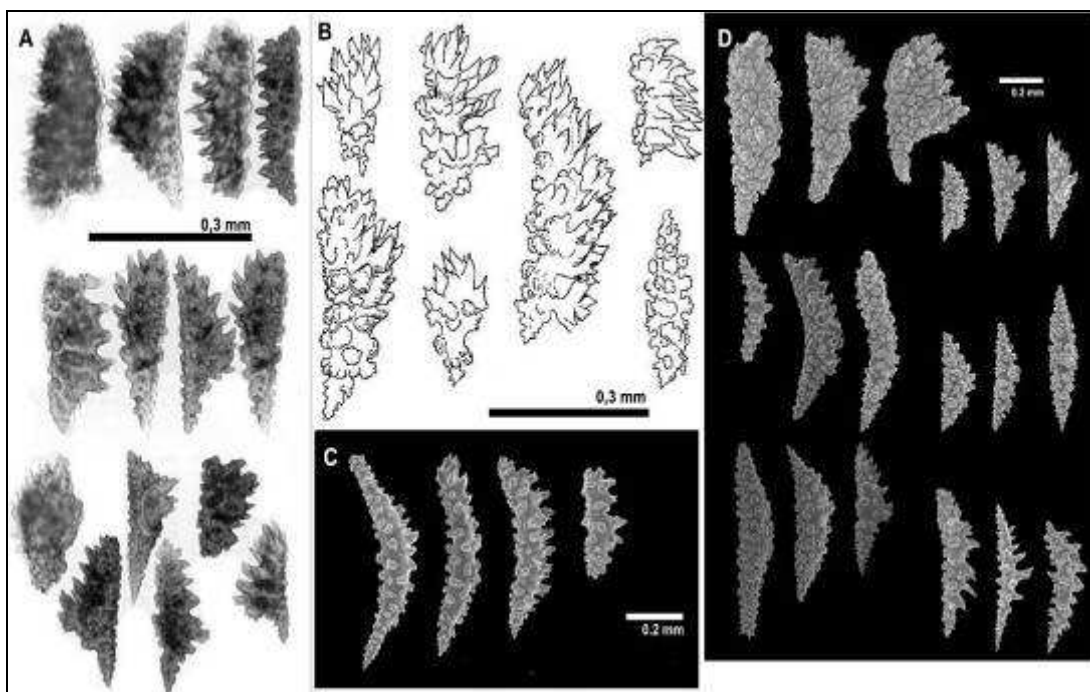


Figura 5: Escleritos do córtex externo. A: *Muriceopsis bayeriana* (Modificado de Sánchez, 2001). B: *Muriceopsis sulphurea* (Modificado de Bayer, 1961). C: *Muriceopsis metaclados* (Modificado de Castro et al., 2010). D: *Muriceopsis sulphurea* (Modificado de Castro et al., 2010).

Toda esta confusão nomenclatorial além da plasticidade morfológica dos escleritos faz com que uma análise mais detalhada com um grande número de exemplares de diferentes regiões geográficas, seja necessária, para que assim, uma terminologia padrão seja assumida.

1.2.1 Estudos moleculares de octocorais utilizando a região ITS2

Os espaçadores internos transcritos (ITS) são parte do DNA nuclear ribossomal (rDNA), uma família multigênica disposta em repetições em tandem que freqüentemente atingem várias centenas de repetições por cromossomo. Cada repetição é composta por três subunidades ribossomais (18S, 5.8S e 28S) intercaladas com dois espaçadores internos transcritos (ITS1 e ITS2), espaçador transcrito externo (ETS) e uma região intergênica não transcrita (IGS). Espaçadores ITS1 e ITS2 formam estruturas secundárias essenciais para a maturação ribossomal, que são conhecidos por terem estruturas nucleares conservadas em todos os metazoários (COTE e PECULIS 2001).

Os espaçadores internos não são considerados adequados para filogenia molecular em alguns invertebrados, principalmente devido ao excesso de *indels* (inserções de exclusões), saturação e/ou variação intragenômica. Mesmo assim, esta é uma região nuclear promissora para alguns poucos eucariontes, como é o caso dos octocorais do gênero *Muriceopsis*. Em corais escleractínios, com exceção do gênero *Acropora* (MARQUEZ et al., 2004; WEI et al, 2006), suas sequências fornecem informações filogenéticas confiáveis, principalmente se estruturas secundárias de RNA forem comparadas. (CHEN et al., 2004). As estruturas secundárias de RNA podem ser usadas como alternativa para corrigir alinhamentos e/ ou utilização de morfometria molecular. O RNA é usado em sistemática molecular porque tem mais opções de desenvolvimento de estruturas secundárias devido à presença de uracila, que pode se ligar a adenina ou guanina (AGUILAR e SÁNCHEZ, 2007b).

Para octocorais, as sequências “ITS” têm se mostrado úteis para comparar as espécies de alcionáceos (MCFADDEN e HUTCHINSON, 2004). Estas sequências em todos os táxons de octocorais têm mostrado considerável variação dentro dos gêneros (AGUILAR e SÁNCHEZ, 2007 b) e, talvez, elas estejam entre as regiões mais variáveis

do genoma nestes organismos onde o DNA mitocondrial e outras sequências são muito conservadas (BERNTSON et al., 2001; MCFADDEN et al., 2011).

1.3 Taxonomia integrativa

Taxonomia é a ciência dedicada a descobrir, descrever, dar nome e identificar espécies e outros táxons. Contudo, nos últimos anos tem sido objeto de muitos debates (MEIER et al., 2006; CARVALHO et al., 2008) pelo uso de ideias revolucionárias como por exemplo, o incremento da biologia molecular utilizada como ferramenta taxonômica (GODFRAY, 2002, HEBERT et al., 2003; TAUTZ et al., 2003). Todavia esta inovação pode ajudar a superar a "crise taxonômica" das últimas décadas (WILSON, 1985). Esta crise é caracterizada principalmente pela falta de especialistas em vários grupos e áreas geográficas e por um financiamento insuficiente para trabalho taxonômico (MALLET e WILLMOTT, 2003).

Dois séculos e meio após Linnaeus, existem entre 1,5 a 1,8 milhões de espécies descritas, com uma estimativa de que entre cinco e 100 milhões de espécies aguardam descoberta e descrição (WILSON, 2003). Por esta razão, o advento de novas abordagens para estimular o avanço da taxonomia, tanto em termos de investimento e de popularidade, são inevitáveis (WHEELER, 2007; LA SALLE et al., 2009).

A questão prioritária da taxonomia não é como identificar as espécies, mas sim como delimita-las. Delimitação das espécies é fundamental para a descoberta da diversidade da vida porque determina ou não quando podemos reconhecer se as diferentes amostras são membros da mesma linhagem (DAYRAT, 2005).

Parte do problema de delimitação das espécies é o fato que a morfologia, quando utilizada como parâmetro, tem algumas limitações. Segundo Cain, 1954, a taxonomia baseada na morfologia tradicional só discrimina as 'morfoespécies', ou seja, espécies exclusivamente estabelecidas pela morfologia. Vários novos métodos para delimitar as espécies e hipóteses foram desenvolvidos nas ultimas décadas. Nada ilustra melhor essa contribuição do que a descoberta de espécies crípticas e sua ajuda nos casos com alta variação morfológica intra e interespecífica (DAYRAT, 2005). Isto pode ser chamado de taxonomia integrativa (PADIAL et al., 2010), onde são integradas mais de uma ferramenta taxonômica além da morfologia, como por exemplo, métodos moleculares, ecologia ou reprodução. Segundo DeSalle et al., 2005, a utilização de dois conjunto de

dados de origem distinta é um fator importante para alcançar uma conclusão sobre o “status” de espécie.

Uma análise mais precisa da literatura a respeito desta nova taxonomia revela, no entanto, a falta de consenso sobre o que a taxonomia integrativa deveria ser. Por um lado Dayrat, 2005 propõe integrar métodos moleculares e genética de populações em detrimento aos métodos da taxonomia clássica. Por outro lado, taxonomistas clássicos tentam preservar o método antigo. Em adição, existe grande discordância a respeito do grau de congruência que diferentes caracteres devem mostrar ao considerar uma população ou um grupo de populações como espécies separadas. Alguns taxonomistas vêem congruência entre caracteres morfológicos e moleculares como necessários (DAYRAT, 2005; MEYER, 2006), enquanto que para outros, a força da integração reside em evitar qualquer seleção *a priori* à combinação de caracteres (VALDECASAS et al., 2005; WHEELER, 2008). Estas vertentes são denominadas de integração por congruência e integração por acumulação, respectivamente (Fig. 6).

De acordo com DaSalle et al., 2005 a congruência entre dois caracteres taxonômicos é um fator importante para alcançar uma conclusão sobre o conceito de “espécie”. Sua principal vantagem é a promoção da estabilidade taxonômica, em contrapartida ela corre o risco da subestimação do número de espécies. Este fato ocorre porque o processo de especiação nem sempre é acompanhado pela mudança dos caracteres em todos os níveis. (PADIAL et al., 2010).

Por outro lado, integração por acumulação baseia-se na suposição de que as divergências em pelo menos dois caracteres taxonômicos, podem fornecer evidência para a existência de uma espécie. Sua vantagem é que taxonomistas podem focar e selecionar o conjunto de caracteres taxonômicos mais adequados para cada grupo de organismos. Além disso, esta vertente é provavelmente o caminho mais adequado para descobrir espécies recentes que divergiram por irradiações adaptativas (SHAFFER e THOMSON, 2007). Em contraste, o uso indiscriminado de uma única linha de evidência (por exemplo um único locus de mtDNA), pode levar a superestimação do número de espécies (PADIAL et al., 2010).

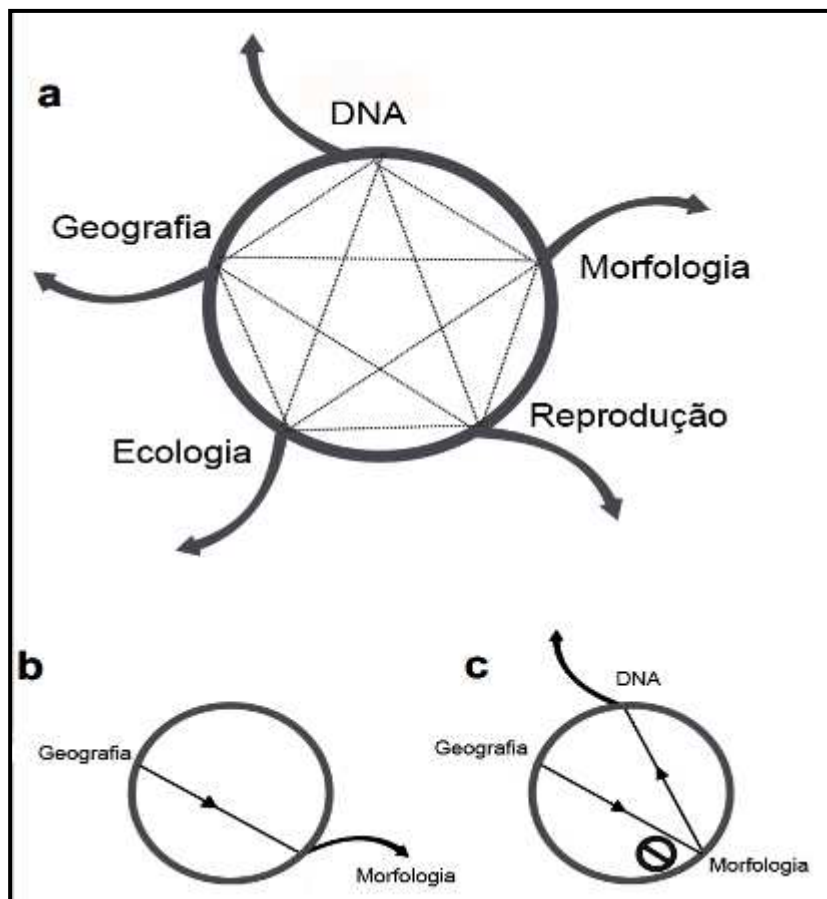


Figura 6: “Círculo taxonômico”: Representação do protocolo de trabalho para a taxonomia de Integração. **a**. As linhas pontilhadas conectam linhas de evidência utilizadas para descobrir espécies ou apoiar hipóteses anteriores. O reconhecimento de uma espécie é considerado quando uma congruência entre dois caracteres permite romper o círculo (indicado por setas). Por exemplo, na taxonomia clássica (**b**) dois espécimes de diferentes locais com diferenças morfológicas podem suportar a hipótese de espécies diferentes. No caso de espécies crípticas (**c**), a morfologia falha na hora de suportar a hipótese, mas outra ferramenta (molecular) brinda suporte para separar as espécies (Modificado de PADIAL et al., 2010).

Complexo de espécies é comumente usado para se referir a um grupo de espécies relacionadas ao um nível morfológico ou molecular, onde sobrepõe-se variabilidade intraespecífica com variação interespecífica (MAYR e ASHLOCK, 1991; MEYER e PAULAY, 2005). Frequentemente, membros ou populações do complexo de espécies podem passar por extenso fluxo gênico (introgressão) minimizando as taxas de especiação e, portanto, prevendo um completo isolamento reprodutivo, afetando a integridade das espécies (PETIT e EXCOFFIER, 2009). Tais complexos são muito comuns em ambientes marinhos, entre grupos de espécies irmãs com poucas diferenças morfológicas (ESCOBAR et al., 2012).

No caso de cnidários, já foram registrados casos de espécies crípticas (DAWSON e JACOBS, 2001; CONCEPCIÓN et al., 2008). Assim, a utilização da taxonomia integrativa (de preferência utilizando o método de integração por acumulação) é de grande valia para determinação de espécies morfológicamente semelhantes. A grande plasticidade fenotípica de alguns grupos de cnidários (neste caso os octocorais)

(CONCEPCIÓN et al., 2008) faz com que a acumulação de mais de uma ferramenta taxonômica, possa, por exemplo, distinguir espécies morfológicamente similares. A taxonomia moderna se concentra em encontrar uma lacuna entre variação intra e interespecífica (MEYER e PAULEY, 2005). Infelizmente, no caso de octocorais parece haver uma sobreposição elevada nos caracteres morfológicos entre espécies (FRANCE, 2007).

A classificação dos octocorais do gênero *Muriceopsis* apresenta sérios problemas taxonômicos que levam a confusões nas identificações das diferentes espécies deste gênero. Por outro lado não existem trabalhos de taxonomia integrativa que comparem as faunas caribenhas e brasileiras, assim como que analisem espécimes ao longo da costa brasileira.

1.4 Objetivos

1.4.1 Obetivo Geral

Revisar as espécies do gênero *Muriceopsis* do Atlântico Ocidental utilizando a taxonomia integrativa (morfologia, biologia molecular e geografia) para delimitação das espécies.

1.4.2 Objetivos específicos

- Revisar as espécies do gênero *Muriceopsis* provenientes do Brasil e Caribe com utilizando a taxonomia intergrativa;
- Discutir critérios taxonômicos para a diagnose das espécies do gênero *Muriceopsis* baseado na taxonomia integrativa;
- Reavaliar o status taxonômico das espécies *Muriceopsis bayeriana* e *Muriceopsis sulphurea*;
- Elaborar uma chave para delimitação das espécies do gênero *Muriceopsis*.

2. Materiais e métodos

2.1 Obtenção dos lotes:

O material estudado foi proveniente das seguintes instituições e coleções:

- MNRJ → Museu Nacional, Rio de Janeiro;
- DOCEAN-CNI → Coleção de Cnidaria do Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco;
- GPA – UFPE → Coleção de octocorais do Grupo de Pesquisa em Antozoários da Universidade Federal de Pernambuco;

Um total de 19 lotes foram obtidos através de empréstimo com o MNRJ. Este material contém indivíduos coletados de quase toda a costa brasileira, abrangendo os Estados do Maranhão, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

Do DOCEAN-CNI foram analisados 66 lotes. Estes organismos foram coletados ao largo da costa do Brasil desde 1961 até o ano 2000, principalmente por Comissões Oceanográficas realizadas pelos Navios Oceanográficos (NOcs) Almirante Saldanha (Norte/Nordeste I e II, Recife e Geomar III) e Calypso, e pelos barcos pesqueiros Akaroa e Canopus .

Segundo Kempf (1970), o material referente às Comissões provenientes de Akaroa, Almirante Saldanha, Canopus e Recife foi coletado nas costas Norte e Nordeste do Brasil (Fig. 7).

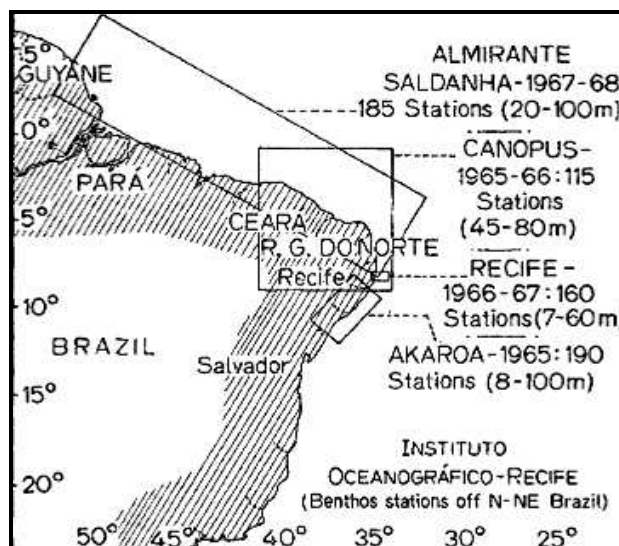


Figura 7. Locais de coleta e anos das Comissões Almirante Saldanha, Akaroa, Canopus, Recife. Fonte: Kempf (1970).

A Expedição Oceanográfica Geologia Marinha (Geomar III) foi realizada em 1971 pelo Departamento de Geofísica da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN).

A Comissão Calypso foi realizada entre 1961-1962 ao longo da Costa Atlântica da América do Sul e coletou amostras principalmente da plataforma continental e também algumas amostras da zona intertidal e talude (FOREST, 1966 *apud* YOUNG, 2000). Jacques Laborel como colaborador do navio Calypso também coletou amostras de cnidários bentônicos ao longo da costa brasileira entre Recife e Santos, e parte deste material se encontra depositado no DOCEAN-CNI (PÉREZ, 2007).

Do GPA- UFPE foram analisados nove lotes. O lote (GPA 226) foi coletado em Tamandaré no ano de 2009. os demais foram provenientes da praia de Ponta de Mangue - AL. Todos os lotes supracitados estão conservados em recipientes de plástico ou vidro contendo álcool a 70% (Tab. 2).

Tabela 2. Lotes estudados provenientes do Museu Nacional, Rio de Janeiro – MNRJ, da Coleção de Cnidários Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - DOCEAN – CNI, e da Coleção de octocorais do GPA – UFPE, com número de tombo e local de coleta. NI = **Dados não informados.**

Campanha	Coleção e Nº de Tombo	Estado	Campanha	Nº de coleção	Estado
NI	MNRJ 450	BA	NI	MNRJ 7309	NI
NI	MNRJ 455	PB	NI	MNRJ 1989	BA
NI	MNRJ 459	ES	NI	MNRJ 3146	PE
NI	MNRJ 460	RJ	NI	MNRJ 3280	MA

Continua...

NI	MNRJ 520	AL	NI	MNRJ 3960	ES
NI	MNRJ 1262	NI	NI	MNRJ 4635	MA
NI	MNRJ 2956	MA	NI	MNRJ 5564	BA
NI	MNRJ 3281*	CE	NI	MNRJ 5779	BA
NI	MNRJ 6048	PE	NI	MNRJ 5806	BA
NI	MNRJ 6052	ES	NI	MNRJ 3182	CE
Saldanha 1872	DOCEAN 743	MA	Canopus 74	DOCEAN 700	CE
Saldanha 1750	DOCEAN 756	MA	Saldanha 1751	DOCEAN 708	MA
Recife 147	DOCEAN 748	PE	Saldanha 1684	DOCEAN 735	RN
Saldanha 1701	DOCEAN 741	CE	Canopus 73	DOCEAN 733	CE
Akaroa 24	DOCEAN 746	AL	Laborel Bahia 19- 20/01/62 (1)	DOCEAN 871	BA
Canopus 15	DOCEAN 752	CE	Laborel Bahia 19- 20/01/62 (2)	DOCEAN 872	BA
Saldanha 1684 A	DOCEAN 736	RN	Saldanha 1711B	DOCEAN 723	CE
Canopus 23	DOCEAN 727	CE	Saldanha 1711	DOCEAN 722	CE
Akaroa 02	DOCEAN 745	PE	Saldanha 1693 B	DOCEAN 875	CE
Saldanha 1701 A	DOCEAN 741	CE	Saldanha 1647 A	DOCEAN 718	PB
Saldanha 1743 A	DOCEAN 749	MA	Canopus 17	DOCEAN 753	CE
Saldanha 1684 A	DOCEAN 737	RN	Recife (Armadilha de Lagosta)	DOCEAN 874	PE
Canopus 61 double	DOCEAN 731	CE	Canopus 113 A	DOCEAN 685	CE
Canopus 19	DOCEAN 690	CE	Saldanha 1684 B	DOCEAN 739	RN
GM III 208	DOCEAN 703	AM	Saldanha 1857	DOCEAN 709	CE
Saldanha 1701 B	DOCEAN 742	CE	Saldanha 1708 A	DOCEAN 707	CE
Saldanha 1684 B	DOCEAN 738	RN	Saldanha 1647 A	DOCEAN 718	PB
Saldanha 1710 A	DOCEAN 721	CE	Saldanha 1711 A	DOCEAN 755	CE
Saldanha 1708	DOCEAN 720	CE	Canopus 66	DOCEAN 732	CE
Saldanha 1693 ^a	DOCEAN 740	CE	Calypso 1803	DOCEAN 751	RS
Saldanha 1648 B	DOCEAN 706	PB	Canopus 77	DOCEAN 701	NI
Canopus 74	DOCEAN 699	CE	Canopus 52	DOCEAN 728	CE
Saldanha 1858 A	DOCEAN 725	CE	PE 16 A	DOCEAN 714	PE
Saldanha 1657	DOCEAN 719	RN	Canopus 64	DOCEAN 698	CE
Recife 147	DOCEAN 717	PE	Saldanha 1750 B	DOCEAN 757	MA
Canopus 95	DOCEAN 754	RN	Canopus 17	DOCEAN 689	CE
Canopus 113 B	DOCEAN 686	CE	Canopus 39	DOCEAN 696	CE
Canopus 26	DOCEAN 693	CE	Saldanha 1858 B	DOCEAN 726	CE
GM III NE	DOCEAN 873	AM-PA	Recife 104	DOCEAN 715	PE
Canopus 61	DOCEAN 730	CE	Akaroa 14	DOCEAN 683	AL
Canopus 52	DOCEAN 729	CE	ITA 18	DOCEAN 744	PB
Canopus 30	DOCEAN 695	CE	Akaroa 35	DOCEAN 747	AL
Canopus 14 B	DOCEAN 691	CE	Canopus 14 A	DOCEAN 688	CE
NI	GPA 226	PE	NI	GPA 231	AL
NI	GPA 227	AL	NI	GPA 232	AL
NI	GPA 228	AL	NI	GPA 233	AL
NI	GPA 229	AL	NI	GPA 234	AL
NI	GPA 230	AL			

* Holótipo da espécie *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010.

Houve a solicitação de empréstimo ao National Museum of Natural History, Smithsonian (USNM) de 25 lotes de representantes de todas as espécies do gênero incluindo aqueles coletados na costa africana e etiquetados como *M. tuberculata*. Todavia, no momento, é impossível obter empréstimo do Smithsonian, uma vez que a UFPE não possui o TTM (termo de transferência de material). Este documento foi instituído na normativa 160 do IBAMA e é designado para solicitar empréstimo de material biológico de instituições internacionais. Além do mais, muitas instituições internacionais negam o envio para o Brasil pela perda reiterada de várias amostras, inclusive de material tipo.

2.1.1 Coleta dos organismos:

Foi realizada uma coleta no mês de Março de 2011 na praia de Ponta de Mangue no Estado de Alagoas - Brasil. Os organismos foram coletados manualmente através de mergulho autônomo a cerca de três metros de profundidade. Foram coletadas oito colônias, todas elas atualmente estão depositadas na coleção do GPA-UFPE. De cada uma, foram retirados pequenos fragmentos e fixados em álcool 100% para posterior análise molecular. As colônias foram armazenadas em recipientes de plástico ou vidro contendo álcool 70%.

Três colônias identificadas como *Muriceopsis bayeriana* foram coletadas no Panamá no ano de 2012 pelo Dr. Juan Sánchez e estão atualmente depositadas na Universidad de Los Andes, Colômbia. Estes exemplares só foram incluídos nas análises moleculares.

2.2 Análise morfológica:

Para análise morfológica dos octocorais, foram observados caracteres macroscópicos e microscópicos. Em laboratório, a análise macroscópica foi realizada através de microscópio estereoscópico dando especial ênfase à forma da colônia e dos cálices, à estrutura antocodial, distribuição dos pólipos na colônia e o padrão de ramificação das colônias. Estas por sua vez foram mensuradas (altura, largura e comprimento dos ramos) através de régua e paquímetro.

Para a análise dos escleritos - caractere essencial para a identificação de octocorais, cujo tamanho, morfologia e coloração possuem extrema importância taxonômica (BAYER, 1961)-, foram retirados fragmentos do tecido destes organismos de várias

partes da colônia (base, ramos intermediários e ramos terminais) e das duas camadas do cenênquima (camada externa e camada axial), além dos escleritos dos pólipos. Estes fragmentos foram colocados em lâmina escavada junto com hipoclorito de sódio para que ocorresse a dissolução do tecido permitindo assim uma melhor visualização dos mesmos. Os escleritos foram classificados e medidos com auxílio de uma ocular micrométrica. Alguns destes também foram fotografados através de uma câmera acoplada ao microscópio.

A identificação dos lotes foi realizada utilizando-se como principais bibliografias: Deichmann e Bayer (1959), Bayer (1961), Sánchez (2001) e Castro et al. (2010).

As informações referentes a dados morfológicos do exemplar caribenho foram retiradas de Sánchez (2001) devido a complicações no envio do material da Colômbia para o Brasil.

Os lotes identificados como *M. sulphurea* ou incluídos no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*” e que possuíam colônias completas, foram tratados como morfótipos e incluídos em uma análise de similaridade utilizando o coeficiente de similaridade de Jaccard através do programa “PRIMER 6.0”. Uma matriz de caracteres foi construída e para os morfótipos que possuíam o caractere em questão, foi atribuído o número “1” e a ausência do mesmo foi representada pelo número “0”. Os caracteres utilizados estão listados abaixo no quadro I.

A distinção entre escleritos robustos e delgados se baseou na relação comprimento e largura dos mesmos, quando o comprimento fosse até três vezes a largura do esclerito, estes eram considerados robustos, e quando o comprimento fosse maior que três vezes a largura, estes eram considerados delgados (Fig. 8).

No final deste trabalho é fornecido um glossário de termos utilizados no presente estudo.

Quadro I: lista de caracteres utilizados dos morfotipos identificados como “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*” na análise de similaridade utilizando o coeficiente de similaridade de Jaccard.

1. Colônia esparsa, plana ou arbustiva com ramos formando ângulos retos
2. Colônia arbustiva com ramos delgados e irregularmente pinados
3. Colônias arbustivas com ramos espessos e irregularmente pinados
4. Colônias de ramificação peniforme com ramos cilíndricos, densos, opostos ou alternados portando pólipos por todo o ramo
5. Colônias em um plano densamente ramificado com caules e ramos opostos
6. Cálices proeminentes
7. Cálices baixos ou ausentes
8. Presença de escleritos tipo fusos robustos com ou sem espinhos unilaterais
9. Camada externa de fusos com grandes tubérculos e menores que 0,7 mm
10. Camada externa com fusos de escultura uniforme a partir de 0,7 mm
11. Escleritos tipo “nudibrânquios” delgados menores que 0,6mm.
12. Escleritos tipo “nudibrânquios” delgados a partir de 0,6mm
13. Escleritos tipo “nudibrânquios” robustos menores que 0,6mm
14. Escleritos tipo “nudibrânquios” robustos a partir de 0,6mm .
15. Camada axial principalmente com escleritos roxos de escultura uniforme de até 0,6mm
16. Camada axial com escleritos delgados raramente roxos podendo ser maiores que 0,6mm
17. Camada axial com escleritos agudos de cor roxa.

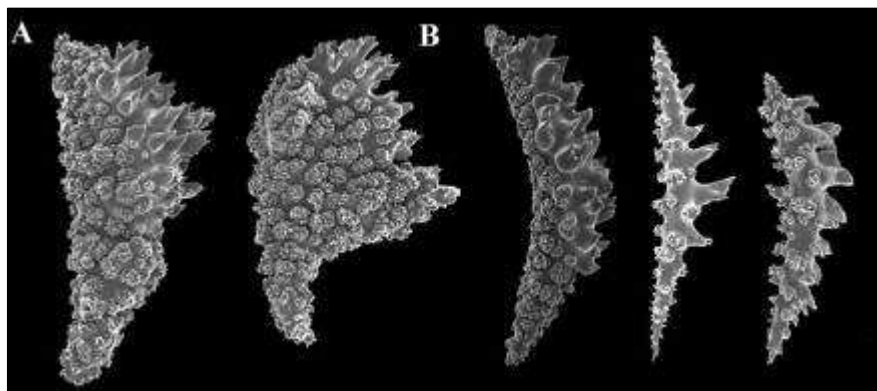


Figura 8: Escleritos da espécie *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825) tipo: A- “nudibrânquios robustos”; B- “nudibrânquios delgados” (Modificado de Castro et al., 2010).

2.3 Análises moleculares:

Aguilar e Sánchez, 2007a afirmaram que a região “ITS2” é curta (cerca de 300pb), assim sendo, mesmo que parcialmente degradado, os espécimes de museu podem ainda ter essa região do rDNA conservada. Portanto, foram realizadas tentativas de extração de DNA de todos os lotes das coleções, além do material coletado em Alagoas e no Panamá. O insucesso com os exemplares do DOCEAN-CNI se deve provavelmente a forma de fixação. Esse material provém de campanhas oceanográficas, e assim, a maior parte dos lotes são fixados em formol, o que acarreta numa maior probabilidade de degradação do seu DNA. Quanto aos exemplares do MNRJ, provavelmente se deve ao tempo de conservação, já que exceto o lote “MNRJ 3906”, todos foram fixados em álcool 70%. Todavia apenas os lotes que obtiveram resultados positivos foram incluídos no trabalho, e estes incluem dois exemplares do MNRJ, um proveniente do Estado de Pernambuco (MNRJ 5806) e outro da Bahia (MNRJ 6048), e seis coletados no Estado de Alagoas (GPA: 227; 229; 230; 231; 233 e 234).

Contudo, os exemplares que obtiveram sucesso na extração, tiveram seu DNA retirado do pólipos e isolado por meio do Kit de extração de DNA da “PROMEGA” de acordo com o protocolo do fabricante. As amostras foram imersas em “PBS” por pelo menos uma hora antes do início do protocolo para retirada do excesso de sal das mesmas.

A amplificação por PCR do fragmento da região ITS2 do rDNA nuclear entre o final da região 5’ do gene ribossomal 5.8S e o início da região 3’ do gene ribossomal 28S foi realizada por meio da utilização dos primers:

5.8S-436: 5’ AGCATGTCTGTCTGAGTGTTGG-3’

28S-663: 5’ GGGTAATCTTGCCTGATCTAGA 3’

Números referentes a sequência de *Alcyonium digitatum* (Genbank Acc. No. AF262347: McFadden et al., 2001). O DNA amplificado para sequenciamento foi obtido de uma combinação de dois tubos de reação de PCR contendo 50µl de volume total contendo as seguintes concentrações de diluição e quantidade de DNA extraído em cada amostra (Tab. 3), 5 U de *Taq* polimerase (LGC), 5ml tampão 10x (LGC), 0,5 mM de MgCl₂, 2mM de dNTP, 20 pmol de cada primer.

Tabela 3. Diluição de DNA em água para PCR. A1 (GPA 227), C3 (GPA 229), C4 (GPA 230), C5 (GPA 231), C7 (GPA 233) e C8 (GPA 234) amostras de Alagoas, Mn1 (MNRJ “5806”, Bahia), Mn2 (MNRJ “6048”, Pernambuco).

Amostras	Quantidade de DNA	Diluição
A1	2 µl	Puro
C3	2 µl	Puro
C4	1 µl	500x
C5	2 µl	Puro
C7	2 µl	Puro
C8	2 µl	20x
Mn1	1 µl	10x
Mn2	1 µl	10x

O DNA junto com os reagentes supracitados foi levado ao termociclador nas seguintes condições de tempo e temperatura: Um período inicial de 2 minutos a 94°C seguido por 30 ciclos de 30s a 94°C, 45s a 46°C e 1min e 45s a 72°C com uma etapa final de extensão a 72°C por 10 minutos.

O sucesso da amplificação foi por meio da eletroforese em gel de agarose corado com GelRed™, sob luz ultravioleta.

Os fragmentos amplificados foram purificados com auxílio do QIAquick PCR Purification Kit (Qiagen, Valencia, CA), segundo as recomendações dos fabricantes. Os fragmentos foram sequenciados utilizando os mesmos primers da amplificação, em ambos os sentidos em reação com a adição de dideoxinucleotídeos marcados com fluoróforos (ABI Prism Big Dye Terminator) e os produtos das reações foram analisados em sequenciador automático de DNA ABI Prism 3100.

As sequências obtidas a partir da região ITS2 foram comparadas com as sequências já existentes da espécie *Muriceopsis bayeriana* “Holótipo” (Número de acesso: AY587538), e *Muriceopsis flavida* (Número de acesso AY587537), disponíveis no GenBank, a partir do BioEdit (HALL, 1999), além das sequências de três lotes coletados no Panamá (etiquetados como Z1, B105 e B3) pelo Dr. Juan Armando Sánchez. Estes exemplares foram identificados como *M. bayeriana* e foram sequenciados na Colômbia também pelo Dr. Juan Sánchez. As análises filogenéticas foram realizadas utilizando os algoritmos de Máxima Parcimônia (MP), Máxima Verossimilhança (*neighbour-joining* - NJ) e inferência Bayesiana (IB) por meio dos softwares PAUP* (SWOFFORD, 2002), Treefinder (Jobb, 2004), HyPhy (BUSCHBOM E HAESLER, 2005) e MRbayes (HUELSENBECK, 2001). O perfil

filogenético foi realizado por meio do método de agrupamento de vizinhos (*Neighbor-Joining* - NJ) utilizando o modelo evolutivo de Kimura 80 (Kimura - 2 parâmetros).

As estruturas secundárias foram inferidas no servidor MFOLD v3.2 (ZUKER, 2003), em homologia estrutural com o modelo eucariótico típico (quatro hélices e um anel central) (COLEMAN e MAI, 1997; COLEMAN,2003). As estruturas secundárias foram visualizadas e editadas com auxílio da ferramenta 4SALE e mudanças de base compensatória (CBCS) foram calculadas de modo a obter um critério adicional para discriminar espécies.

3. Resultados e Discussão

Foram analisados morfologicamente **95** lotes de octocorais do gênero *Muriceopsis* (Tab. 4). Os exemplares identificados como *affinis* ou *Muriceopsis* sp., se tratavam de lotes incompletos, geralmente ramos soltos, de identificação impossível em nível específico. O complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*” representou os lotes que não tiveram sua identificação confirmada devido a presença de características intermediárias ou compartilhadas entre as espécies *M. sulphurea* e *M. bayeriana*. Todavia esta questão foi contemplada com um capítulo a parte mais adiante.

Tabela 4. Número de lotes identificados por táxon.

Táxon	Nº de lotes
<i>Muriceopsis metaclados</i>	17
<i>Muriceopsis flavida</i>	10
<i>Muriceopsis petila</i>	7
<i>Muriceopsis sulphurea</i>	11
Complexo “ <i>Muriceopsis sulphurea/bayeriana</i> ”	11
<i>Muriceopsis</i> aff. <i>metaclados</i>	3
<i>Muriceopsis</i> aff. <i>flavida</i>	3
<i>Muriceopsis</i> aff. <i>petila</i>	2
<i>Muriceopsis</i> aff. <i>sulphurea</i>	6
<i>Muriceopsis</i> sp1.	17
<i>Muriceopsis</i> sp2.	8
Total	95

SUBCLASSE OCTOCORALLIA HAECKEL, 1866
ORDEM ALCYONACEA LAMOUROUX, 1816
FAMILIA PLEXAURIDAE GRAY, 1859

Gênero *Muriceopsis* Aurivillius, 1931

Diagnose emendada

Colônias **arbustivas** com ramificações densas ou esparsas, pinadas **ou planares**, **algumas formando ângulos retos, nunca arborescentes**. Cálices projetantes e **sem padrão de forma definido, podendo ser cônicos, nariformes ou ausentes (poros)**. Córtex axial possui fusos delgados, afiados, incolores ou de cor púrpura, simetricamente ornamentados. Córtex externo contém grandes fusos **com tubérculos não espinhosos**,

ou com processos foliáceos e espinhos de um lado do esclerito (nudibrânquios) nos **ramos que portam cálices**, sendo geralmente mais agudos em uma extremidade e às vezes distintamente em forma de clava. **Cenênquima subjacente à região basal da colônia (*holdfast*), com diminutos escleritos roxos em forma de varas tuberculadas** (Fig.9) (Modificado de BAYER, 1961).

Observações: As espécies do gênero *Muriceopsis* podem formar colônias arbustivas, com abundantes ramificações que saem diretamente da base da colônia (*holdfast*), mas nunca apresentam forma arborescente, onde as ramificações se projetam de um tronco comum (BAYER et al. 1983). Após analisar vários lotes de *Muriceopsis*, pode-se constatar que nenhuma espécie possui padrão de forma com relação aos cálices, e que os escleritos com projeções espinhosas são sempre mais abundantes nos ramos onde são encontrados cálices conspícuos. Escleritos de diferentes partes da colônia foram analisados neste trabalho e pôde-se constatar a existência de pequenas varas roxas encontradas geralmente no cenênquima que se adere ao substrato (Fig. 9). Este tipo de esclerito ainda não tinha sido descrito na literatura. Por serem localizados apenas nesta parte da colônia, não foi possível observá-los nos lotes onde existiam apenas fragmentos de colônia.

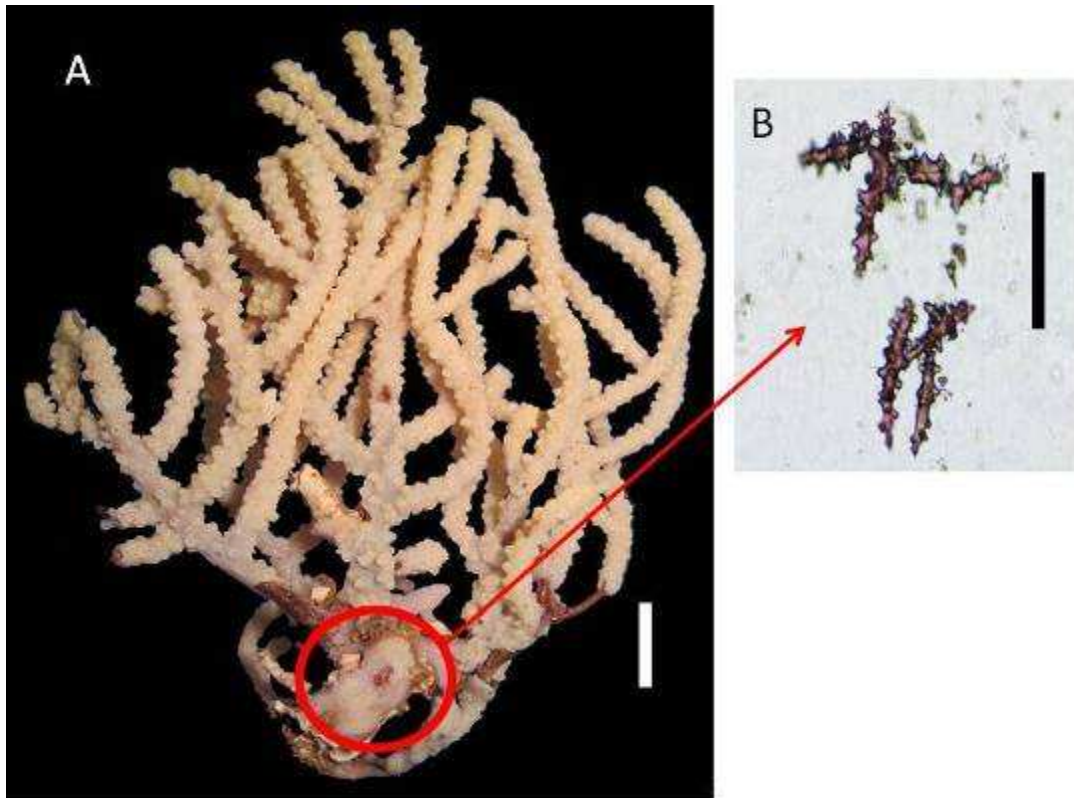


Figura 9: Colônia de *Muriceopsis flavida* destacando o “holdfast” em **A** e os diminutos escleritos roxos tipo varas tuberculadas em **B**. Escala representa 0,1 mm de comprimento.

Espécie tipo: *Gorgonia tuberculata* Esper, 1792: Aurivillius, 1931 (= *Gorgonia sulphurea* Donovan, 1825; non *Gorgonia tuberculata* Esper, 1792), por monotipia original.

Observações: Em 1931 Aurivillius trabalhou com alguns lotes de octocorais coletados por Koelliker em São Bartolomeu (Antilhas) e identificou como *Gorgonia tuberculata* Esper, 1792 que possuía, até então, registro apenas para as costas africanas (Grasshoff, 1992) e descreveu para esta espécie o gênero *Muriceopsis* baseando-se nesses lotes. Entretanto ocorreu um erro de identificação por Aurivillius (na realidade erro de identificação de Koelliker como consta na etiqueta), a espécie que ele identificou e se baseou para descrever este novo gênero na verdade se tratava de *Gorgonia sulphurea* Donovan, 1825 e que tinha como localidade tipo os “Mares brasileiros” (Aurivillius, 1931, Castro et al. 2010). Desta maneira a espécie tipo do gênero se refere a *M. sulphurea* (Donovan, 1825).

Distribuição geográfica: Costa brasileira, Caribe e costa ocidental da África (Sánchez, 2001).

Muriceopsis metaclados Castro et al., 2010

(Figs: 10, 11; Tabs: 5, 14)

Muriceopsis sp.: Medeiros e Castro 1999: 11.

Muriceopsis sp.: Sánchez, 2001: 176, tab. 1, fig. 12 (como *Muriceopsis* sp. 2, USNM 55799, coletado no Brasil).

Muriceopsis metaclados Castro et al., 2010: 71-72, fig. 3.

Diagnose emendada

Colônias esparsamente ramificadas, planares **com ramos geralmente formando ângulos retos** ou arbustivas, nunca peniformes. Ramos terminais com 0,19 a 0,35 cm de largura. Córtex externo do cenênquima com fusos delgados e (até 1,39 mm de comprimento) ou escleritos em forma de clavas (até 0,6 mm em comprimento), que podem portar tubérculos na superfície. **Escleritos do tipo nudibrânquios são delgados e presentes principalmente nos ramos que portam cálices podendo chegar a 0,7 mm de comprimento** (Modificado de CASTRO et al., 2010).

Holótipo: Museu Nacional, Rio de Janeiro (MNRJ 3281).

Localidade tipo: Ceará – Brasil (Castro et al., 2010).

Descrição dos lotes

Colônia aberta, esparsa ou arbustiva, com ramificações irregulares podendo formar ângulos retos. Diâmetro da colônia variando entre 0,2 e 0,6 cm com coloração variando entre branca ou bege (fig. 10). Altura de 7 a 22 cm e largura de 4,5 a 10,5 cm. Cálices nariformes ou cônicos, entretanto a maioria não segue um padrão de forma. Os cálices podem estar presentes por toda a colônia, ou ter uma parte nua (sem cálices) na base. Escleritos do córtex externo podem ser fusos alongados medindo de 0,62 a 1,3 mm de comprimento (fig. 11) ou fusos menores e sem espinhos medindo cerca de 0,57 mm de comprimento (fig. 11). Escleritos do tipo nudibrânquios do córtex externo variam de 0,35 a 0,72 mm de comprimento (fig. 11). Tochas são encontradas em menor quantidade medindo aproximadamente 0,4 mm de comprimento. Escleritos axiais são agulhas ou fusos roxos ou incolores variando seu comprimento de 0,28 a 0,47 mm (fig. 11). Armadura antocodial com bastões lisos ou pouco ornamentados variando de 0,1 a 0,19 mm de comprimento (fig. 11). Fusos diminutos de cor roxa do tipo varas com grandes tubérculos são encontrados na base da colônia e variam de 0,15 a 0,26 mm de comprimento.

Material analisado: segundo tabela 5.

Tabela 5: Material analisado de *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010. DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco; MNRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Comissões Oceanográficas	Coleção e Tombo	Latitude	Longitude	Profundidade	Estado
Canopus # 15	DOCEAN-CNI 752	01°30'S	38°48'W	45 – 49m	CE
Saldanha # 1701 A	DOCEAN-CNI 741	01°57'S	37°46'W	57 m	CE
Canopus # 17	DOCEAN-CNI 753	01°35'S	38°07'W	54 m	CE
Saldanha # 1711 A, B	DOCEAN-CNI 755, 723	02°22'S	39°30'W	75 m	CE
Saldanha # 1872*	DOCEAN-CNI 743	01°20'S	43°33'30"W	50 m	MA
Saldanha # 1684 A	DOCEAN-CNI 736	03°59'30"S	35°53'42"W	140 m	RN
Canopus # 23	DOCEAN-CNI 727	02°15'S	38°15'W	72 m	CE
Saldanha # 1684 N-NE I	DOCEAN-CNI 735	03°59'30"S	35°53'42"W	75 m	RN
Saldanha # 1708	DOCEAN-CNI 720	02°44'S	39°01'30"W	69 m	CE
Saldanha # 1648 B*	DOCEAN-CNI 706	07°30'S	34°32'W	37 m	PB
Saldanha # 1684 B	DOCEAN-CNI 739	03°59'30"S	35°53'42"W	75 m	RN
Saldanha # 1684 A	DOCEAN-CNI 737	03°59'30"S	35°53'42"W	140 m	RN
Saldanha # 1743 A*	DOCEAN-CNI 749	00°51'S	43°41'W	75 m	MA
Saldanha # 1701 B	DOCEAN-CNI 742	01°57'S	37°46'W	57 m	CE
Saldanha 1684 B	DOCEAN-CNI 738	03°59'30"S	35°53'42"W	75 m	RN
Saldanha # 1693 A, B	DOCEAN-CNI 740, 875	03°30'S	37°56'30"W	49 m	CE
NI	MNRJ 4635	0°18'00"S	44°49'02"W	20m	MA
NI	MNRJ 3281**	03°30'05"S	37°57'05"W	49 m	CE

*Lotes identificados como *Muriceopsis* aff. *metaclados*. ** **Holótipo da espécie**. NI= Dados não informados.

Distribuição geográfica: Encontrado em quase toda a costa brasileira cobrindo desde o Estado do Maranhão, passando por Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro (Castro et al. 2010).

Observações: A diagnose da espécie descrita por Castro et al., 2010 possui uma ampla variação tanto na estrutura da colônia, como nas formas e tamanho dos escleritos. As colônias das espécies *M. sulphurea* e *M. bayeriana* também podem ser arbustivas segundo Bayer, 1961 e Castro et al., 2010. Os fusos delgados presentes em *M. metaclados* são encontrados em todas as espécies, entretanto com tamanho reduzido em quase todas as espécies excetuando *M. petila* onde estes escleritos são semelhantes a *M. metaclados* podendo chegar a mais de 1 mm de comprimento (BAYER, 1961; SÁNCHEZ, 2001), porém *M. petila* tem uma colônia tipicamente peniforme. Os

escleritos em forma de clavias que portam tubérculos ou espinhos na superfície externa, também são encontrados em *M. sulphurea* e *M. flavida* segundo Bayer, 1961 e Sánchez, 2001. Todos estes escleritos na verdade são do tipo “nudibrânquios” (nomenclatura citada por Bayer, 1961). Sendo assim, as principais características que diferencia esta espécie das demais são uma combinação de caracteres: colônias esparsamente ramificadas com ramos podendo formar ângulos retos e fusos do córtex externo podendo ser delgados e longos ou nudibrânquios delgados.

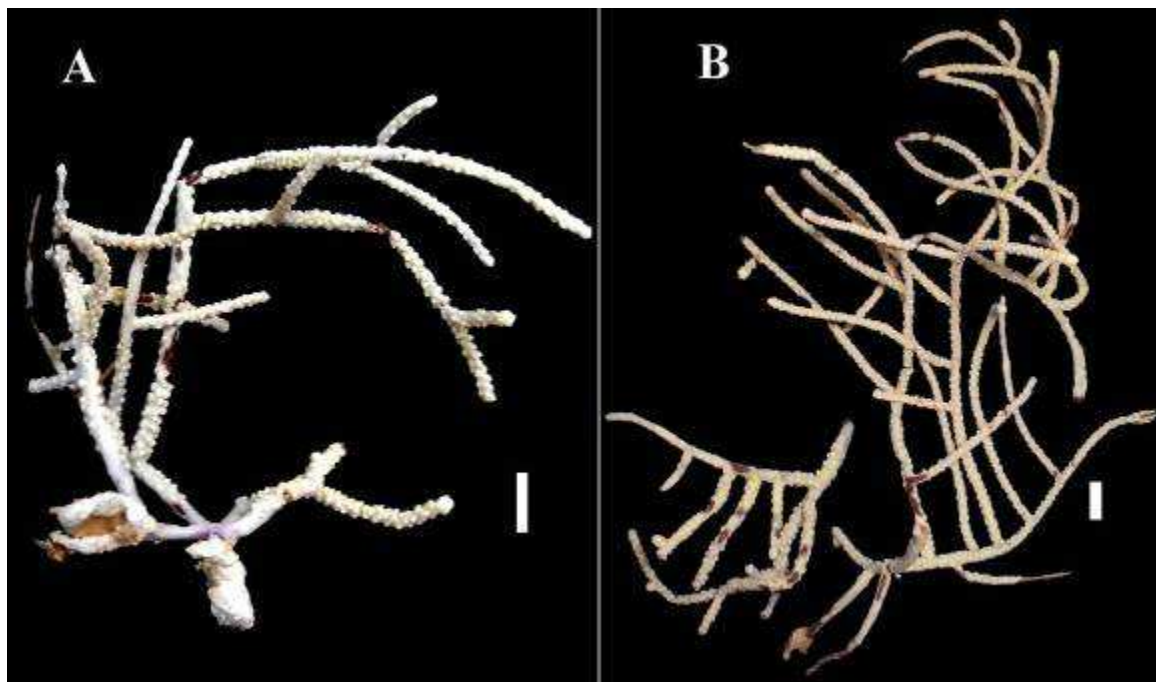


Figura 10: Variação nas colônias da espécie *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010. A: MNRJ (3281) *Holótipo da espécie; B: DOCEAN-CNI (875). Escala de 1 cm.

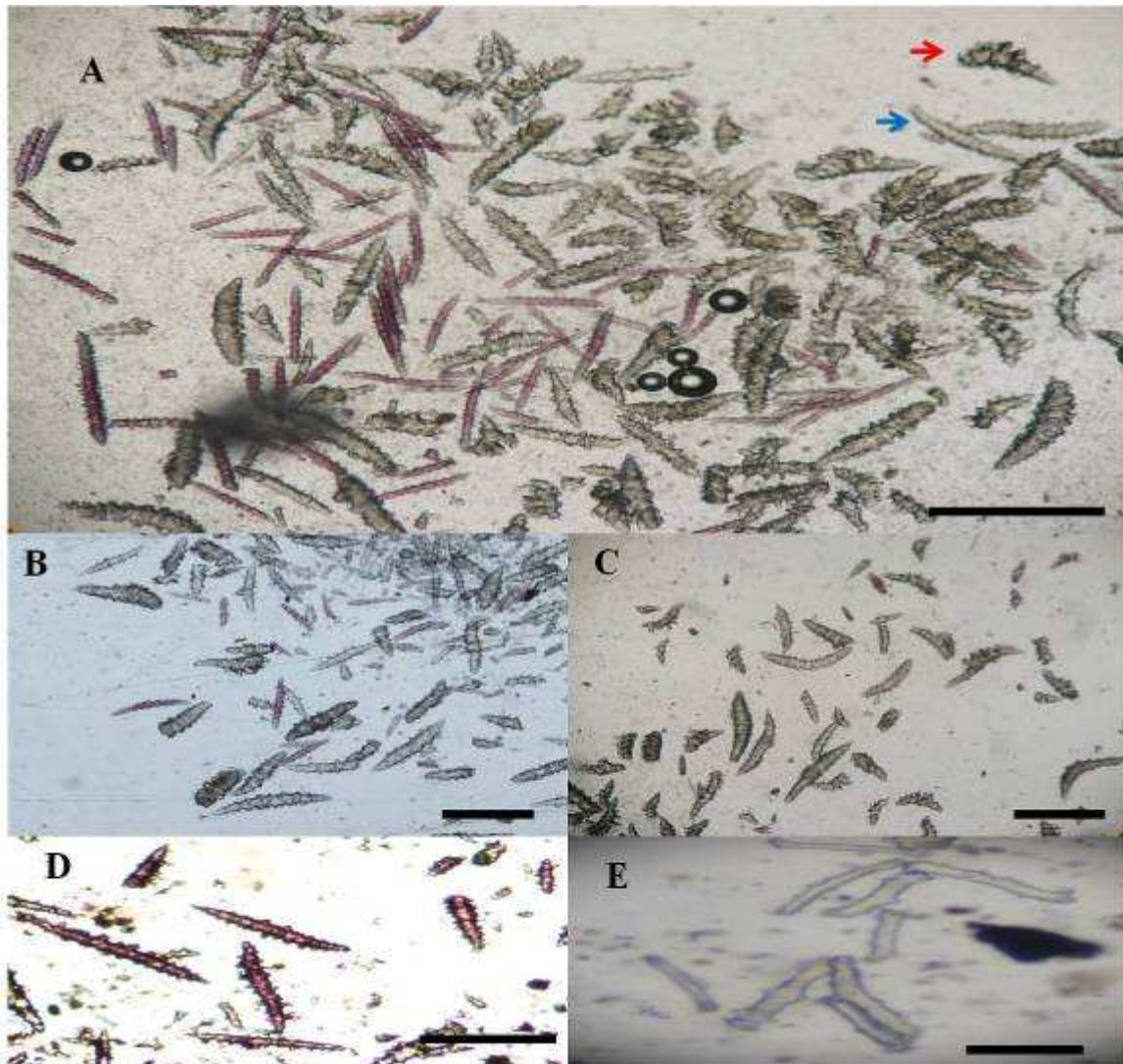


Figura 11: Escleritos da espécie *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010. A: Lâmina do cenênquima com escleritos tipo nudibrânquios destacado em vermelho e fusos alongados sem espinhos destacado em azul (Escala de 0,5 mm); B e C: Córtex externo do cenênquima (Escala de 0,5 mm); D: Camada axial com fusos roxos (Escala de 0,5 mm); E: Armadura antecodial com bastões pouco tuberculados (Escala de 0,1 mm).

Muriceopsis flavida (Lamarck, 1815)

(Figs: 12, 13; Tabs: 6, 13)

Gorgonia flavida Lamarck 1815, p.158.

Gorgonia spicifera Dana, 1848, p. 117. [Non *Gorgonia spicifera* Lamouroux, 1821 (= *Muricea spicifera*)].

Plexaura flavida Valenciennes, 1855, p. 12; Milne Edwards e Haime, 1857, p. 153; Kolliker, 1865, p. 138, pl 13, fig. 6; Verril, 1907, p, 138, pl 36a, fig. 4; Kukenthal, 1917; Moser, 1921; Stiasny 1935

Muricea flexuosa: Hargitt & Rogers 1901, p.283, fig. F.

Plexauropsis ? flavida: Stiasny 1935d, p. 71, fig. S, pl. 1, fig. 5.

Plexauropsis flavida: Stiasny 1941d, p. 106, pl. 1, figs. 5-6.

Plexauropsis puetorealis Stiasny, 1941d, p. 107, fig. B, pl. 1. Figs. 7-8.

Muriceopsis flavida Deichmann e Bayer, 1959, p. 8, pl. 4; Philippot, 1978, p.8; Guzmán e Guevara, 1998, 46(4); Villegas et al., 1999, p. 80, Tab. 2; Sánchez, 2001, p. 165, figs. 2a-d, 4a-e; Pérez et al., 2011, p.208-209, fig. 7-8.

Holótipo: Segundo Deichmann e Bayer, 1959 o holótipo estaria depositado possivelmente no Museu de Historia Natural de Paris, mas após consultar a coleção de cnidários do referido Museu, foi constatado que o mesmo não se encontra tombado nesta coleção.

De acordo com o artigo 75.1 do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CNZ), um neótipo deve ser designado caso exista um problema taxonômico envolvendo a espécie. Pelo fato de existir uma confusão na nomenclatura dos escleritos entre os autores assim como a plasticidade fenotípica apresentada pelo gênero, a designação de um exemplar tipo para todas as espécies de *Muriceopsis*, pode auxiliar os taxonomistas que posteriormente venham precisar destas informações. Todavia no artigo 75.3.6 do mesmo código, um neótipo deverá ser coletado na localidade tipo da espécie ou próximo a ela. Sendo assim, recomenda-se que o neótipo seja coletado na região das “Antilhas” (México), para poder seguir as recomendações propostas pelo código para designação de um neótipo.

Diagnose emendada

Colônias altas, plumosas, de ramificação peniforme com ramos cilíndricos portando pólipos **ou pólipos ausentes na base da colônia e nos ramos terminais. Cálices conspícuos e sem padrão de forma, ou apenas pequenas aberturas ou poros.** Córtex axial com fusos de cor púrpura ou **incolores**, agudos e delgados de até **0,5 mm de comprimento.** Córtex externo com **“nudibrânquios”** robustos ou não, **variando de 0,25 a 0,6 mm de comprimento. Fusos presentes no córtex externo medindo cerca de 0,45 mm de comprimento.** Coloração pode variar entre o amarelo oliváceo, amarelo acinzentado ou roxo (Modificado de Bayer, 1961).

Material analisado: segundo Tabela 6.

Tabela 6: Material analisado de *Muriceopsis flavida* (Lamarck, 1815). DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco; MNRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Comissões Oceanográficas	Coleção e tombo	Latitude	Longitude	Profundidade	Estado
Recife # 147	DOCEAN-CNI 748	08°00'S	32°09'W	51 m	PE
Saldanha # 1701	DOCEAN-CNI 742	01°57'S	37°46'W	57	CE
Akaroa # 24	DOCEAN-CNI 746	09°15'42"S	34°59'12"W	49 m	AL
Akaroa # 2	DOCEAN-CNI 745	08°56'12"S	35°02'42"W	32 m	PE
Laborel Bahia 19-20/01/62 N.(1), (2)	DOCEAN-CNI 871, 872	12°58'15" S	38°30'39" W	NI	BA
Canopus # 95	DOCEAN-CNI 754	05°45'30"S	34°58'30"W	45 m	RN
Akaroa # 35	DOCEAN-CNI 747	09°27'48"S	35°07'42"W	32 m	AL
NI	MNRJ -6052	NI	NI	NI	ES
NI	MNRJ-1262**	NI	NI	NI	-
Saldanha # 1647*	DOCEAN-CNI 718	07°30'S	34°34'42"W	37 m	PB
Canopus # 39*	DOCEAN-CNI 696	04°33'S	37°00'W	63 m	CE-RN
Recife (armadilha para lagostas)	DOCEAN-CNI 874	NI	NI	NI	PE

*Lotes identificados com *Muriceopsis* aff. *flavida*. ** Lote Proveniente das Ilhas Virgens (Caribe). NI= Dados não informados. Prof.:Profundidade em metros.

Descrição dos lotes

Colônia peniforme, podendo ser arbustiva, com diâmetro de 0,2 a 0,7 cm. Coloração variando entre branca, bege ou amarela. Altura de 7,6 a 26 cm e largura de 2,5 a 11 cm (fig. 12). Cálices altos ou pequenos poros, entretanto em sua maioria não apresentam um padrão de forma. Cálices distribuídos por toda a colônia ou ausentes na base e nos ramos terminais. Escleritos do córtex externo são fusos sem espinhos, robustos ou não, variando entre 0,33 e 0,86 mm de comprimento (fig. 13). Escleritos tipo “nudibrânquios” também são encontrados no córtex externo dos ramos com cálices e variam de 0,24 a 0,61 mm de comprimento (fig. 13). Algumas vezes estes espinhos se concentram no final do esclerito dando a aparência de tochas (fig. 13). Escleritos da camada axial são fusos agudos incolores ou profundamente roxos variando entre 0,22 a 0,5 mm de comprimento (fig. 13). Armadura antocodial formada por bastões lisos ou pouco ornamentados variando entre 0,1 e 0,18 mm de comprimento. Fusos diminutos de cor roxa ou incolores do tipo varas com tubérculos variando entre 0,12 e 0,16 mm de comprimento.

Localidade Tipo: “Antilhas”: Nova Hispana = México (DEICHMANN e BAYER, 1959).

Distribuição geográfica: Ilhas do Caribe, com exceção das Ilhas das Bermudas (SÁNCHEZ, 2001). No Brasil, é encontrada nos estados de Maranhão, Pernambuco, Alagoas (PÉREZ et al., 2011), Rio Grande do Norte, Bahia e Espírito Santo (Presente trabalho).

Observações: Após analisar várias colônias notou-se que a grande maioria não apresenta padrão de forma dos cálices, podendo ser cônico, nariforme, ou ambas em um mesmo ramo. Foi observado que alguns lotes podem apresentar ramos portando pequenos poros, entretanto esta distribuição não se segue por toda a colônia como acontece com a espécie *M. petila*. Escleritos do córtex externo do tipo “nudibrânquios” apresentam média maior que 0,3 mm, todavia raramente podem chegar a 0,6 mm de comprimento. Tochas também podem ser encontradas nesta região do cenênquima. Os escleritos axiais apresentam-se incolores em várias regiões da colônia como, por exemplo, nos ramos terminais, entretanto, sua coloração varia entre as diferentes colônias. Assim sendo, a pigmentação dos escleritos axiais não pode ser indicada como um bom caractere para distinção das espécies do gênero. A predominância de escleritos do tipo “nudibrânquios” é sempre maior nos ramos onde os cálices são conspícuos.

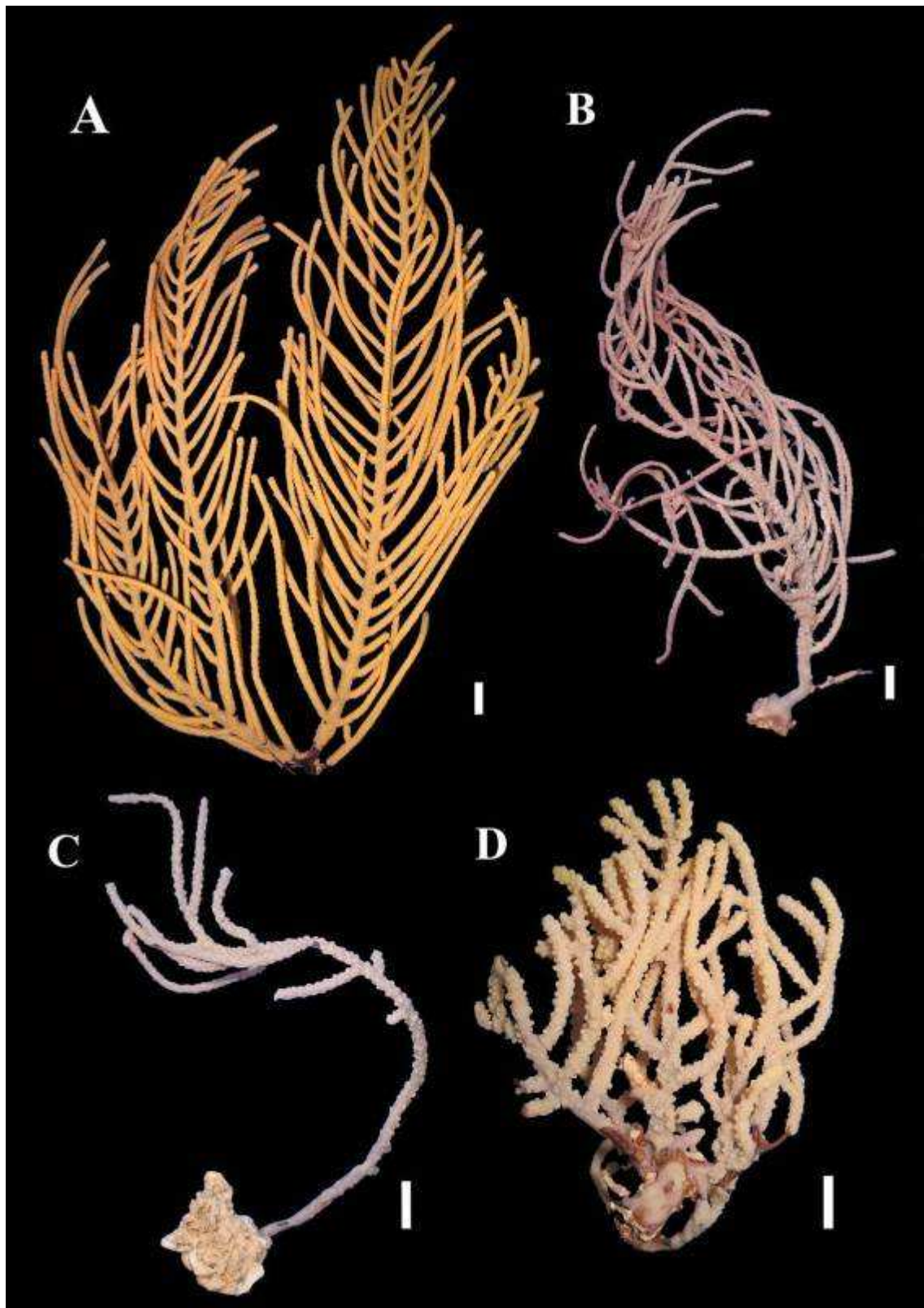


Figura 12: Variação nas colônias da espécie *Muriceopsis flavida* (Lamarck, 1815). A: MNRJ (1262); B: DOCEAN-CNI (746); C: DOCEAN-CNI (748); D: DOCEAN-CNI (872). Escala de 1 cm.

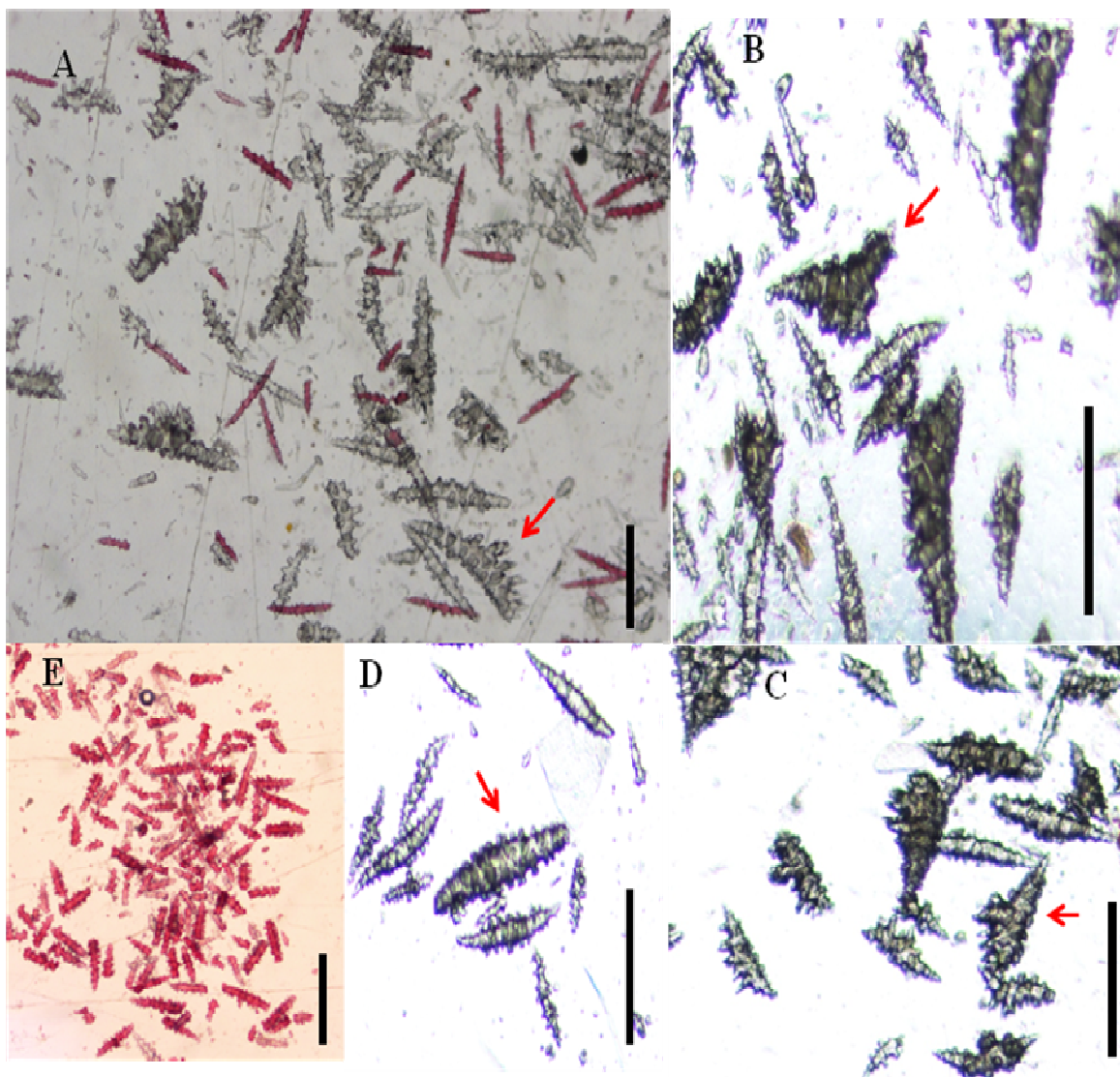


Figura 13: Escleritos da espécie *Muriceopsis flavida* Lamarck, 1815. A: Córtex externo com nudibrânquios delgados em destaque; B: Córtex externo com nudibrânquios robustos em destaque; C: Escleritos do córtex externo com tochas em destaque; D: Fusos sem espinhos do córtex externo em destaque; E: Escleritos axiais roxos (Escala de 0,5 mm).

Muriceopsis petila Bayer, 1961

(Figs: 14, 15; Tabs: 7, 15)

Muriceopsis petila Bayer, 1961, p. 165-167, fig. 49 pl. 4, fig. 2; Tixier-Durivault, 1970, p. 155; Sánchez, 2001, p. 163, figs. 2e-f, 3a-e; Sánchez, 2005, p. 515, fig. 4H.

Holótipo: National Museum of Natural History, Smithsonian (USNM 50382).

Diagnose emendada

Colônias ramificadas de forma aberta e peniforme com ramos delgados e de diâmetro uniforme. Pólipos formam cálices baixos e cônicos por todos os lados dos ramos ou apenas pequenas aberturas formando poros. Camada axial contém fusos delgados,

violetas ou incolores **variando de 0,35 a 0,55 mm de comprimento**. Camada externa podem ser clavas e fusos delgados, alongados e incolores **variando de 0,7mm a 1mm de comprimento**, ou fusos com diminutos espinhos **variando de 0,45 a 0,8 mm de comprimento**. Ausência de escleritos tipo nudibrânquios. Antocórdio armado com bastões lisos ou ornamentados com tubérculos serrilhados **variando de 0,1 a 0,3 mm de comprimento**.

Material analisado: segundo Tabela 7.

Tabela 7: Material analisado de *Muriceopsis petila*. DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco; MNRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Comissões Oceanográfica	Coleção e tombo	Latitude	Longitude	Profundidade	Estado
Canopus # 61	DOCEAN-CNI 731	02°51'S	38°54'W	60 m	CE
Saldanha # 1750 A, B	DOCEAN-CNI 756, 757	00°04'S	44°33'30"W"	52 m	MA
Calypso # 1803	DOCEAN-CNI 751	33°48'S	53°08'W	NI	RS
Akaroa # 14*	DOCEAN-CNI 683	09°07'18"S	34°53'42"W	72 m	AL
Canopus # 30*	DOCEAN-CNI 695	02°49'S	38°55'W	72 m	CE
NI	MNRJ-7309	23°34'00"S	76°33'00"W	NI	**
NI	MNRJ-3282	02°15'00"S	38°15'00"W	NI	CE
NI	MNRJ-3280	00°56'05"S	43°41'05"W	NI	MA

*Lotes identificados como *Muriceopsis aff. petila*. **Lote coletado nas Bahamas (Caribe). NI = Dados não informados. Profundidade em metros.

Descrição dos lotes

Colônia peniforme com ramos delgados de 0,1 a 0,4 cm de diâmetro. Coloração pode ser branca ou bege. Comprimento das colônias varia entre 6,5 e 16,7 cm e a largura entre 3.5-12 cm (fig. 14). Cálices Geralmente ausêntes, mas quando presentes são cônicos. Escleritos do córtex externo podem ser do tipo fusos alongados e finos variando entre 0,72 a 1,1 mm de comprimento (fig. 15) ou tipo fusos com pequenos espinhos que variam entre 0,43 e 0,81 mm de comprimento. Escleritos axiais podem ser incolores ou roxos variando de 0,31 a 0,53 mm de comprimento (fig. 15). Antocórdio armado com bastões curvados ou não, com tubérculos lisos ou serrilhados variando de 0,1 a 0,2 mm de comprimento (fig. 15).

Localidade tipo: “Florida” (BAYER, 1961).

Distribuição geográfica: Distribuído ao longo do Caribe (SÁNCHEZ, 2001). Brasil: Bahia (TIXIER-DURIVault, 1970), Maranhão, Ceará e Rio Grande do Sul (Presente trabalho).

Observações: As colônias aqui analisadas em sua maioria apresentaram aberturas caliculares formando poros. Os cálices quando presentes são pequenos e cônicos. Escleritos da camada externa podem ter pequenos tubérculos espinhosos, mas não caracterizando esclerito tipo nudibrânquios. Todavia os escleritos do tipo fusos alongados são predominantes em todas as regiões da colônia nesta espécie. Armadura antocodial podem ser bastões lisos ou ornamentados com tubérculos serrilhados. *Muriceopsis petila* representa a única espécie do gênero onde escleritos do tipo “nudibrânquios” são ausentes em qualquer parte da colônia.

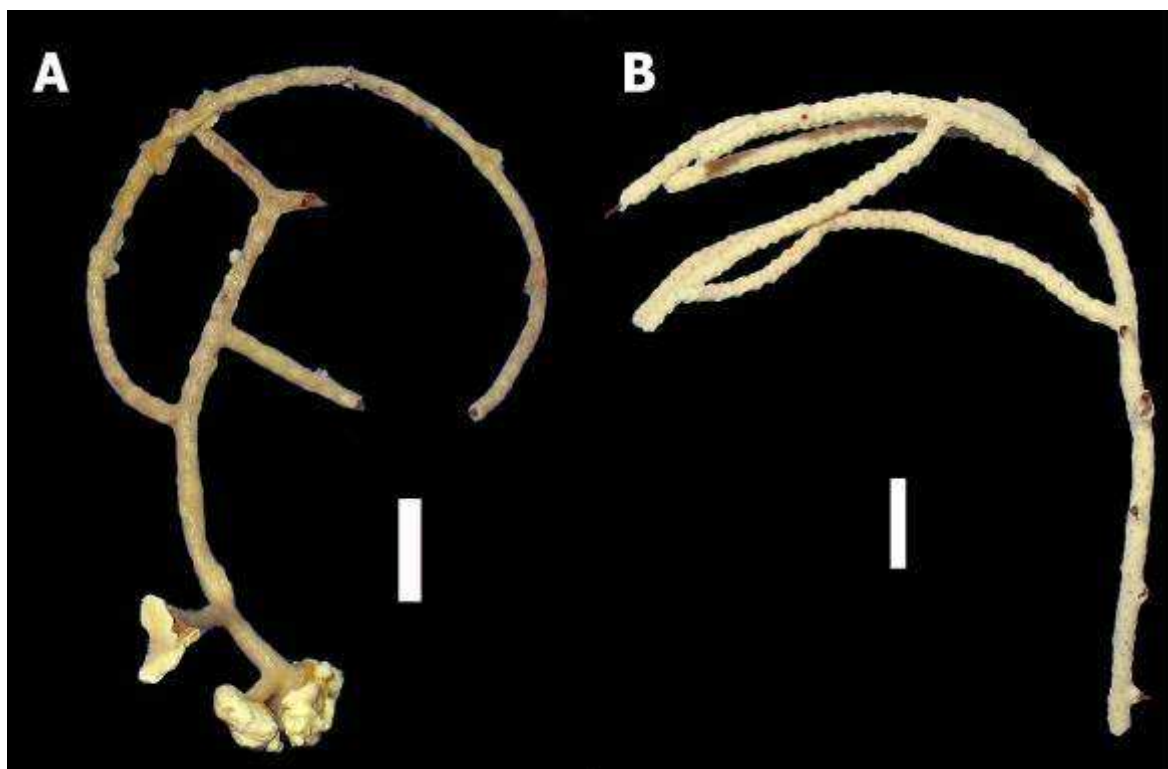


Figura 14: Variação nas colônias da espécie *Muriceopsis petila* Bayer, 1961. A: DOCEAN-CNI (730); B: DOCEAN-CNI (751) Escala de 1 cm.

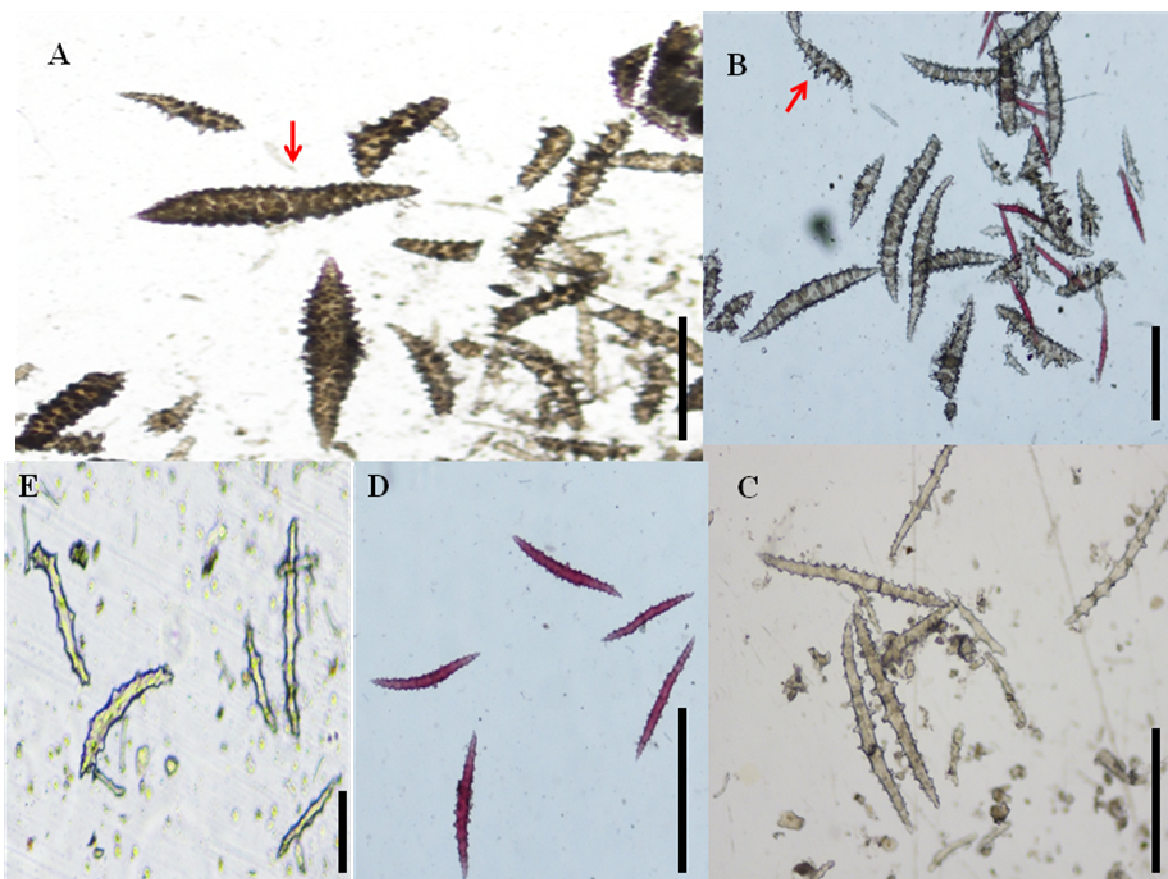


Figura 15: Escleritos da espécie *Muriceopsis petila* Bayer, 1961. A: Córtex externo com fusos alongados em destaque (escala de 0,5mm); B: Córtex externo com fusos portando pequenos espinhos em destaque (Escala de 0,5 mm); C: Camada axial com fusos incolores (Escala de 0,5 mm); D: Camada axial com fusos tipo agulhas roxas (Escala de 0,5 mm); E: Antocórdio com bastões serrilhados (Escala de 0,1 mm).

Muriceopsis tuberculata (Esper, 1792)

(Figs: 16, 17)

Gorgonia tuberculata Esper, 1792, P2: 127, T. 37; Milne Edwards e Haime, 1850: 79.

Gorgonia vatricosa Valenciennes, 1855: 12 (*nomem nudum*); *Gorgonia vatricosa* Milne Edwards e Haime, 1857: 158

Muricea vatricosa Kölliker, 1865: 135-136 (“*G. tuberculata* Esper. Taf. XXXVVII”).

Muricella tuberculata Verril, 1868: 412; Thompson e Simpson, 1909: 241; Nutting, 1910: 30; Kükenthal, 1919: 756; Kükenthal, 1924: 179.

Muricea granulosa Verril, 1870: 373, fig. 4 (Serra Leoa).

Muriceides chuni Kükenthal, 1919: 297, fig. 149-150, T. 30, F. 5 (Congo); Kükenthal, 1924: 163; Riess, 1929: 409, Fig. 1 (Angola); Aurivillius, 1931: 115; Stiasny, 1940: (d): 349 (Oeste da África); Stiasny, 1951: 17 (Congo). Stiasny, 1951: 69; Pax e Müller, 1956: (b) 21, Fig. 6, T. 2, F. A. (Angola).

[Material de Valenciennes].

Plexaura capoblancoi Stiasny, 1936: (a) 203 (Cabo Branco); Stiasny, 1936: (b) 13, fig. C, T. 2, F.4, 4a-b (Cabo Branco).

Plexauropsis mauretaniensis Stiasny, 1936: (a) 203 (Cabo Branco); Stiasny, 1936: (b): 15, Fig. D, T. 3, F. 5-5a (Cabo Branco); Stiasny, 1940: (a): 123, Fig. C, T. 19, F. 10, T. 20, F. 11 (Arquipélago dos Bijagós).

Eunicella verrucosa Stiasny, 1937: (b): 304 (Cabo Branco).

Eunicea inexpectata Stiasny, 1939: (e): 291, Fig. A, T. 10, F. 1-2 (Senegal); Stiasny, 1951: 69 [Material de Valenciennes]; Pax e Müller, 1956: (b) 15 (Senegal).

Muriceopsis tuberculata Grasshof, 1992

Holótipo: Não foi possível acessar o trabalho de Esper, 1792, e nenhum outro trabalho cita o local onde está depositado o espécime tipo etiquetado como *Gorgonia tuberculata*.

Diagnose

Colônia de até 75 centímetros de altura, em um plano densamente ramificado, com ramificações podendo ser levemente achatadas. Pólipos e ramos distribuídos por toda a colônia. Cálices baixos e de forma cônica. Escleritos do córtex externo pode ser tipo “nudibrânquios”, podendo ser robustos ou delgados. Os tubérculos espinhosos podem se concentrar no final dos escleritos dando uma aparência de “tochas”. Fusos sem espinhos também são encontrados nesta região. Camada axial são fusos em média menores que os da camada mais externa. Antocórdio armado com pequenos escleritos do tipo bastões lisos. Colônia pode ter coloração branca até marrom amarelado. Todos os escleritos desta espécie são incolores (Grasshoff, 1992).

Localidade tipo: África Ocidental (SÁNCHEZ, 2001).

Distribuição geográfica: África Ocidental: Sahara Ocidental até Angola (GRASSHOFF, 1992).

Observações: As informações referentes a esta espécie foram retiradas de trabalhos como Grasshof, 1992 e Sánchez, 2001. Grasshoff, 1992 ilustra os escleritos do cenênquima (Fig. 16). Estes escleritos são do tipo “nudibrânquios” que são característicos das outras espécies do gênero, excetuando *M. petila*. Quanto a forma da colônia, os autores supracitados se referem como sendo uniplanar (Fig.17).

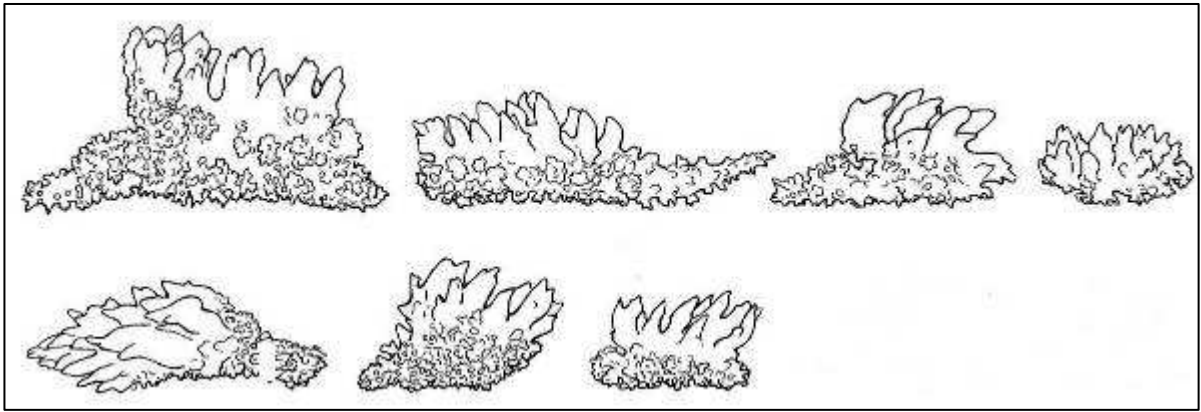


Figura 16. Escleritos do cenênquima da espécie *M. tuberculata* (Esper, 1792). (Modificado de Grasshof, 1992). OBS: Tamanhos reais não representados.

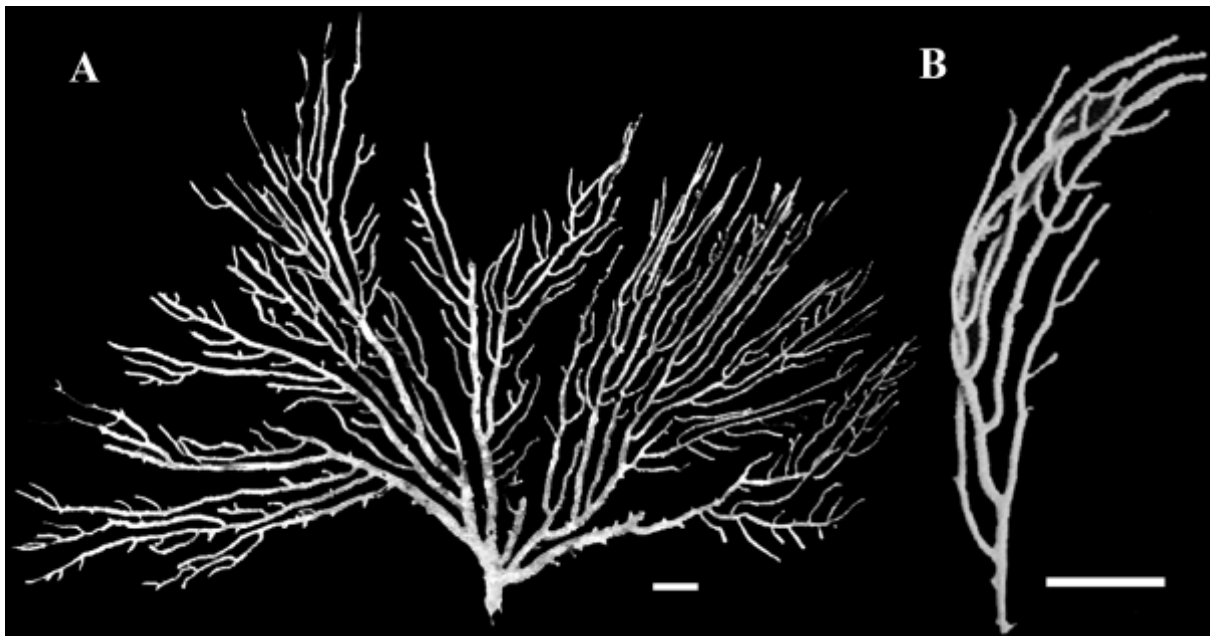


Figura 17. Colônias de *Muriceopsis tuberculata* (Esper, 1792): A: Exemplar coletado na Angola (Modificado de Grasshoff, 1992.). B: Exemplar USNM (85258) coletado na Libéria, África. (Modificado de Sánchez, 2001). OBS: As escalas representam 2 cm de comprimento.

Muriceopsis sp1

(Fig: 18; Tab: 8)

Material analisado: segundo Tabela 8.**Tabela 8:** Material analisado de *Muriceopsis* sp1. DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Comissões Oceanográficas	Coleção e Tombo	Latitude	Longitude	Profundidade	Estado
Saldanha # 1711	DOCEAN-CNI 722	02°25'S	39°30'30"W	49 m	CE
Canopus # 19	DOCEAN-CNI 690	01°56'S	37°51'W	49 m	CE
Saldanha # 1857	DOCEAN-CNI 709	03°35'S	37°57'W	43 m	CE
Canopus # 66	DOCEAN-CNI 732	02°41'S	39°10'W	64 m	CE
Geomar III NE	DOCEAN-CNI 873	NI	NI	NI	AM-
Canopus # 14 A, B	DOCEAN-CNI 688, 691	01°30'S	38°48'W	49 m	CE
Canopus # 17	DOCEAN-CNI 689	01°35'S	38°07'W	54 m	CE
Canopus # 64	DOCEAN-CNI 698	02°52'S	39°04'W	58 m	CE
Canopus # 113 A, B	DOCEAN-CNI 685, 686	03°58'S	35°56'W	72 m	CE-RN
Saldanha # 1708 A	DOCEAN-CNI 707	02°44'18"S	39°04'W	54 m	CE
Canopus # 74 A, B	DOCEAN-CNI 699	03°58'S	35°56'W	70 m	CE-RN
Saldanha # 1710 A	DOCEAN-CNI 721	02°33'S	39°41'30"W	31 m	CE
Canopus #26	DOCEAN-CNI 693	02°15'S	38°15'W	72 m	CE
Canopus # 61	DOCEAN-CNI 730	02°51'S	38°54'W	60 m	CE

NI= Dados não informados. Profundidade em metros.

Descrição dos lotes

Fragmentos com diâmetro variando de 0,2 a 0,4 cm de espessura. A coloração pode ser branca, bege, ou marrom. Os cálices podem ser nariforme ou cônico, entretanto a grande maioria dos fragmentos não apresenta padrão de forma. Alguns destes fragmentos possuem cálices diminutos ou ausentes. Estes cálices podem estar uniformemente distribuídos por todo o fragmento quando estes são ramos, ou podem ser ausentes quando estes fragmentos são início de colônia. Os escleritos do córtex externo podem ser fusos alongados variando de 0,7 a 1 mm de comprimento (fig. 18). “Nudibranquios” robustos ou delgados são encontrados nos fragmentos onde os ramos possuem cálices e variam de 0,34 a 0,57mm de comprimento, e tochas variando de 0,28 a 0,48mm de comprimento (fig. 18). Escleritos axiais são fusos roxos ou incolores variando de 0,28 a 0,51 mm de comprimento (fig. 18). Armadura antocodial são bastões lisos ou com poucos tubérculos variando de 0,1 a 0,2 mm de comprimento (fig. 18).

Quando o fragmento é início de colônia, são encontrados escleritos do tipo varas diminutas medindo 0,17 mm no cenênquima da região basal.

Observações: Todos os lotes rotulados como *Muriceopsis* sp1, possuem escleritos do córtex externo maiores que 0,7mm de comprimento e representam apenas fragmentos de colônia.

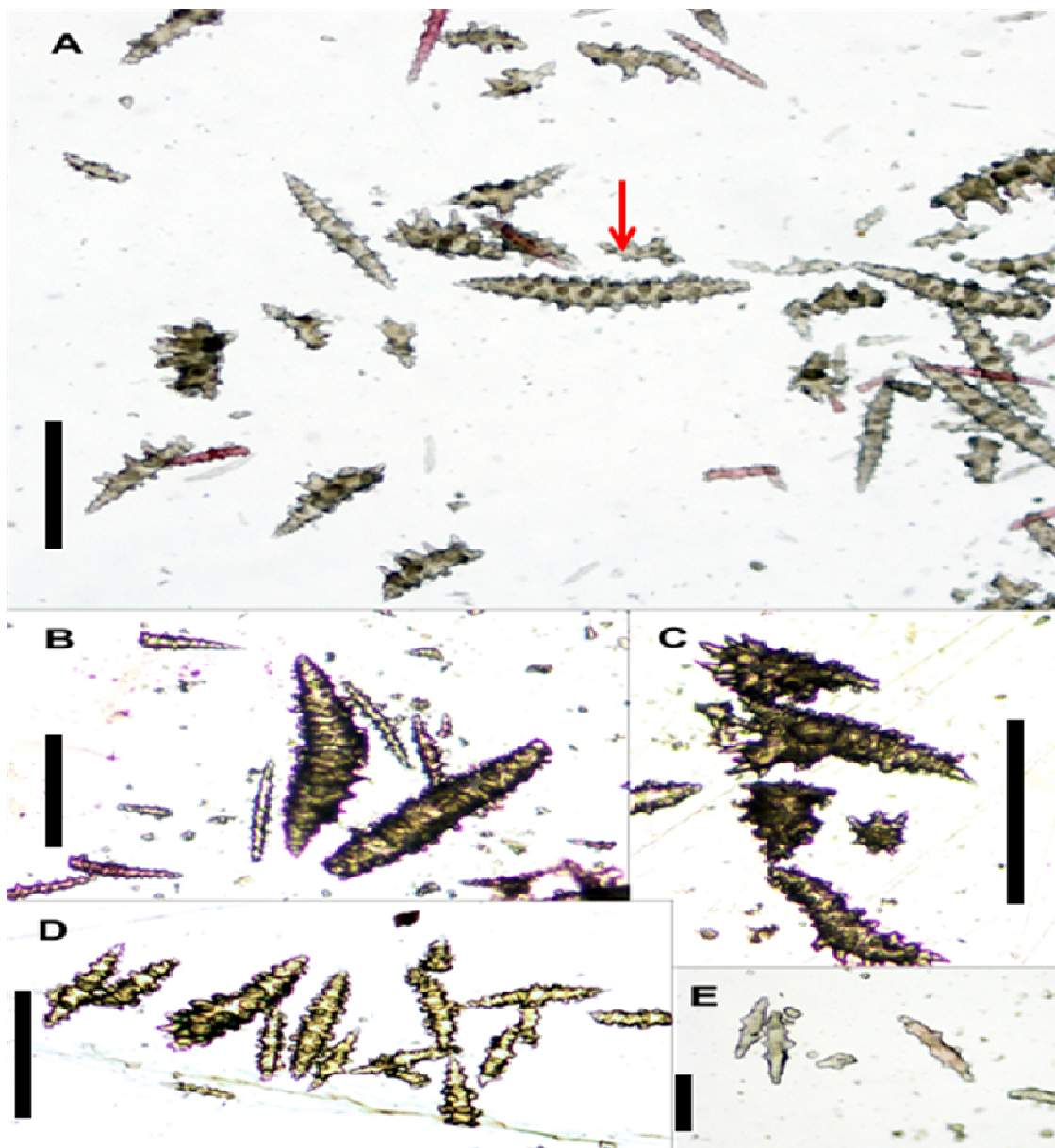


Figura 18: Escleritos de *Muriceopsis* sp.1: A: Córtex externo com fusos alongados em destaque (Escala de 0,5 mm); B: Fusos alongados (Escala de 0,5 mm); C: Córtex externo com nudibranchios e tochas (Escala de 0,5 mm); D: Camada axial com fusos incolores (Escala de 0,5 mm); Antocódio (Escala de 0,1 mm).

Muriceopsis sp2

(Fig: 19; Tab:9)

Material analisado: Segundo Tabela 9.**Tabela 9:** Material analisado de *Muriceopsis* sp 2. DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Comissões Oceanográficas	Coleção e Tombo	Latitude	Longitude	Profundidade	Estado
Saldanha # 1751	DOCEAN-CNI 708	00°37'S	44°40'W	44 m	MA
Canopus # 73	DOCEAN-CNI 733	03°18'S	38°14'W	80 m	CE
Saldanha # 1647 A	DOCEAN-CNI 718	07°30'S	34°34'42"W	37 m	PB
Canopus # 77	DOCEAN-CNI 701	NI	NI	NI	NI
Canopus # 52 double	DOCEAN-CNI 728	03°40'S	37°54'W	54 m	CE
PE # 16 A	DOCEAN-CNI 714	08°20'S	34°39'W	74 m	PE
Canopus # 52	DOCEAN-CNI 729	03°40'S	37°54'W	54 m	CE
Geomar III # 208	DOCEAN-CNI 703	04°52'N	50°31'30"W	118 m	AP

NI= Dados não informados. Profundidade em metros.

Descrição:

Diâmetro variando de 0,1 a 0,3 cm de espessura. Sua coloração pode ser branca, bege ou amarronzada. Cálices quando presentes podem ser cônicos ou nariformes, entretanto a maioria não apresenta padrão de forma. Os fragmentos que não apresentam cálices são início de colônia. Escleritos do córtex externo podem ser fusos com pequenos tubérculos sem espinhos variando 0,54 a 0,66 mm de comprimento, ou fusos espinhosos variando seu comprimento de 0,41 a 0,67 mm (fig. 19). Tochas foram encontradas nos ramos com cálices evidentes medindo cerca 0,45 mm de comprimento (fig. 19). Escleritos axiais são fusos finos incolores ou profundamente violetas variando de 0,28 a 0,42 mm de comprimento (fig. 19). Armadura antocodial são bastões lisos variando de 0,12 a 0,15 mm de comprimento (fig. 19).

Observação: Todos os lotes rotulados como *Muriceopsis* sp2 são apenas fragmentos de colônia e se diferencia de *Muriceopsis* sp1 pelo tamanho dos escleritos do córtex externo, onde no primeiro são encontrados escleritos maiores 0,7mm de comprimento, enquanto que neste, os escleritos nunca ultrapassam 0,7mm de comprimento. Escleritos espinhosos aparecem em maior quantidade nos fragmentos que portam cálices evidentes.

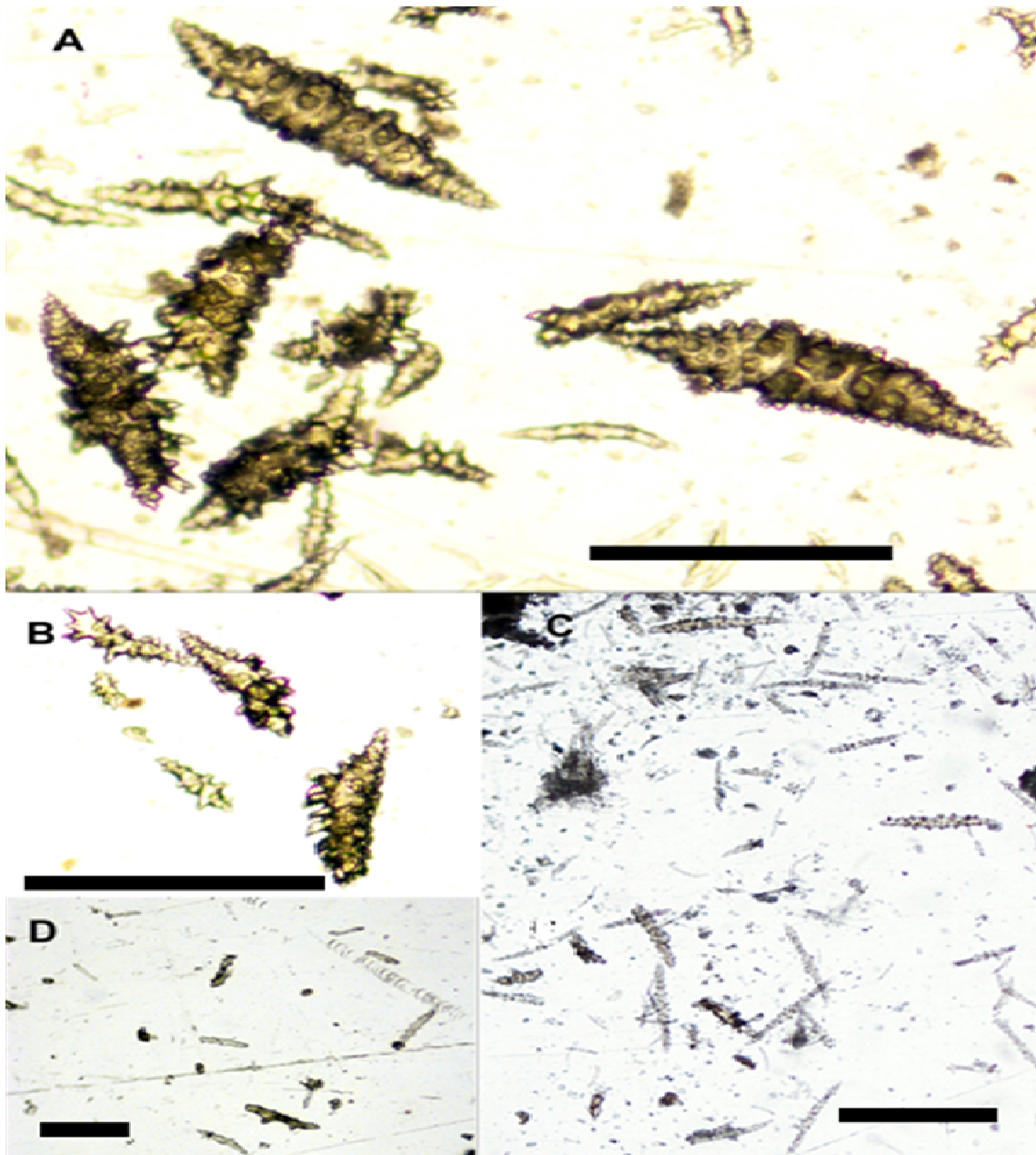


Figura 19: Escleritos de *Muriceopsis* sp.2: Córtex externo com fusos espinhosos e sem espinhos (Escala de 0,5 mm); B: Córtex externo com nudobranquios e tochas (Escala de 0,5 mm); C: Camada axial com fusos incolores (Escala de 0,5 mm); D: Antocódio (Escala de 0,1 mm).

3.1 Complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”

Em 2001, Sánchez descreveu uma nova espécie com o nome de *Muriceopsis bayeri*. Em 2007, o mesmo autor percebeu que na verdade este nome era homônimo de uma espécie de Tixier Durivalt (1974) e propôs um nome de substituição *Muriceopsis bayeriana*. Entretanto *Muriceopsis bayeri* Tixier Durivalt, 1974 havia sido descrito incorretamente, uma vez que o espécime identificado por ele na verdade se trata de *Muriceides sceptrum* (Studer, 1890) (GRASSHOFF, 1977).

Dentro do gênero *Muriceopsis*, a espécie que mais se assemelha à *M. bayeriana* é *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825), diferenciando-se desta, segundo Sánchez (2001), pelos escleritos da camada externa, os quais nessa última são em forma de “nudibrânquio”, com grandes espinhos unilaterais.

Em 2010, Castro et al. sugeriram uma sinonímia entre *M. bayeriana* e *M. sulphurea*, considerando que as diferenças entre elas poderiam ser explicadas por condições ambientais, e recomendaram uma análise com um grande número de exemplares preferencialmente envolvendo técnicas moleculares.

Aqui foram analisados morfologicamente 28 lotes identificados como *M. sulphurea*, *Muriceopsis* aff. *sulphurea* ou agrupados no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*” (tab. 12). O termo “complexo”, já citado por Castro et al. 2010, se deve ao fato de estas duas espécies serem muito semelhantes morfologicamente, o que dificulta a sua identificação apenas por caracteres morfológicos.

Quando Sánchez (2001) descreveu *M. bayeriana* Sánchez, 2007 (como *M. bayeri*) ele argumentou que a principal diferença entre ela e *M. sulphurea* eram os escleritos do córtex externo do cenênquima, com predominância de escleritos do tipo “nudibrânquios” em *M. sulphurea*, e escleritos espinhosos ou não, com numerosas e grandes verrugas hipermórficas na sua superfície em *M. bayeriana*. Todavia estas denominações diferentes na verdade se referem ao mesmo tipo de esclerito, ou seja, ambos são do tipo “nudibrânquios”. Contudo, os “nudibrânquios” presentes em *M. bayeriana* segundo Sánchez (2001) seriam sempre robustos. Por outro lado, segundo Castro et al., 2010 e Bayer, 1961, os “nudibrânquios” presentes em *M. sulphurea* podem ser robustos ou não. Os escleritos do espécime tipo de Donovan, 1825 nunca foram

descritos (Castro et al., 2010), o que aumenta ainda mais a confusão taxonômica envolvendo estas duas espécies.

Sendo assim, foram necessárias repetidas análises dos exemplares, para poder constatar que a diferença dos escleritos na verdade se deve a região da colônia na qual eles foram retirados. Escleritos do córtex externo da região basal, geralmente são fusos robustos, caracterizando assim a espécie *M. bayeriana* segundo Sánchez, 2001. Em contrapartida, na mesma colônia, se retirados dos ramos distais, os nudibrânquios são geralmente mais delgados. As outras características que diferenciam as duas espécies se referem à coloração, robustez dos ramos e a profundidade de ocorrência das espécies, e estas não foram consideradas suficientes para diferencia-las, pois segundo Castro et al., (2010) as diferenças podem ser explicadas por condições ambientais.

Para avaliar a variabilidade morfológica dos espécimes, foram comparados 21 lotes identificados como *M. sulphurea* e complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*” de toda a costa brasileira (Tab. 10) além do holótipo de *M. bayeriana* do Caribe com dados bibliográficos de Sánchez, 2001 (M22bay art).. Os demais exemplares não contidos na análise estão identificados como *Muriceopsis* aff. *sulphurea*, e constituem fragmentos de colônia. Foi escolhida como grupo externo uma espécie de um gênero da mesma família, *Plexaurella grandiflora* Verril, 1912 (M23out) (Fig. 20).

Tabela 10: Relação dos lotes trabalhados na análise de similaridade Jaccard da figura 20.

Lotes	Coleção e Tombo	Estado
M1 s/b	ITA 18	PB
M2sulp	MNRJ 5564	BA
M3s/b	MNRJ 520	AL
M4s/b	MNRJ 1989	BA
M5sulp	MNRJ 3960	ES
M6s/b	MNRJ 2956	MA
M7s/b	MNRJ 460	RJ
M8s/b	MNRJ 459	ES
M9s/b	MNRJ 450	BA
M10s/b	MNRJ 5806	BA
M11sulp	MNRJ 3146	PE
M12sulp	MNRJ 6048	PE
M13s/b	C7: GPA. 232	AL
M14sulp	C3: GPA. 229	AL
M15s/b	C5: GPA. 230	AL
M16sulp	C1: GPA. 227	AL
M17sulp	C2: GPA. 228	AL
M18sulp	C4:**	AL

Continua...

M19s/b	C8: GPA. 233	AL
M20s/b	C6: GPA. 231	AL
M21s/b	GPA. 226	PE

** Lote aguardando uma numeração do MNRJ

O dendograma corrobora a sinonímia proposta por Castro et al., 2010, onde a maioria dos morfótipos do complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”, os morfótipos identificados como *M. sulphurea* e o holótipo de *M. bayeriana* (dados da diagnose de Sánchez, 2001), foram suportados com mais de 80%. Os dados sugerem que ambas as espécies não possuem caracteres morfológicos suficientes que possam distingui-las, o qual poderia sugerir que se trata de uma mesma espécie. Castro et al., 2010 sugeriram que uma análise com um grande número de exemplares, de preferência envolvendo técnicas moleculares, seria de grande valia para tentar resolver esta problemática envolvendo as duas espécies. Sendo assim, uma análise molecular com exemplares identificados como *M. sulphurea/bayeriana* coletados na costa brasileira, foram comparados com exemplares identificados como *M. bayeriana* de Panamá e incluindo as sequências do holótipo de *M. bayeriana* da Colômbia.

Três análises filogenéticas diferentes de Máxima Parcimônia (MP), Máxima Verossimilhança (NJ) e Inferência Bayesiana (IB) foram obtidas a partir do alinhamento primário da região ITS2 utilizando rDNA (Fig. 21, 22 e 23). Como alternativa para este impasse, estruturas secundárias de RNA foram obtidas a partir a região “ITS2” do DNA (Fig. 24.) e uma análise de máxima parcimônia baseado nestas estruturas gerou uma hipótese filogenética muito similar as obtidas do alinhamento primário da região ITS2 (Fig. 25).

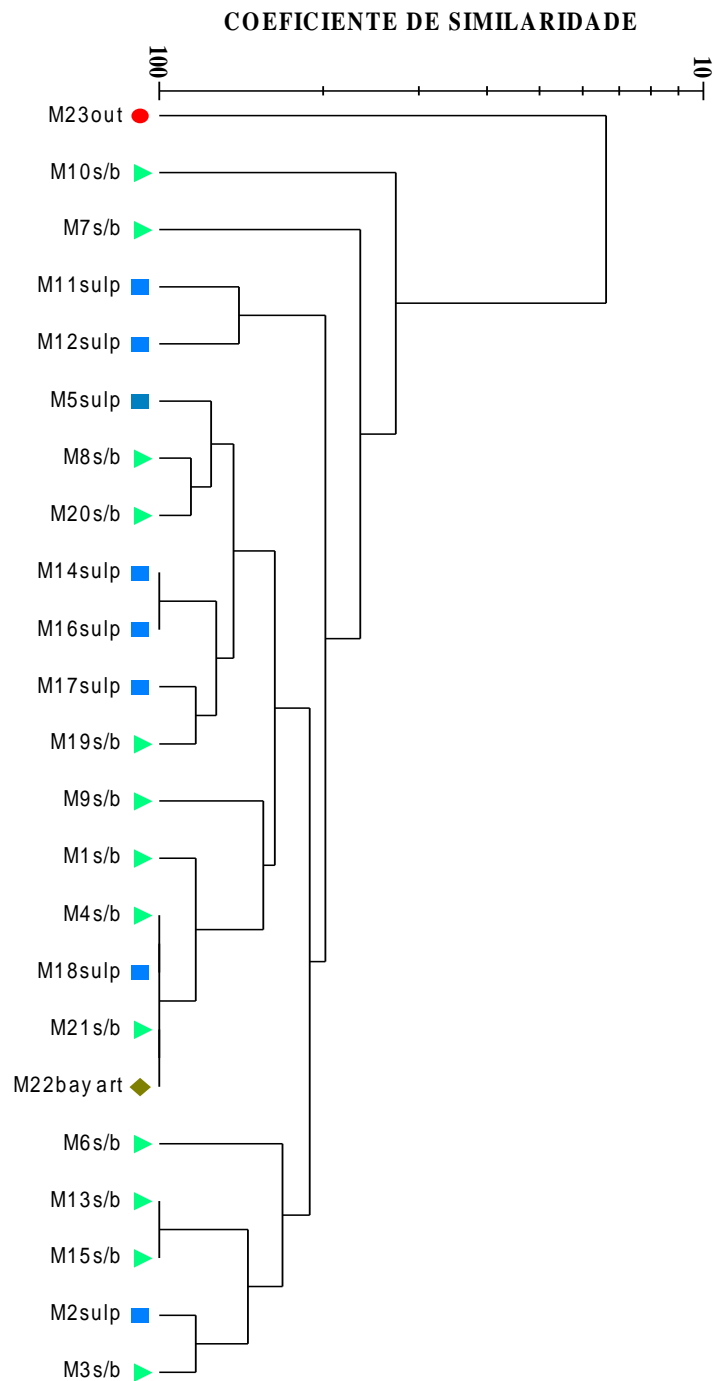


Figura 20: Dendrograma obtido por meio do coeficiente de similaridade de Jaccard. M+n°+Id= Morfótipo + N° do morfótipo + identificação. sulph ■ = *Muriceopsis sulphurea*; s/b ▲ = complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”; bay art ◆ = Holótipo de *M. bayeriana* segundo Sánchez, 2001; out ● = Grupo externo, *Plexaurella grandiflora* Verril, 1912.

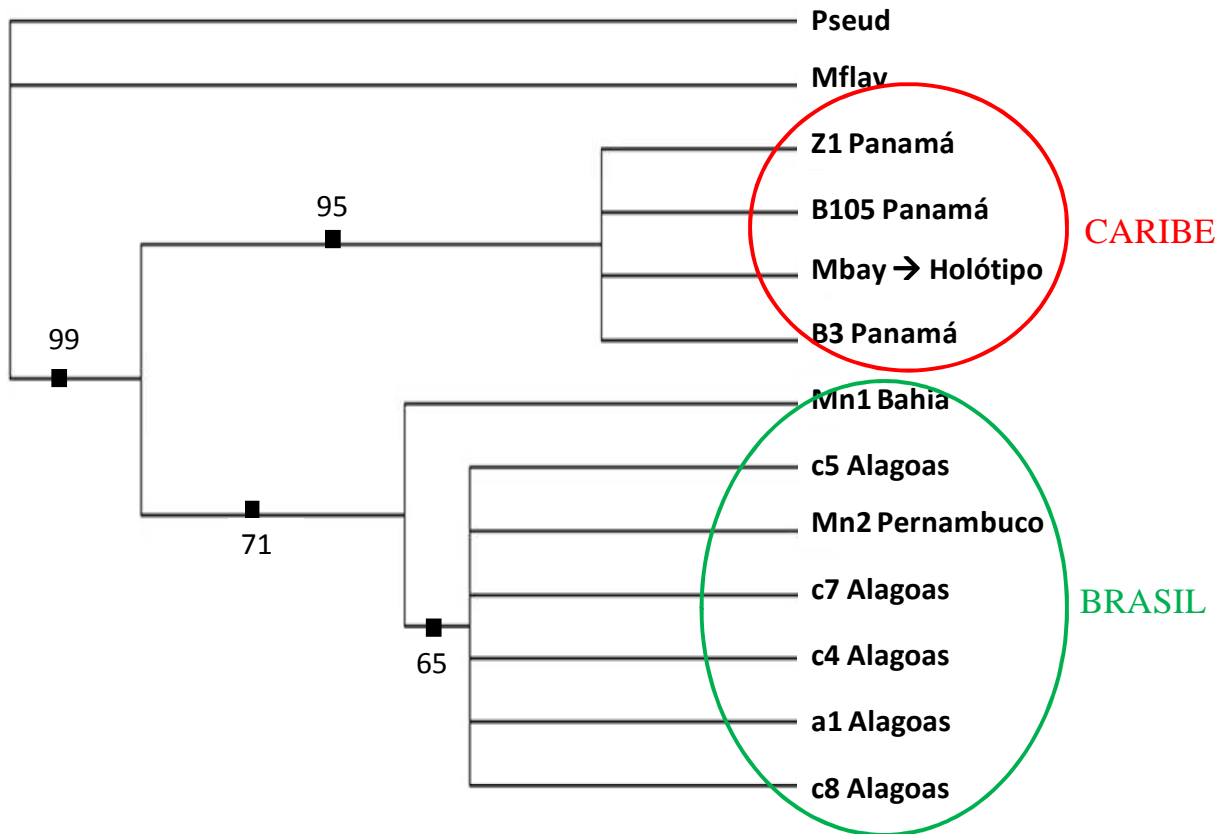


Figura 21: Análise de Máxima Parcimônia com valores de Bootstrap. Exemplos provenientes do Brasil e identificados como *M. sulphurea* ou agrupados no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”: Mn1 (MNRJ 5806 - Bahia); Mn2 (MNRJ 6048 - Pernambuco); a1, c4, c5, c7, e c8 (Alagoas). Provenientes do Panamá e identificados como *M. bayeriana*: Z1; B105 e B3. Sequências disponíveis no Genbank: Mbay (*M. bayeriana*, holótipo, Colômbia) e Mfla (*M. flavida*, Colômbia); Pseudo (*Pseudoplexaura crucis* Bayer, 1961). Os dois últimos foram utilizados como grupos externos.

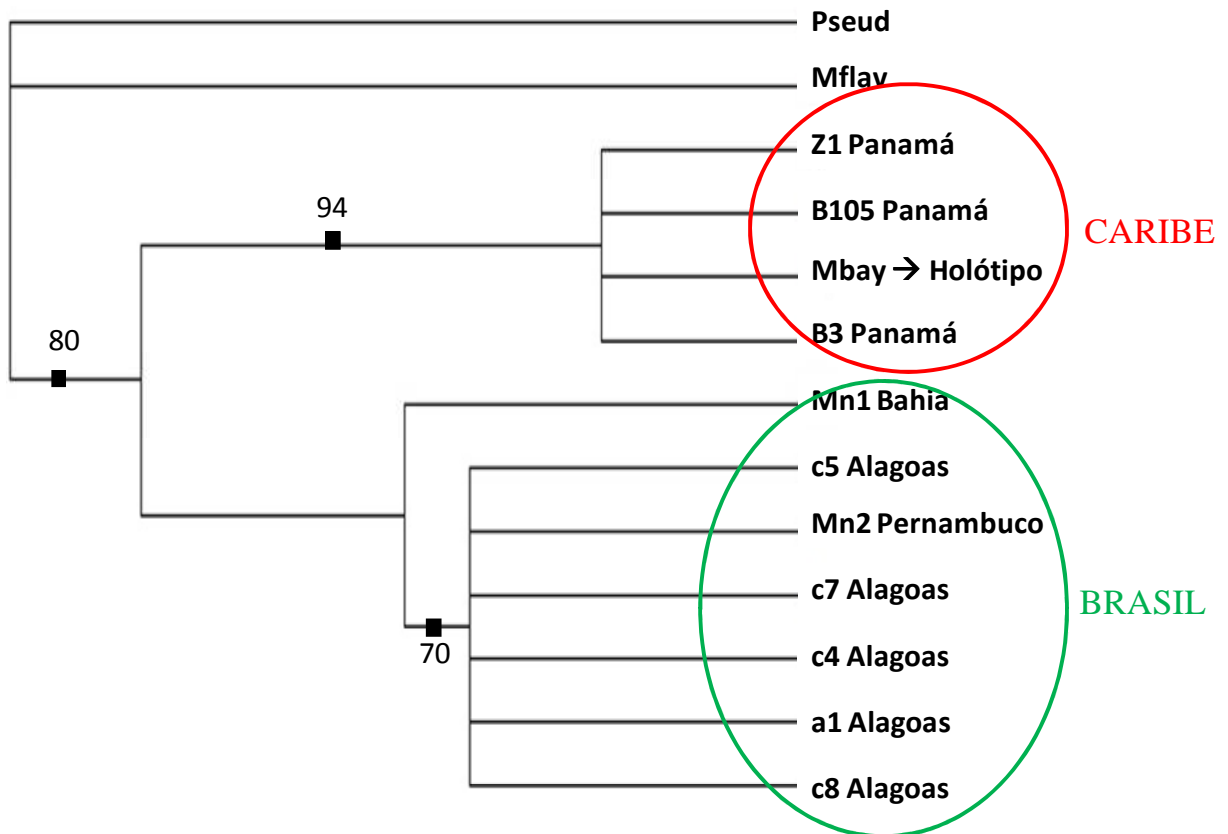


Figura 22: Análise de Máxima Verossimilhança (NJ) com valores de Bootstrap. Exemplos provenientes do Brasil e identificados como *M. sulphurea* ou agrupados no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”: Mn1 (MNRJ 5806 – Bahia); Mn2 (MNRJ 6048 - Pernambuco); a1, c4, c5, c7, e c8 (Alagoas). Provenientes do Panamá e identificados como *M. bayeriana*: Z1; B105 e B3. Sequências disponíveis no Genbank: Mbay (*M. bayeriana*, holótipo, Colômbia); Mfla (*M. flava*, Colômbia); Pseudo (*Pseudoplexaura crucis* Bayer, 1961). Os dois últimos foram utilizados como grupos externos.

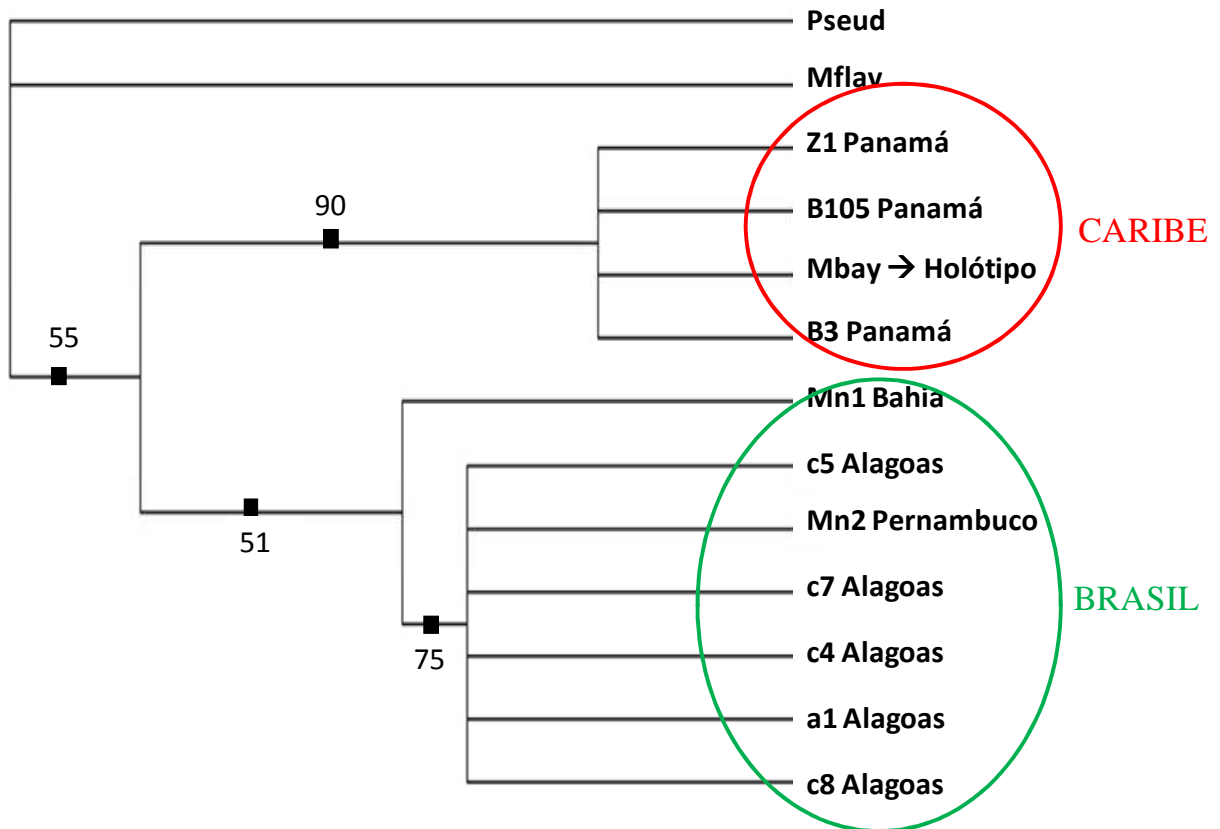


Figura 23: Análise de Inferência Bayesiana com Probabilidade posterior. Desvio Padrão (DP = 0.003541). Exemplos provenientes do Brasil e identificados como *M. sulphurea* ou agrupados no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”: Mn1 (MNRJ 5806 – Bahia); Mn2 (MNRJ 6048 - Pernambuco); a1, c4, c5, c7, e c8 (Alagoas). Provenientes do Panamá e identificados como *M. bayeriana*: Z1; B105 e B3. Sequências disponíveis no Genbank: Mbay (*M. bayeriana*, holótipo (Colômbia); Mfla (*M. flavida*, Colômbia); Pseudo (*Pseudoplexaura crucis* Bayer, 1961). Os dois últimos foram utilizados como grupos externos.

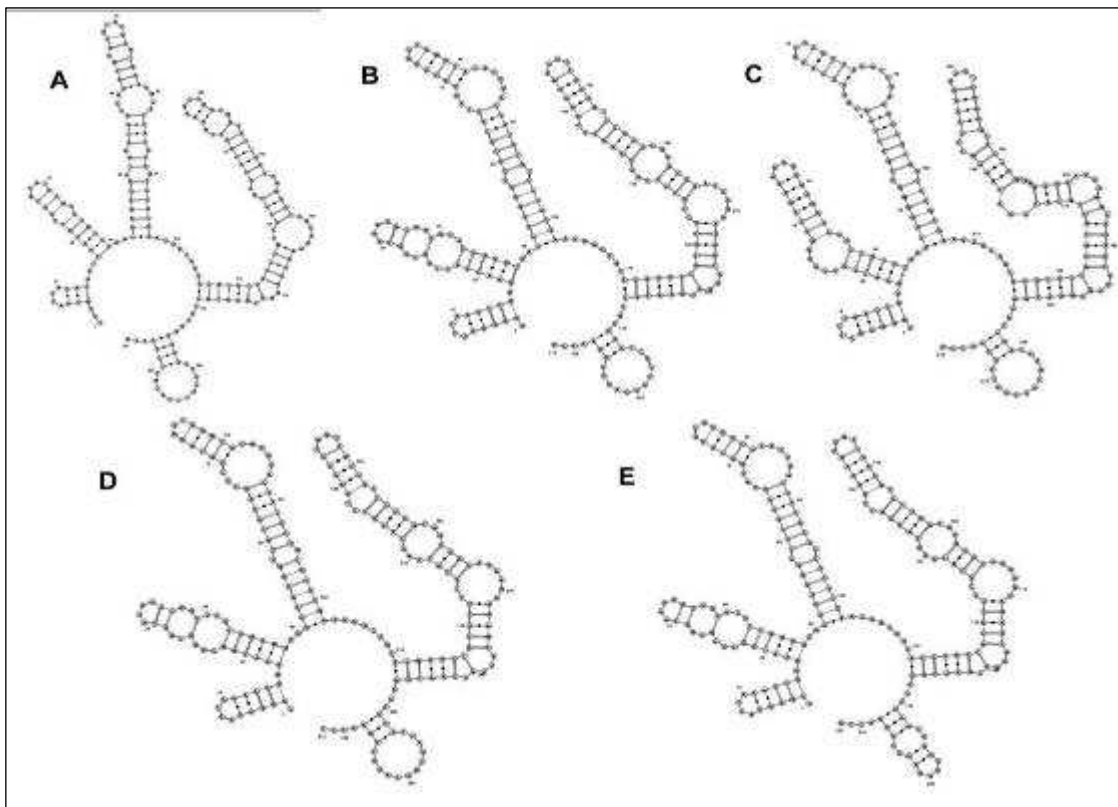


Figura 24: Estruturas secundárias de RNA a partir da região ITS2 de acordo com o software “MFOLD” para espécimes coletados na costa brasileira ou caribenha. A: *Muriceopsis flavida* (Caribe); B: Mn1 (Bahia – Brasil); C: *Muriceopsis bayeriana* (Caribe)***Holótipo da espécie**; D: c5 (Alagoas – Brasil); E: Mn2 (Pernambuco – Brasil). OBS: Os demais exemplares provenientes do Panamá possuem sua estrutura idêntica a *M. bayeriana* representada em “C”, e os outros lotes do Estado de Alagoas são idênticos à estrutura de c5 representado em “D”.

As quatro análises obtiveram árvores similares, onde os clados que agruparam os exemplares caribenhos foram suportados com mais de 90%, dando assim uma maior confiabilidade nos resultados e indicando que os exemplares caribenhos representam uma espécie diferente dos exemplares brasileiros. O clado “Caribe” foi nomeado como *M. bayeriana*, já que o exemplar “Mbay” representa o holótipo da espécie. No clado “Brasil” aparece um grupo bem definido, denominado como *M. sulphurea*, já que a localidade tipo é no Brasil e um lote (Mn1) com situação não definida, mas que poderia indicar a presença de outra espécie.

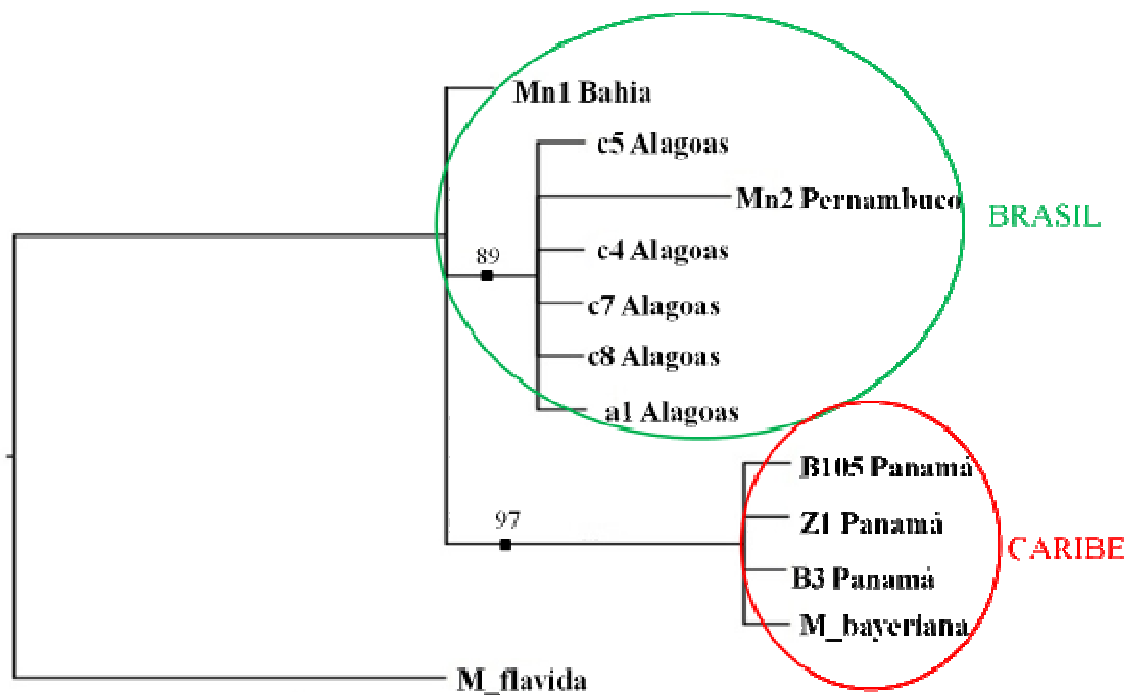


Figura 25: Análise de Máxima Parcimônia com valores de Bootstrap de 97% para o clado com exemplares do Caribe e 89% para o clado com exemplares brasileiros. Exemplares provenientes do Brasil e identificados como *M. sulphurea* ou agrupados no complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*”: Mn1 (MNRJ 5806 – Bahia); Mn2 (MNRJ 6048 - Pernambuco); a1, c4, c5, c7, e c8 (Alagoas). Provenientes do Panamá e identificados como *M. bayeriana*: Z1; B105 e B3. Sequências disponíveis no Genbank: M_bayeriana (*M. bayeriana*, holótipo (Colômbia); M_flavida (*M. flavida*, Colômbia).

Pelo fato de ambas as espécies não serem distinguidas morfologicamente, e molecularmente representarem dois grupos claramente distintos, *M. bayeriana* e *M. sulphurea* podem representar espécies crípticas. De acordo com Padial et al., 2010 na “taxonomia integrativa por acumulação” caso um caractere taxonômico seja igual entre dois espécimes, outra ferramenta poderá ser utilizada para diferenciá-las. Neste caso a taxonomia molecular definiria que se trata de duas espécies distintas, porém não alcançaria para sair do “circulo taxonômico” (Fig. 6c), já que faltaria outro caractere (ecológico, geográfico, etc.). Uma característica que poderia separar as duas espécies seria a sua distribuição geográfica, porém os problemas taxonômicos envolvidos dificultam estabelecer a veracidade dos registros.

Todos os registros feitos para *M. sulphurea* no Caribe (principalmente Porto Rico) são simples citações sem descrições completas, e Deichmann e Bayer (1959) afirmam que até 1959 não tinha sido depositado, em nenhuma coleção, exemplares de *M. sulphurea* coletados ao norte de Pernambuco. Além disso colocam em dúvida os registros pretéritos de Aurivillius e Stiansy para as Pequenas Antilhas (São Bartolomeu)

e Curação respectivamente. Sánchez (2001) na sua análise filogenética utilizando caracteres morfológicos do gênero *Muriceopsis* obtem dois clados: (*M. tuberculata*, *M. flavida* e *M. petila*) e (*M. sulphurea* de Brasil e *M. bayeriana* (como *M. bayeri*) do Caribe), suportando a existência de pelo menos dois táxons no “complexo *sulphurea*” ou “clado *sulphurea*” (como é citado por Sánchez) e não cita *M. sulphurea* para o Caribe. No mesmo trabalho, Sánchez tentou interpretar a sistemática do gênero *Muriceopsis* baseado em conceitos biogeográficos, onde os dois clados poderiam ter surgido antes da separação dos continentes americano e africano, principalmente se observada a distribuição atual dos táxons do gênero nos dois continentes, nota-se que a parte de África Ocidental onde está distribuída *M. tuberculata*, condiz perfeitamente com a distribuição americana do gênero (Fig. 26).

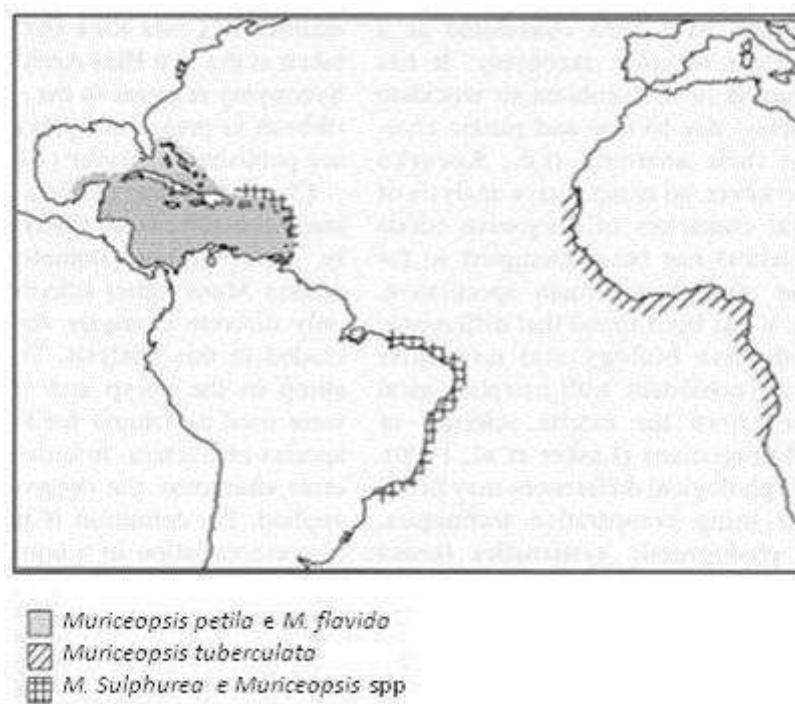


Figura 26: Distribuição de algumas espécies do gênero *Muriceopsis* no Atlântico Tropical (Extraído de Sánchez, 2001).

Nesse panorama, ocorreu um grande evento vicariante que separou *M. tuberculata* (endêmica da África) das espécies americanas, e a cladogênese das espécies no continente americano seguiu os movimentos dos sub-continentes durante a formação do arquipélago Proto-Antilhano e a separação dos continentes norte e sulamericanos. Contudo as espécies do clado “*sulphurea*” estão bem distantes e separadas por fortes barreiras biogeográficas como são as Bacias hidrográficas dos rios Orinoco e

Amazonas. Este isolamento geográfico poderia sugerir um evento de especiação que separou o clado “*sulphurea*” em pelo menos duas espécies crípticas, pois de acordo com Adams et al., 2009 o processo de especiação nem sempre é acompanhado pelas mudanças morfológicas. Portanto a geografia seria um segundo caractere para romper o “circulo taxonômico” (Fig. 6c) diferenciando assim, *M. bayeriana* de *M. sulphurea*, e restringindo suas áreas de ocorrência para o Caribe e Brasil, respectivamente.

Segundo Curtin (1986), o Nordeste da costa Sul Americana, entre a foz dos Rios Orinoco (Venezuela) e Amazonas (Brasil), é caracterizado por substratos inconsolidados e águas turvas, com o maior escoamento de água doce do mundo. Esta área é reconhecida como uma barreira para dispersão para algumas espécies de corais (Cox e Moore, 2000). De acordo com Briggs 1974, o elevado endemismo de corais, hidrozoários e moluscos na costa brasileira, se deve ao fato de o Brasil e suas ilhas oceânicas serem regiões biogeográficas distintas do Caribe.

O lote “MN1” (MNRJ 5806) da Bahia aparece no cladograma separado dos dois grupos (“*bayeriana*” e “*sulphurea*”), porém sem uma boa definição. A presença do mesmo é muito interessante já que possivelmente indica outra espécie, mais relacionada com o clado “*sulphurea*”; e quando associados os cladogramas com as regiões geográficas de cada um, nota que os mesmos estão separados por fortes barreiras biogeográficas: Rio Amazona e Orinoco separam o Caribe do clado “*sulphurea*” (Pernambuco e Alagoas) e o Rio São Francisco separa “*sulphurea*” de “MN1” (Bahia). Todavia, isto se trata de simples hipóteses, a qual só pode ser testada comparando molecularmente exemplares da costa brasileira e caribenha.

Depois das análises nos concluímos que o complexo “*Muriceopsis sulphurea/bayeriana*” esta integrado por pelo menos por dois táxons distintos que serão tratados como *M. bayeriana* (Caribe) e *M. sulphurea* (Brasil).

Muriceopsis bayeriana Sánchez, 2007

Muriceopsis sulphurea: Guzmán & Cortés, 1985, p. 132; Keith, 1992, p. 224 [*non Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825)].

Muriceopsis bayeri Sánchez, 2001, p. 167 (invalidado por homonímia). *Non Muriceopsis bayeri* Tixier-Durivault & d’Hondt 1973, p. 1404 [= *Muriceides sceptrum* (Studer, 1890): Grasshoff, 1977, p. 49.]; Sánchez et al., 2003, p. 978.

Muriceopsis bayeriana Sánchez, 2007, p. 499, fig. 5b (*nome de substituição*); Sánchez e Wirshing, 2005, p. 515, f. 4F; Aguilar e Sánchez, 2007, p. 776.

? *Muriceopsis sulphurea*: Castro et al. (*in partim*) 2010: 23-24 (para os exemplares de Porto Rico USNM 51931, 52031, 52193, 52194 e Santa Lucia – “Pequenas Antilhas” USNM 51416).

Holótipo: National Museum of Natural History, Smithsonian (USNM 100923)

Diagnose

Colônias menores que 10 cm, arbustiva e robusta geralmente com coloração bege ou branca. Cálices proeminentes. Escleritos do córtex externo do tipo “nudibrânquios” robustos ornamentados com grandes verrugas e espinhos ou fusos com tubérculos sem espinhos. Camada axial ornamentada de fusos incolores (Adaptado de Sánchez, 2001).

Localidade tipo: Baía de Urabá, Chocó, Colombia (SÁNCHEZ, 2001).

Distribuição geográfica: Caribe: Porção ístmica do sudoeste caribenho incluindo Costa Rica, Panamá e Golfo de Urabá, na Colômbia (SÁNCHEZ, 2001); Porto Rico? e Santa Lucia-Antilhas? (CASTRO et al., 2010)

Observações: A espécie em questão foi descrita por Sánchez, 2001, todavia o mesmo não disponibilizou a diagnose da espécie. Portanto a diagnose aqui descrita se baseia na descrição dos lotes trabalhados por ele. Em 2007 o mesmo autor propôs um nome de substituição de *M. bayeri* para *M. bayeriana*, todavia em 2005 (Sánchez e Wirshing, 2005) já haviam utilizado o nome *M. bayeriana*, porém num check-list sem descrição alguma.

Muriceopsis sulphurea (Donovan, 1825)

(Figs: 27, 28, 29, 30; Tabs: 11,12)

Gorgonia citrina Lamarck, 1815, p. 84. (*non Gorgonia citrina* Esper 1792, p. 129, pl.38).

Gorgonia sulphurea Donovan, 1825, p. 136.

Muricea sulphurea Ehrenberg 1834, p. 358.

Eunicea humilis Milne Edwards and Haime, 1857, pp. 149-150, pl. B 2, fig. 1; Verrill, 1866-1871, p. 360, pl. 4, figs. 4, 4a-b; Kunze, 1916, p. 550.

Muricea humilis, var. *humilis*, var. *mutans* e var. *macra* Verrill, 1912, pp. 377-379, pl. 29, figs. 1-1a, pl. 32, figs. 4-5, pl. 35, fig. 2, text fig. 1.

Muricea acropora Verrill, 1912, p. 379, pl. 32, fig. 3, pl. 35, figs. 1-la.

Muriceopsis tuberculata Aurivillius, 1931, p. 115. (*non Gorgonia tuberculata* Esper 1792, p.127, pl. 37)

Nec Eunicea humilis Stiasny 1935d, p.74, fig. T, pl.3 fig. 14, pl.7 fig. 32 (*Plexaura flexuosa* Lamouroux).

Muriceopsis sulphurea Deichmann & Bayer, 1959, p.6, pls. 1-3; Bayer, 1961, pran. 2, Fig 8; Humann 1993: 48 (guía de campo); Hetzel e Castro 1994: 90–91(só fotos); Young 1998: 355 (Paraíba, Brasil); Medeiros e Castro 1999: 1–20, figs. 1, 2; Silva e Pérez, 2002: 18, Tab. 1 (Brasil); Garcia et al. 2003: 62 (Brasil); Kelmo et al. 2003: 543 (Bahia, Brasil); Roquette et al. 2010: 279 (Brasil); Castro et al. (*in partim*) 2010: 23-24 (? *non* para os exemplares de Porto Rico USNM 51931, 52031, 52193, 52194 e Santa Lucia – “Pequenas Antilhas” (USNM 51416); Gondim et al. 2011: 8, Fig. 2e (Paraíba, Brasil).

? *Eunicea (Euniceopsis) calyculata*: Tixier-Durivault 1970: 153–154. [Non *Gorgonia calyculata* Ellis e Solander 1786: 95, pl. 18, fig. 2].

? *Muriceopsis petila*: Tixier-Durivault 1970: 155. [Non *Muriceopsis petila* Bayer 1961: 165–167, fig. 49, pl. 4, fig. 2].

? *Muriceopsis sulphurea*: González-Brito, 1970 (Porto Rico); Philippot, 1978, p.8 (Martinica, Pequenas Antilhas, costa atlântica); Yoshioka e Yoshioka, 1987, p. 132, Tab. 2. (Porto Rico); Dahlgren, 1989, p. 684, Tab.2 (Porto rico); Goenaga e Boulon, 1991, p. 69 (Porto Rico); Guzman e Guevara, 2001, Tab. 4 (Panamá); Alcolado et al., 2003, p. 62 (Cuba); Yoshioka 2009: 257 (Porto Rico).

Muriceopsis bayeriana: Pérez et al., 2011: 207, Fig. 5 (*non Muriceopsis bayeriana* Sánchez, 2001, p. 147, Fig. 5).

Holótipo: Provavelmente em alguma coleção da Inglaterra (DEICHMANN E BAYER, 1959).

A Inglaterra possui um numero bastante elevado de museus e coleções científicas. Todavia nem todos detêm um acervo de invertebrados marinhos, e este numero decresce quando se trata de uma coleção de cnidários. Sendo assim, procuramos o material tipo de *M. sulphurea* nos principais museus com coleções de invertebrados da Inglaterra. Os Museus que não conseguimos entrar em contato através de email ou coleções online, procuramos descobrir o ano de fundação dos mesmos, pois sabendo que esta espécie foi descrita em 1825, haveria uma probabilidade maior deste exemplar estar em um museu que se estabeleceu antes desta data.

1. National Museums Liverpool → De acordo com as coleções científicas, este museu não detém o espécime em questão. Museu criado em 1993.

2. Wallaton Hall Natural History → De acordo com as coleções científicas, este museu não detém o espécime em questão. Museu criado em 1926.
3. Cole Museum of Zoology → De acordo com as coleções científicas, este museu não detem o espécime em questão. Museu criado em 1907.
4. Natural History Museum (London)→ De acordo com as coleções científicas, este museu não detém o espécime em questão. Museu criado em 1881.
5. University Museum of Zoology Cambridge → De acordo com as coleções científicas, este museu não detém o espécime em questão. Museu criado em 1865.
6. Oxford University Museum of Natural → De acordo com as coleções científicas, este museu não detém o espécime em questão. Museu criado em 1860.

Após consultar estes museus, pôde-se constatar que o holótipo da espécie não se encontra depositado em nenhuma das instituições supracitadas. Portanto, se assume que o holótipo foi perdido ou destruído e, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (Art. 75.3.4) propõe-se designar um neótipo para a espécie. De acordo com o artigo 75.1 do Código, um neótipo deve ser designado quando um autor considere que para definir o táxon nominal de maneira objetiva seja necessário um tipo portador de nome. Devido a grande problemática envolvendo as espécies *M. sulphurea* e *M. bayeriana*, onde (Castro et al., 2010) sugeriram uma possível sinonímia entre ambas, assim como uma confusão nomenclatural (relacionada aos escleritos) entre autores dificultando uma identificação mais precisa das espécies, a designação de um exemplar tipo fixador do nome se torna necessário.

Uma condição requerida pelo Código no seu artigo 75.3.6 é que o neótipo tenha sido coletado perto ou na localidade tipo original. Donovan (1825) não cita um local geográfico preciso como localidade tipo, citando apenas, “mares brasileiros”. Dada a urgência e necessidade de definir um tipo portador de nome para a espécie *M. sulphurea*, foi escolhido um exemplar coletado no Estado de Alagoas (Ponta de Mangue) o qual será depositado na Coleção de Cnidários do Museu Nacional, Rio de Janeiro (número de tombo já solicitado). Com a definição do neótipo automaticamente fica definida, segundo o artigo 76.3 do Código, a localidade tipo da espécie, que se

define como o local de origem do neótipo, apesar de qualquer declaração previamente publicada de localidade tipo.

Material tipo: Neótipo, uma colônia, Ponta do Mangue, Alagoas, Brasil, 8°57'S 35°9'W, 19/03/2011, prof. 3 m, coletor Oliveira, MNRJ **.

Descrição do neótipo:

Colônia arbustiva com ramos espessos e ramificações até 4º ordem. Altura de 19,1 cm e largura de 13,3 cm. Cálices proeminentes e sem padrão de forma definido. Pólipos muito próximos um do outro e ausentes nos primeiros três centímetros da colônia. Colônia de cor amarela (Fig 27).

Base: Diâmetro de 0,6 cm e córtex externo com escleritos tipo nudibrânquios com média de 0,33 mm de comprimento (Fig. 28) ou fusos de escultura uniforme com média de 0,35mm de comprimento. Camada interna com diminutos escleritos roxos tipo varas com tubérculos medindo 0,2 mm de comprimento (Fig. 28).

Ramos: Diâmetro variando de 0,4 a 0,6 cm e córtex externo com escleritos tipo nudibrânquios com média de 0,55 mm de comprimento ou fusos sem espinhos medindo 0,56mm de comprimento (Fig. 28). Estes últimos também encontrados em grande número nos ramos terminais, e a presença de nudibrânquios nesta região é muito rara. Córtex interno de delgados fusos incolores com média de 0,38mm de comprimento. Armadura antocodial com bastões lisos medindo 0,13 mm de comprimento (Fig. 28).



Figura 27: Neótipo → *Muriceopsis sulphurea* Donovan, 1825 MNRJ (**). Escala de 1 cm.

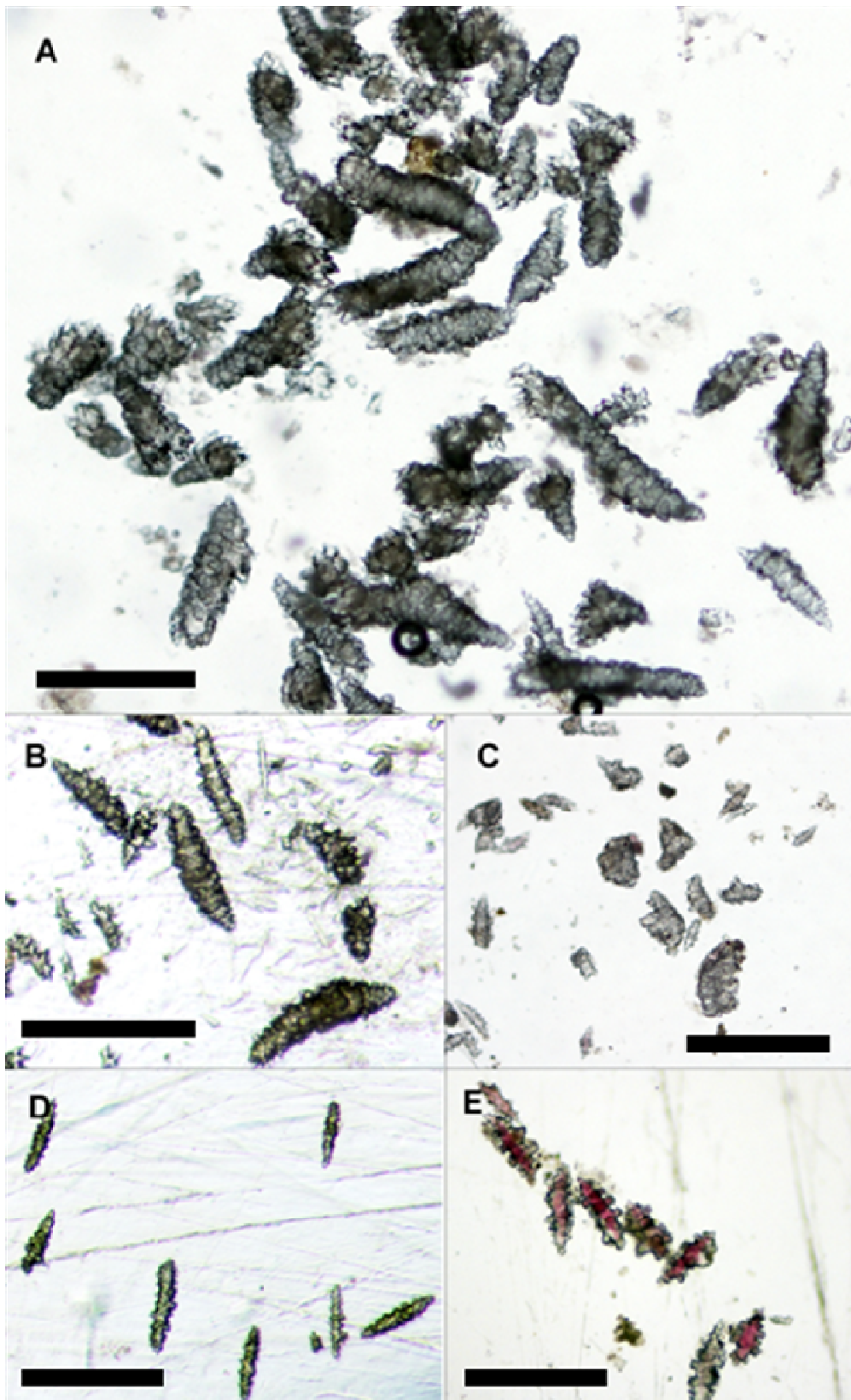


Figura 28: Neótipo → Escleritos de *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825) (Neótipo): A: Córtex externo dos ramos; B: Córtex externo dos ramos com fusos sem espinhos; C: Córtex externo da base com nudibrânquios robustos; D: Camada axial do córtex externo com fusos incolores; E: Córtex interno da base com diminutas varas roxas. (Escala de 0,5 mm).

Observações: O neótipo será depositado na coleção do MNRJ, todavia o mesmo ainda não recebeu um número de tombo.

Diagnose emendada

Colônia geralmente arbustiva, com ramificações irregularmente pinadas. **Diâmetro dos ramos varia de 2 a 8 mm de espessura. Cálices com formas variáveis podendo ser cônicos ou nariformes. Cálices presentes em toda a colônia ou exibir uma região nua na sua base.** Camada axial contendo fusos delgados **podendo chegar a 0.4 mm de comprimento**, incolores ou profundamente roxos. Camada externa ornamentada **com escleritos tipo nudibrânquios** ovais e robustos. **Geralmente encontrados na base da colônia e variam de 0,3 a 0,6 mm de comprimento.** Camada externa dos ramos portando escleritos curvados e delgados com projeções laterais espinhosas (nudibrânquios), podendo chegar a 1,2 mm de comprimento. **Escleritos em forma de tochas são presentes principalmente nos ramos que portam cálices, e podem medir até 0,4 mm de comprimento.** Coloração amarela, branca, bege ou amarronzada (Modificado de Castro et al., 2010).

Material analisado: segundo tabela 11.

Tabela 11: Material analisado de *Muriceopsis sulphurea* Donovan, 1825. DOCEAN- CNI, Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco; MNRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro. GPA, Grupo de Pesquisa em Antozoários.

Comissões Oceanográficas	Coleção e Tombo	Latitude	Longitude	Profundidade	Estado
Saldanha # 1657 *	DOCEAN-CNI 719	05°33'24"S	35°00'12"	52 m	RN
Recife # 147 *	DOCEAN-CNI 717	08°00'S	34°32'W	51 m	PE
Saldanha # 1858 B*	DOCEAN-CNI 726	03°35'S	38°07'48"	36 m	CE
Recife # 104 *	DOCEAN-CNI 715	08°01'S	34°48'W	10 m	PE
Saldanha # 1858 A*	DOCEAN-CNI 725	03°35'S	38°07'48"	36 m	CE
ITA # 18	DOCEAN-CNI 744	NI	NI	NI	PB
NI	MNRJ* 455	NI	NI	NI	PB
NI	MNRJ 520	NI	NI	NI	AL
NI	MNRJ 5779	12°55'00"S	38°31'00"	NI	BA
NI	MNRJ 1989	NI	NI	NI	BA
NI	MNRJ 3960	NI	NI	NI	ES
NI	MNRJ 450	NI	NI	NI	BA
NI	MNRJ 459	NI	NI	NI	ES
NI	MNRJ 3146	NI	NI	NI	PE
NI	MNRJ 5806	NI	NI	NI	BA
NI	MNRJ 6048	NI	NI	NI	PE
NI	MNRJ 460	NI	NI	NI	RJ
NI	MNRJ 2956	NI	NI	NI	MA
NI	MNRJ 5564	16°53'31"S	39°3'17"W	NI	BA

Continua...

NI	GPA 226	NI	NI	NI	PE
NI	C1: GPA 227	8°59'S	35°11'W	2-3 m	AL
NI	C2: GPA 228	8°59'S	35°11'W	2-3 m	AL
NI	C3: GPA 229	8°59'S	35°11'W	2-3 m	AL
NI	MNRJ**	8°59'S	35°11'W	2-3 m	AL
NI	C5: GPA 230	8°59'S	35°11'W	2-3 m	AL
NI	C6: GPA 231	8°59'S	35°11'W	2-3 m	AL
NI	C7: GPA 232	8°59'S	35°11'W	2-3 m	AL
NI	C8: GPA 233	8°59'S	35°11'W	2-3 m	AL

*Lotes identificados como *Muriceopsis* aff. *sulphurea*. ** Neótipo. NI= Dados não informados. Profundidade em metros.

Descrição dos lotes

Colônias com ramos espessos, de forma robusta e arbustiva. Com diâmetro de 0,2 a 0,8 cm de espessura. Coloração variando entre branca, bege, amarela, amarelo-esverdeada ou marrom. Altura variando entre 4,9 e 27,5cm e largura de 2,9 a 18,4 cm (fig. 29). Cálices geralmente presentes e altos podendo ser cônicos, nariformes ou em forma de concha, entretanto a maioria não apresenta padrão de forma. Quando os cálices não são uniformemente distribuídos por toda a colônia, são ausentes no início dela. Escleritos do córtex externo da base podem ser do tipo “nudibrânquios” robustos ou não variando de 0,26 a 0,65 mm de comprimento (fig. 30), ou do tipo fusos com ou sem tubérculos espinhosos variando de 0,38 a 0,81 mm de comprimento. Ramos com predominância de escleritos tipo nudibrânquios delgados variando de 0,4 a 0,55 mm de comprimento (fig. 30). Entretanto fusos com pequenos tubérculos espinhosos podem aparecer variando de 0,38 a 0,62 mm de comprimento. Escleritos com espinhos concentrados no final (tochas) são encontrados em menor quantidade na colônia e variam de 0,12 a 0,39 mm de comprimento. Escleritos axiais podem variar sua coloração sendo incolores ou profundamente violetas variando entre 0,28 e 0,4 mm de comprimento (fig. 30). Armadura antocórdial são bastões lisos ou pouco tuberculados variando de 0,09 a 0,21 mm de comprimento (fig. 30). Os escleritos não descritos do “*holdfast*” (base da colônia) são diminutos fusos com tubérculos espinhosos ou não podendo ter coloração roxa ou não apresentarem coloração variando de 0,14 a 0,27 mm de comprimento (fig. 30). Colônias de *M. sulphurea* podem ter ramificações de até 4º ordem.

Localidade tipo: Ponta de Mangue, Alagoas, Brasil. 8°57'S 35°9'W.

Distribuição geográfica: Brasil: Estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro (CASTRO et al., 2010, PÉREZ et al., 2011).

Observações: Os escleritos do tipo “nudibrânquios” delgados são representados em menor quantidade ou até ausentes na base e nos ramos terminais. Nos ramos onde os cálices são evidentes, ocorre uma probabilidade maior de aparecerem escleritos deste tipo. Os cálices não apresentam um padrão de forma nas colônias, ou seja, em uma mesma colônia ele pode apresentar mais de uma forma. Foram encontrados escleritos roxos no cenênquima interno das colônias.

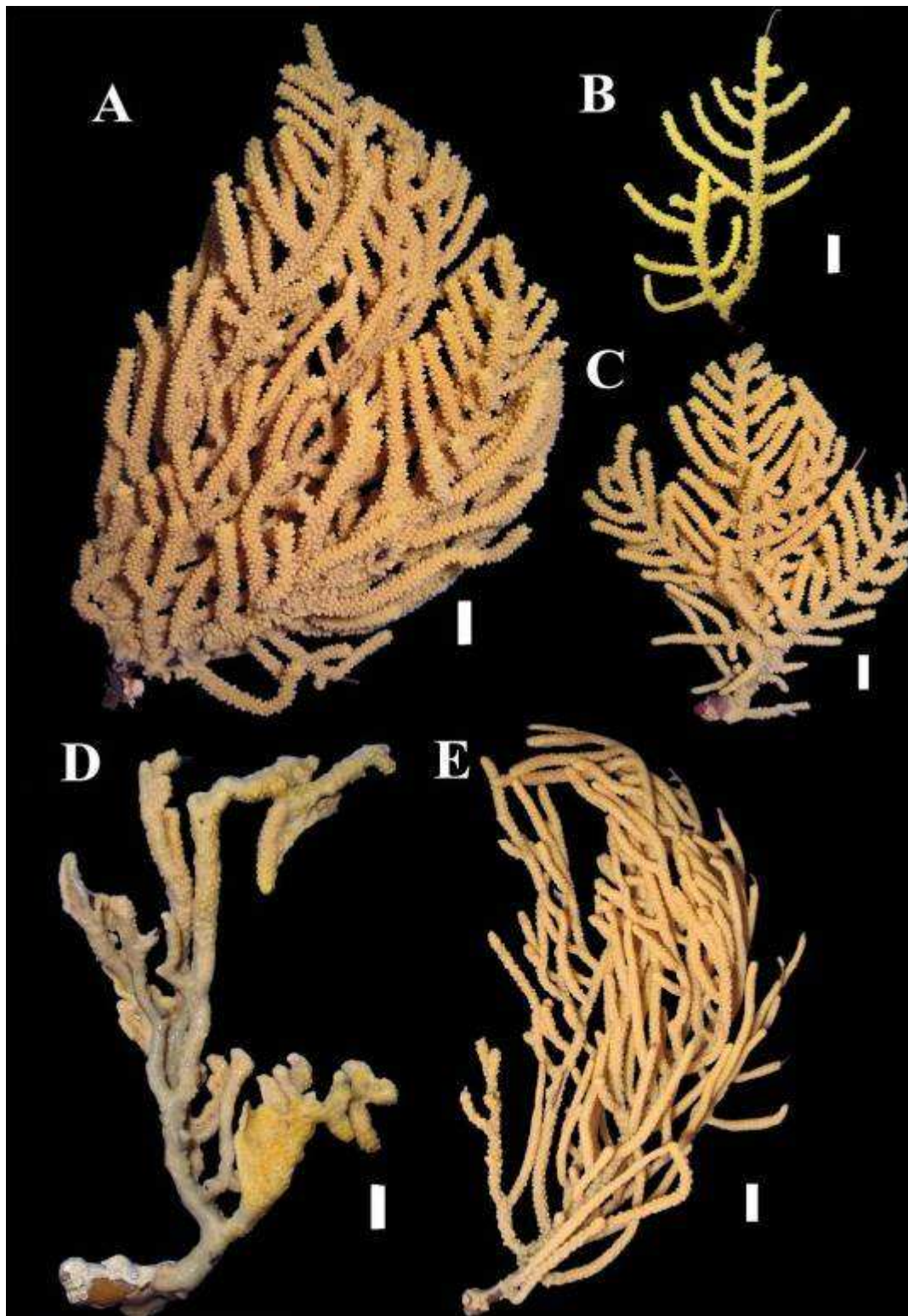


Figura 29: Variação nas colônias da espécie *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825). A: GPA. 229; B: GPA. 231; C: GPA. 228; D: MNRJ (450); E: MNRJ (5806). Escala de 1 cm.

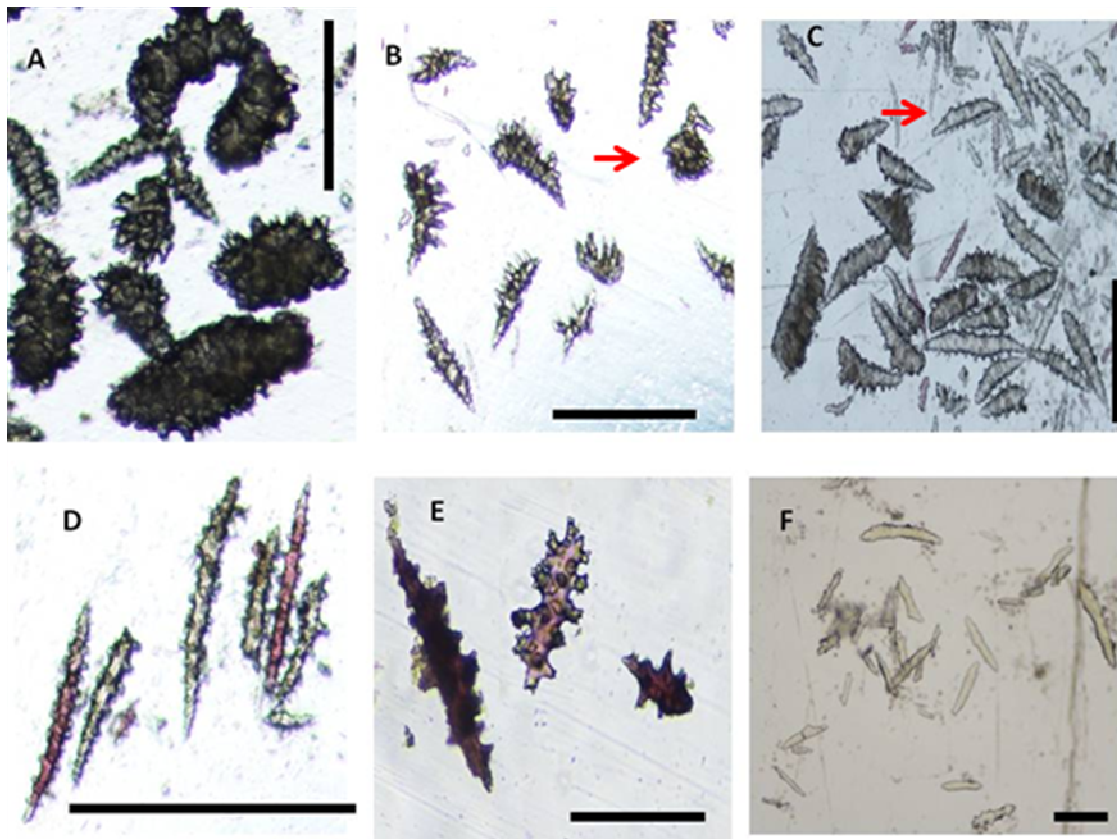


Figura 30: Escleritos da espécie *Muriceopsis sulphurea* (Donova, 1825). A: Córtex externo da base com nudibrânuios robustos (Escala de 0,5 mm); B: Córtex externo dos ramos com nudibrânuios delgados e tochas em destaque (Escala de 0,5 mm); C: Córtex externo dos ramos com fusos sem espinhos em destaque (Escala de 0,5 mm); D: Camada axial dos ramos com fusos roxos e incolores (Escala de 0,5 mm); E: Camada axial da base com pequenas varas roxas com tubérculos (Escala de 0,1 mm); F: Antocódio (Escala de 0,1 mm).

3.2 Chave de identificação do gênero *Muriceopsis*

1. Colônia aberta e planar, ou arbustiva. Cálices conspícuos.....2
- 1'. Colônia peniforme. Cálices baixos ou ausentes formando poros5
2. Colônia esparsa e aberta com ramos delgados e geralmente formando ângulos de 90°. Escleritos do córtex são fusos de escultura uniforme ou nudibrânquios delgados, nunca robustos.....*Muriceopsis metaclados* (Figs: 10,11).
- 2'. Colônia arbustiva ou uniplanar, com ramos delgados ou espessos. Escleritos do córtex externo são “nudibrânquios” delgados ou robustos, portando grandes tubérculos não espinhosos ou espinhos unilaterais3
3. Colônia uniplanar com ramos delgados..... *Muriceopsis tuberculata* (Figs: 16,17).
- 3'. Colônia arbustiva com ramos espessos.....(“*complexo sulphurea*”) 4
4. Espécie brasileira, águas rasas (<50 m)..... *Muriceopsis sulphurea* (Figs: 27, 28, 29, 30).
- 4'. Espécie caribenha, águas rasas (<20m)..... *Muriceopsis bayeriana*
5. Córtex externo com escleritos tipo fusos, ou “nudibrânquios” podendo ser delgados ou robustos.....*Muriceopsis flavida* (Figs: 12, 13).
- 5'. Córtex externo com escleritos tipo fusos de escultura uniforme, ou fusos com pequenos tubérculos espinhosos, ausência de “nudibrânquios” *Muriceopsis petila* (Figs: 14, 15).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies do gênero *Muriceopsis* apresentam uma elevada plasticidade fenotípica. Isto faz com que alguns autores tomem decisões duvidosas com relação a sua taxonomia. Nada ilustra melhor este problema como a descoberta de duas espécies crípticas dentro do gênero (*M. sulphurea* e *M. bayeriana*), as quais eram consideradas sinônimas por alguns autores até então. Todavia os dados foram suficientes para levantar a hipótese de que *M. sulphurea* e *M. bayeriana* seriam, aparentemente, endêmicas de Brasil e do Caribe respectivamente; mas para afirmar esta hipótese são necessários estudos morfomoleculares com mais espécimes do Caribe, principalmente do Porto Rico, local onde habitualmente é citada *M. sulphurea*.

A taxonomia de octocorais é baseada em principalmente nos escleritos do cenênquima. Entretanto o presente estudo mostrou a necessidade de analisar escleritos do cenênquima de regiões distintas da colônia, ou seja, escleritos dos ramos terminais podem se mostrar distintos dos da base ou até mesmo dos ramos intermediários. Um indicativo disto é a descoberta inédita de um tipo de esclerito ainda não descrito para o gênero que se localiza na base (*holdfast*) das colônias. Com base nestas informações, autores subsequentes podem tomar esta metodologia como base para pesquisas futuras.

O presente estudo é pioneiro no sentido de ser o primeiro a realizar estudos moleculares com exemplares do Brasil, assim como comparar espécies do gênero *Muriceopsis* do Brasil e do Caribe. Entretanto a inexistência de estudos filogeográficos e moleculares com exemplares de todas as espécies do gênero foram relevantes para o não preenchimento dos hiatos deixados neste trabalho.

Por fim, espera-se que as informações aqui relatadas sejam de grande valia para futuros estudos de taxonomia de octocorais, principalmente com espécies do gênero *Muriceopsis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, D. C.; CHELSEA, M.; KOZAK, K. H.; WIENS, J. J: Are rates of species diversification correlated with rates of morphological evolution? **Proceeding of the Royal Society**, v. 276, p. 2729-2738, 2009.

AGUILAR, C.; SÁNCHEZ, J. A. Phylogenetic hypotheses of gorgoniid octocorals according to ITS2 and their predicted RNA secondary structures. **Molecular Phylogenetic and Evolution**, v. 43, p. 774–786, 2007a.

_____. Molecular morphometrics: contribution of ITS2 sequences and predicted RNA secondary structures to octocoral systematics. **Bulletin of Marine Science**, v. 81(3), p. 335–349, 2007b.

ALCOLADO, P. M.; MADRIGA, R. C.; MACÍAS, G. M.; PARRADO, P. G.; DARANAS, B. M.; SOSA, M. **The Cuban Coral Reefs**, p. 62, 2003.

ALDERSLADE, P.; McFADDEN, C.S. Pinnule-less polyps: a new genus and species of Indo-Pacific Clavulariidae and validation of the soft coral genus *Acrossota* and the family Acrossotidae (Coelenterata: Octocorallia). **Zootaxa**, v. 1400, p. 27-44, 2007.

ALMEIDA, L. V.; PÉREZ, C. D.; SILVA, B. G. S. T. Octocorais (cnidaria, anthozoa) do litoral maranhense, Brasil. **Tropical Oceanography**, v.33, p.73 - 78, 2005.

AURIVILLIUS, M. The Gorgonarians from Dr. Sixten Bock's expedition to Japan and Bonin Islands 1914. **Kungliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar**, (3); 9 (4), p. 1-337,1931.

BAYER, F. Contributions to the nomenclature, systematics, and morphology of the octocorallia. **Proceedings of the United States Natural Museum**, v. 105, p. 207-220, 1955.

_____. Descriptions and Redescriptions of the Hawaiian Octocorals collected by the U. S. Fish Commission Steamer —Albatross|| (2. Gorgonacea: Scleraxonia). **Pacific Science**, v. 10, p. 67-95, 1956.

_____. **The shallow-water Octocorallia of the West Indian Region**. A manual for marine biologists. Bayer-Hague: Martins Nijhaff, p. 373, 1961.

BAYER, F.; GRASSHOFF. M.; VERSEVELDT, J. **Illustrated Trilingual Glossary of Morphological and Anatomical Terms Applied to Octocorallia**. Leiden, E. J. Brill/Dr. W. Back-huys, p.75, 1983.

BERNTSON, E. A.; BAYER, F. M.; MCARTHUR, A. G.; FRANCE, S. C. Phylogenetic relationships within the Octocorallia (Cnidaria: Anthozoa) based on nuclear 18S Rna sequences. **Marine Biology**, v. 138, p. 235–246, 2001.

BRIDGE, D.; CUNNINGHAM, C. W.; SCHIERWAER, B.; DESALLE, R.; BUSS, L. W. Class-level relationships in the phylum Cnidaria: molecular and morphological evidence. **Molecular Biology Evolution**, v. 12 (4). p. 679-689, 1995.

BUSCHBOM, J.; HAESELER, A. V. Introduction to Applications of the Likelihood Function in Molecular Evolution. **Statistics for Biology and Health**, 1º parte, p. 25-44, 2005.

CAIN, A. J. **Animal Species and their evolution**. New York: Harper & Row, 1954.

CARVALHO, M.R.; BOCKMANN, F. A.; AMORIM, D. S.; BRANDÃO, C.R. Systematics must embrace comparative biology and evolution, not speed and automation. **Evolutionary Biology**, v. 35, p.150-157, 2008.

CASTRO, C. B. . A new species of Plexaurella Valenciennes, 1855 (Coelenterata, Octocorallia), from the Abrolhos Reefs, Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 2, p. 597-603, 1989.

_____. A new species of Heterogorgia Verrill, 1868 (Coelenterata, Octocorallia) from Brazil, with comments on the type species of the genus. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 47, n. 2, p. 411-420, 1990.

_____. Revisão taxonômica dos Octocorallia (Cnidaria, Anthozoa) do Litoral Sul-Americano: da foz do Rio Amazonas à foz do Rio da Prata. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1990 B.

CASTRO, C. B. ; MEDEIROS, M . Brazilian Pennatulacea (Cnidaria: Octocorallia). **Bulletin of the Biological Society of Washington**, Washington, E.U.A., v. 10, p. 140-159, 2001.

CASTRO, C. B. ; THIAGO, Cristovam Muniz ; MEDEIROS, M . First record of the family Coralliidae (Cnidaria: Anthozoa: Octocorallia) from the western South Atlantic, with a description of *Corallium medea* Bayer, 1964. **Zootaxa** (Auckland), Auckland, v. 323, p. 1-8, 2003.

CASTRO, C. B.; PIRES, D. O.; MEDEIROS, M. S.; LOIOLA, L. L.; ARANTES, R. C. M.; THIAGO, C. M.; BERMAN, E. Capítulo 4. Filo Cnidaria. Corais. **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 147-192 (Série Livros n. 18), 2006.

CASTRO, C. B.; MEDEIROS, M. S.; LOIOLA, L. L. Octocorallia (Cnidaria: Anthozoa) from Brazilian reefs. **Journal of Natural History**, v. 44, p. 763-827, 2010.

CHEN, C. A.; CHANG, C. C.; WEI, N. V.; CHEN, C. H.; LEIN, Y.T.; LIN, H. E.; DAI, C. F.; WALLACE, C. C. Secondary structure and phylogenetic utility of the ribosomal internal transcribed spacer 2 (ITS2) in Scleractinian Corals. **Zoological Studies**, v. 43, 759-771, 2004.

COLEMAN, A. W.; MAI, J. C. Ribosomal DNA and ITS-2 sequence comparison as a tool for predicting genetic relatedness. **Journal of Molecular Evolution**, v. 45, n° 2, p. 168- 177, 1997.

COLEMAN, A.W. ITS2 is a double-edged tool for eukaryote evolutionary comparisons. **Trends in Genetics**, v. 19, p. 370–375, 2003.

CONCEPCION, G. T.; CREPEAU, M. W.; WAGNER, D.; KAHNG, S. E.; TOONEN, R. J. An alternative to ITS, a hypervariable, single-copy nuclear intron in corals, and its use in detecting cryptic species within the octocoral genus *Carijoa*. **Coral Reefs**, v. 27, n° 2, p. 323-336, 2008.

COTE´, C. A.; PECULIS, B. A. Role of the ITS2-proximal stem and evidence for indirect recognition of processing sites in pre-rRNA processing in yeast. **Nucleic Acids Research**, v. 29, p. 2106–16, 2001.

COX, C. B.; MOORE, P. D. Biogeography: an ecological and evolutionary approach. **Blackwell Science**, v. 6, p. 298, 2000.

CURTIN, T. B.; LEHECKIS, R. V. Physical observations in the plume region of the Amazon River during peak discharge. **Continental Shelf Research**, v. 6, p. 31-51, 1986).

DAHLGREN, E. J. Gorgonian community structure and reef zonation patterns on yucatan coral reefs. **Bulletin of Marine Science**, v. 45(3), p. 678-696, 1989

DAYRAT, B. Toward integrative taxonomy. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 85, p.407-415, 2005.

DAWSON, M. N.; JACOBS, D. A. Molecular evidence for cryptic species of *Aurelia aurita* (Cnidaria, Scyphozoa). **Biological Bulletin**, v. 200(1), p. 92-96, 2001.

DALY, M.; BRUGLER, M. R.; CARTWRIGHT, P.; COLLINS, A. G.; DAWSON, M. N.; FAUTIN, D. G.; FRANCE, S. C.; McFADDEN, C. S.; OPRESKO, D. M.; RODRIGUEZ, E.; ROMANO, S. L.; STAKE, J. L. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. **Zootaxa**, 1668: 127–182, 2007.

DANA, J. B.. Zoophytes. **United States Exploration Expedition**. Philadelphia, p. 1-740, pls. 1-61, 1848-1849.

DEICHMANN, E.; BAYER, F. The Lemon-Coloreed Plexaurids from the West Indies and Brazil. **Breviora**, Cambridge, v. 115, p. 1-12, 1959.

DESALLE, R.; EGAN, M. G.; SIDDAL, M. The unholy trinity: taxonomy, species delimitation and DNA barcoding. **Philosophical Transactions oh the Royal Society**, v. 360p, 1905-1916, 2005.

- DONOVAN, E. *Gorgonia sulphurea*, description and colored plate.) **Naturalists Repository**, London, vol. 4, p. 126, 1825.
- DUNN, C.W.; WAGNER, G. P. The evolution of colony-level development in the Siphonophora (Cnidaria: Hydrozoa). **Development, Genes, and Evolution**, v. 216, p. 743– 754, 2006.
- EHRENBERG, C. G. Beitrage zur physiologischen Kenntiniss der Corallenthiere im allgemeinen, und besonders des rothen Meeres, nebst einem Versuche zur physiologischen Systematic derselben. **Abhandlung Konigl Akamedie der Wissenschaften zu Berlin**, p. 225-380, 1834.
- ELLIS, J; D. SOLANDER. The natural history of many curious and uncommon zoophytes. **Benjamin White and Son, London**, p.208, 1786.
- ESCOBAR, D.; ZEA, S.; SÁNCHEZ, J. A. Phylogenetic relationships among the Caribbean members of the *Cliona viridis* complex (Porifera, Demospongiae, Hadromerida) using nuclear and mitochondrial DNA sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 64, p. 271-284, 2012.
- ESPER, E. J. C. **Die Pflanzenthiere**. Nürnberg, vols. 1-3, texto e prancha. Gorgonians, 1894, v. 2, p. 1-132, prancha 1-39; 1897, v. 1, pp. 152-179, prancha 40-50; 1806, observações adicionais, p. 25-37, prancha 51-55.
- FABRICIUS, K.; ALDERSLADE, P. **Soft corals and sea fans: A comprehensive guide to the tropical shallow-water genera of the Central-West Pacific, the Indian Ocean and the Red Sea**. Australia: Australian Institute of Marine Science, 2002. 264 p.
- FRANCE, S. C. Genetic analysis of bamboo corals (Cnidaria: Octocorallia: Isididae): does lack of colony branching distinguish *Lepidisis* from *Keratoisis*? **Bulletin of Marine Science**. v. 81, p. 323–333, 2007.
- GRAJALES, A.; AGUILAR, C.; SÁNCHEZ, J. A. Phylogenetic reconstruction using secondary structures of Internal Transcribed Spacer 2 (ITS2, rDNA): finding the molecular and morphological gap in Caribbean gorgonian corals. **BMC Evolutionary Biology**, 7:9, 2007.
- GRASSHOFF, M. Die Gorgonarien des östlichen Nordatlantik und des Mittelmeeres. III. Die Familie Paramuriceidae (Cnidaria, Anthozoa). **Meteor-Forschungsrgbenisse D**, v. 27, p. 5-76, 1977.
- _____. Flachwasser-Gorgonarien von Europa und Westafrika (Cnidaria, Anthozoa), **Forschungsinstitut Senckenberg**. v. 149, p. 1-135, 1992.
- GARCÍA, J. R.; MORELOCK J.; CASTRO, R.; GOENAGA, C.; DELGADO, E. H. Puertorican reefs: Research synthesis, present threats and management perspectives. In: **LATIN American Coral Reefs Summarizes 100 Years Of Coral Reef Exploration** , 2003, Cortes, J. (Ed.), **Elsevier Science**, p. 111-130, 2003.
- GODFRAY, H.C.J. Challenges for taxonomy. **Nature**, v. 417, p. 17-18, 2002.

GOENAGA, C.; BOULON, R.H. JR. The State of Puerto Rican and U.S. Virgin Islands Corals. **Caribbean Fishery Management Council**, 1991.

GONDIM, A. I.; DIAS, T. L. P.; CAMPOS, F.; ALONSO, C.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Macrofauna benthica do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, Cabedelo, Paraíba, Brasil. **Biota Neotropical**, v. 11, n. 2, p. 1-12, 2011.

GONZALEZ-BRITO, P. Una lista de los octocorales de Puerto Rico. **Caribbean Journal of Science**, v. 10, p.63-69, 1970.

GOULET, L. T.; COFFROTH, M. A. The genetic identity of dinoflagellate symbionts in Caribbean octocorals. **Coral Reefs**, v. 23, p. 465-472, 2004.

GUZMÁN, H.M.; CORTÉS, J. Organismos de los arrecifes coralinos de Costa Rica. IV. Descripción y distribución geográfica de octocorales (Anthozoa: Octocorallia) en la costa Caribe. **Brenesia**, v. 24, p. 125-173, 1985.

GUZMÁN, H. M.; GUEVARA, C. A. Arrecifes coralinos de Bocas del Toro, Panamá: II. Distribución, estructura y estado de conservación de los arrecifes de las Islas Bastimentos, Solarte, Carenero y Colón. **Revista de biología tropical** [online], v. 46, n.4, p. 889-912, 2001.

HALL, T.A. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. **Nucleic acids symposium series**. Ser. 41, p. 95–98, 2007.

HARGIT, C. W.; ROGERS, C. G. The alcyonaria of Porto Rico, **Bulletin of the United States Fish Commission** , p. 265-287, fig. A-K, 1901.

HEBERT, P. D. N.; CYWINSKA, A.; BALL, S. L.; WAARD, J. R. D. Biological identifications through DNA barcodes. **Proceeding of the Royal Society**. v. 270:313-321, 2003.

HEIM, I.; NICKEL, M.; BRÜMMER, F. Molecular markers for species discrimination in poriferans: a case study on species of the genus *Aplysina*. **Porifera Research Biodiversity, Innovation and Sustainability**. Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 361–371, 2007.

HETZEL, B.; CASTRO, C. B. **Corais do Sul da Bahia**. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, p.189. 1994.

HUELSENBECK, J. P.; RONQUIST, F. MrBayes: Bayesian inference of phylogeny. **Bioinformatics**, v. 17, p. 754–755, 2001.

HUMAN, P. Reef coral identification, Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publications, **Inc., Jacksonville**, p. 239 , 1993.

JOB, G.; HAESELER, A. V.; STRIMMER, K. TREEFINDER: a powerful graphical analysis environment for molecular phylogenetics. **BMC Evolutionary Biology**, v. 4:18, 2004.

KEITH, D. E. Shallow -water gorgonians (Octocorallia) of Roatan, Honduras. **Bulletin of Marine Science**, v. 50(1), p. 212-226, 1992.

KELMO, F. M. J. A.; JONES, M. B. Effects of the 1997–1998 El Niño on the cnidarian community of a high turbidity coral reef system (northern Bahia, Brazil). **Coral Reefs**, v. 22, n. 4, 2003.

KELLER, A.; FÖRSTER, F.; MÜLLER, T.; DANDEKAR, T.; SCHULTZ, J.; WOLF, M. Including RNA secondary structures improves accuracy and robustness in reconstruction of phylogenetic trees. **Biology Direct**, v. 5: 4, 2010.

KÖLLIKER, A. V. **Icones histologicae oder Atlas der vergleichenden Gewebelehre**. Leipzig, v. 2, p. 85-182, fig. 10-19, 1865.

KUKENTHAL, W. System und Stammesgeschichte der Plexauridae. **Zoologischer Anzeiger**, v. 48, p. 330-336, 340-347, 1917.

_____. **Gorgonaria. Das Tierreich**, Berlin, Leipzig, 47 Lief., p. I-XII + 1-478, texto e figura, 1-208, 1924.

KUNZE, G. Die Gorgonarien Westindiens: 4 Die Gattung Eunicea Lamouroux; 5. Die Gattung Plexaurella.. **Zoology Jahrb Supplement II** (4), p, 505-586, Fig. 55, prancha 24-28, 1916.

LAMARCK, J. B. P. A. De Monet De. **Suite des polypiers corticifères: Memories de Museum National D'Historie Naturelle Paris**, v. 2, p. 157-164, 1815.

LAMOUREUX, J. Exposition méthodique des genres de l'ordre des polypiers, etc., **Paris**, p. 1-115, prancha 1-84, 1821.

LA SALLE, J.; WHEELER, Q.; JACKWAY, P.; WINTERTON, S.; HOBERN, D.; LOVELL, D. Accelerating taxonomic discovery through automated character extraction. **Zootaxa**, v. 2217, p.43-55, 2009.

LEWIS J. C.; VON WALLIS, E. The function of surface sclerites in gorgonians (Coelenterata Octocorallia). **Biological Bulletin**, v. 181, p. 275–288, 1991.

MALLET, J.; WILLMOTT, K. Taxonomy: renaissance or tower of babel? **Trends in Ecology & Evolution**, v. 18, p. 57-59, 2003.

MARQUES, A. C. S. J.; CASTRO, C. B. Muricea (Cnidaria, Octocorallia) from Brazil, with description of a new species. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 56, n. 1, p. 161-172, 1995.

MARQUES, A. C.; COLLINS, A. G. Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. **Invertebrate Biology**, v. 123(1), p. 23-42, 2004.

MAYR, E.; ASHLOCK, P. **Principles of Systematic Zoology**. McGraw-Hill, New York, 1991.

McFADDEN, C.S., DONAHUE, R., HADLAND, B.K., WESTON, R. A molecular phylogenetic analysis of reproductive trait evolution in the soft coral genus *Alcyonium*. **Evolution**, v. 55, p. 54–67, 2001.

McFADDEN, C. S.; HUTCHINSON, M. B. Molecular evidence for the hybrid origin of species in the soft coral genus *Alcyonium* (Cnidaria: Anthozoa: Octocorallia). **Molecular Ecology**, v. 13, p. 1495–1505, 2004.

McFADDEN, C. S. Subclass Octocorallia. In: DALY, M.; FAUTIN, D. G. Subclass Hexacorallia. In: DALY, M.; BRUGLER, M. R.; CARTWRIGHT, P.; COLLINS, A. G.; DAWSON, M. N.; FAUTIN, D. G.; FRANCE, S. C.; McFADDEN, C. S.; OPRESKO, D. M.; RODRIGUEZ, E.; ROMANO, S. L.; STAKE, J. L. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. **Zootaxa**, 1668: p. 127–182, 2007.

McFADDEN, C. S.; SÁNCHEZ, J. A. Molecular Phylogenetic Insights into the Evolution of Octocorallia: A Review. **Integrative and Comparative Biology**, v. 50, n° 3, p. 389–410, 2010.

McFADDEN, C. S.; BENAYAHU, Y; PANTE, E.; THOMA, J. N.; NEVARES, P. A.; FRANCE, S. DNA BARCODING: Limitations of mitochondrial gene barcoding in Octocorallia. **Molecular Ecology Resources**, v. 11, p. 19–31, 2011.

MEDEIROS, M.; CASTRO, C. B. *Bebryce* (Cnidaria, Octocorallia), a new record of octocoral (Cnidaria) from Brazil. **Boletim do Museu Nacional. Zoologia**, RIO DE JANEIRO, n. 366, p. 1-8, 1996.

_____. *Paramuriceidae e Plexauridae* (Cnidaria, Octocorallia) do Brasil: batimetria e distribuição geográfica. **Boletim do Museu Nacional, Série Zoologia**, v. 398, p. 1–20, 1999.

MEYER, C. P.; PAULAY, G. DNA barcoding: error rates based on comprehensive sampling. **PLoS Biology**, v. 3, 2005.

MEIER, R.; SHIYANG, K.; VAIDYA, G.; PETER, K. L. N. G. DNA Barcoding and taxonomy in Diptera: a tale of high intraspecific variability and low identification success. **Systematic Biology**, v. 55(5), p. 715-728, 2006.

MILNE, E. H.; HAIME, J. Introduction; Corals from the Tertiary and Cretaceous formations. (in: Milne-Edwards & Haime, 1850-1854. **A monograph of the British fossil corals**) 1: I-LXXXV; 1-71, 1850.

_____, J. **Histoire naturelle des los corallinaires. Des Alcyonaires**. Paris, v. 1, p. 96-220, 1857.

MOSER, J. Ergebnisse einer Revision der Gattung *Plexaura* Lamouroux. **Zoologischer Anzeiger**, v. 53, p. 110-118, 1921.

- MOURA, B.; PEREZ, C.D. A new species of Sclerobelemnon K lliker, 1872 from Brazil (Octocorallia: Pennatulacea: Kophobelemnidae). (**No prelo no Cahiers de Biologie Marine**), 2012.
- NEVES, B. M. Octocorais (Cnidaria, Anthozoa) da cole o de invertebrados do Departamento de oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco. Universidade Federal de Pernambuco (**Disserta o de Mestrado**), Recife, 2010, 234p.
- NUTTING, C. C. The gorgonacea of Siboga Expedition, III. Tlie Muriceidae. Siboga Expedicion, **Monografia N . 13b**: p.1-106, 1910.
- PADIAL, J. M.; MIRALLES, A.; DE LA RIVA, I.; VENCES, M. The integrative future of taxonomy. **Frontiers in Zoology**, 7:16, 2010.
- PAX, F.; MÜLLER, I., Zoantharien aus Franz sisch Westafrika. **Bulletin de l'Institut Fondamental de l'Afrique Noire**, v. 18(A2), p. 418-458, 1956.
- PÉREZ, C. D. Taxonomía, distribución y diversidad de los Pennatulacea, Gorgonacea y Alcyonacea del mar epicontinental argentino y zonas de influencia. 1999. **Tese (Doutorado em Ci ncias Biológicas)** – Universidad Nacional de Mar Del Plata, Argentina, 1999.
- PÉREZ, C. D.; ZAMPONI, M. O. La presencia de una anomalia estructural en *Renilla muelleri* Kolliker, 1872 (Cnidaria, Octocorallia) del Sur de Brasil.. **Bioci ncias** (Porto Alegre), v.8, p.169 - 173, 2000.
- PÉREZ, C. D.; OCAMPO, F. Cladistic analysis of the Pennatulacean genus *Renilla* Lamarck, 1816 (Cnidaria, Octocorallia). **Journal of Natural History**. , v.35, p.169 - 173, 2001.
- PÉREZ, C. D.; SILVA, B. G. S. T. Taxonomic status of *Pennatula argentina* Acu a & Zamponi, 1992 (Cnidaria: Octocorallia). **Zootaxa** (Auckland). , v.324, p.1 - 7, 2003.
- PÉREZ, C. D.; ZAMPONI, M. O. New records of octocorals (Cnidaria, Anthozoa) from Southwestern Atlantic Ocean. Zoogeographic Considerations. **Zootaxa** (Auckland). , v.630, p.1 - 12, 2004.
- PÉREZ, C. D. Primeiro registro de *Leptogorgia punicea* (Milne-Edwards & Haime) (Cnidaria, Octocorallia) para o Estado do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** , v.22, p.810 - 811, 2005.
- PÉREZ, C. D.; NEVES, B. M. Cnidaria, Anthozoa, Octocorallia, Anthotelidae, Tripalea clavaria (Studer, 1878): distribution extension, first record for sub-tropical waters, Bahia, Brazil. **Check List** (UNESP). , v.3, p.91 - 93, 2007.
- PÉREZ, C. D.; NEVEZ, B. M.; OLIVEIRA, D. H. R. New records of octocorals (Cnidaria: Anthozoa) from the Brazilian coast. **Aquatic Biology**, v. 13, p. 203–214, 2011.

PETIT, R. J.; EXCOFFIER, L. Gene flow and species delimitation. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 24, p. 386–393, 2009.

PHILIPPOT, V. Annotated checklist of the Gorgonacea from Martinique and Guadeloupe Islands (f. w. i.). **Atoll Research Bulletin**, nº 303, 1987.

PIRES, D. O; CASTRO, C. B ; SILVA, J. C . Reproductive biology of the deep-sea pennatulacean *Anthoptilum murrayi* (Cnidaria, Octocorallia). **Marine Ecology. Progress Series** (Halstenbek), v. 397, p. 103-112, 2009.

PIRES, D. O.; CASTRO, C. B. Cnidaria. In: LAVRADO, H. P.; BRASIL, A. C. S. **Biodiversidade da região ocênica profunda da Bacia de Campos: Megafauna e Ictiofauna Demersal**. Rio de Janeiro: SAG Serv, 2010, 376 p.

RIESS, MARGOT. Die Gorgonarien Westindiens, cap. 8. Die Familie Muriceidae. **Zoology Jahrb Supplement II**, v. 16 (2), p. 377-420, prancha 8, 1929.

ROQUETTE, M. E. T.; PAVAN-FILHO, F.; COSTA, T. J. F.; CARVALHO, R. C. Projeto Monitores Marinhos (MOMAR): proporcionando uma nova visão dos ambientes marinhos capixabas. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.3, n. 2, p. 273-282, 2010.

SANCHEZ, J.; DIAS, M.; ZEA, S. Gorgonian communities of two contrasting environments from oceanic Caribbean atolls. . **Bulletin of Marine Science**, v. 61, p. 61-72, 1997.

SANCHEZ, J. A. Systematics of the southwestern Caribbean *Muriceopsis Aurivillius* (Cnidaria: Octocorallia), with the description of a new species. **Bulletin of the Biological Society of Washington**, v. 10, p. 160-180, 2001.

SANCHEZ, J. A.; MCFADDEN, C.S.; FRANCE, S.C.; LASKER, H.R. Molecular phylogenetic analyses of shallow-water Caribbean octocorals. **Marine Biology**, v. 142, p. 975-987, 2003.

SÁNCHEZ, J. A.; WIRSHING, H. A field key to the identification of zooxanthellate octocorals from the Caribbean and Western Atlantic. **Caribbean Journal of Science**, v. 41, p. 508-522, 2005.

SÁNCHEZ, J. A. A new genus of Atlantic octocorals (Octocorallia: Gorgoniidae): systematics of gorgoniids with asymmetric sclerites. **Journal of Natural History**, v.41 (9-12), p. 493-509, 2007.

SHAFFER H. B; THOMSON R, C. Delimiting species in recent radiations. **Systematic Biology**, v. 56, p. 896-906, 2007.

SILVA, B. G. S. T.; PÉREZ, C. D. Diagnóstico del conocimiento de la fauna de octocorales (Cnidaria, Anthozoa) de la región Nordeste de Brasil. **Tropical Oceanography**, v.30, p.15 - 22, 2002.

STIASNY, G. Diagnosis nener und alter Arten der Gorgonarien Familie *Plexauridae*. **Zoologischer Anzeiger**, v. 109, p. 236-245, 1935.

_____. Die Gorgonacea der Siboga-Expedition. Supplement I, Revision der *Plexauridae*, **Siboga Expedition Monography**, vi+ 106, p. 107-116, 1935.

_____. Diagnosen ciniger neuen Gorgonarien Arten von Cap Blanco (Westafrika). **Zoologischer Anzeiger**, v. 113, p. 201-206, 1936a.

_____. Gorgonaria von Cap Blanco (Westafrika, Mauritanien). *Capita Zool.*, v. 8(2), p. 1-4:4, prancha, texto, figura e mapa 1-6, 1936b.

_____. Gorgonaria von Cap Blanco, Senegal and Rio d'ouros. *Rev. Zool. Bei. Africa. Tervueren*, v. 32, p. 285-328, prancha, texto e figura, 10-18, 1929.

_____. Alcyonaria von Venezuela. (Inseln Blanquilla und Los Frailes). **Archives Néerlandaises de Zoologie.**, v. 6, p. 101-116, , figs. A-D, 1942.

_____. Alcyonaria von Venezuela. (Inseln Blanquilla and Los Frailes). **Archives Néerlandaises de Zoologie**, v. 6, p. 101-116, prancha 1-3, texto figuras A-D, 1942.

SWOFFORD, D. L. **PAUP***, **phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods)**. **Version 4.0b10**. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.

TAUTZ, D.; ARCTANDER, P.; MINELLI, A.; THOMAS, R. H.; VOGLER, A. P. A plea for DNA taxonomy. **Trends in Ecology e Evolution**, v. 18, p. 70-74, 2003.

THOMSON, J.A; J.J. SIMPSON. An account of the Alcyonarians collected by the R.I.M.S.S. Investigator in the Indian Ocean. II. **The Alcyonarians of the littoral area: 1-13**, 1-319, pis. 1-9. Calcutta, 1909 .

TIXIER-DURIVault, A. Campagne de La Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). **L'Institute Oceanographique de Monaco**, v. 47, p. 145- 169, 1970.

TIXIER-DURIVault, A.; D'HONDT, M. J. Les octocor- alliaires de la campagne Biacores. **Bulletin du Musée National d'Histoire Naturelle**, Paris, v. 252, p. 1361-1433, 1973.

VALDECASAS, A. G.; WILLIAMS, D, WHEELER Q. D. Integrative taxonomy' then and now: a response to Dayrat (2005). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 93, p. 211-216, 2008.

VALENCIENNES, M. Extrait d'une monographie de la famille des gorgonidees de la classe des polypes. **Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris**, vol. 41, p. 7-15, 1855.

VERRIL, A. E. Notice of the corals and echinoderms collected by C. F. Hartt at the Abrolhos Reefs, Province of Bahia. **Transactions oh the Connection Academy of Arts and Sciences**, v. 1, p. 351-376, 1866-1871.

_____. The Bermuda Islands, Part 5 . Characteristic life of the Bermuda coral reefs. **Transactions of the American Academy of Arts and Sciences**, v. 12, p. 204-348, 1907.

_____. The gorgonarians of the Brazilian Coast. **Journal Academic National Science**, Philadelphia, v. 15 (2), p. 373-404, 1912.

VILLEGAS, P.M.; DELGADO, E. A. H.; VICENTE, V. P. Documento de Designación Reserva Natural del Canal de Luis Peña Culebra, Puerto rico, **Departamento de Recursos Naturales y Ambientales Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico**, 1999.

Wei, N. W. V., Wallace, C. C., Dai, C. F., Pillay, K. R. M., Chen, C. A. Analyses of the ribosomal internal transcribed spacers (ITS) and the 5.8S gene indicate that extremely high rDNA heterogeneity is a unique feature in the Scleractinian Coral Genus *Acropora* (Scleractinia; Acroporidae). **Zoological Studies**, v. 45, p. 404–418, 2006.

WHEELER, Q. D. Invertebrate systematics or spineless taxonomy? **Zootaxa**, v. 1668, p. 11-18, 2007.

_____: Introductory: toward the new taxonomy. **In The New Taxonomy**. p. 1-17, 2008.

WILLIAMS, G. C.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, P. J. A new genus and species of Gorgonian Octocoral (Anthozoa: Plexauridae) from Antarctic Waters. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 56, n. 26, p. 379-390, 2005.

WILLIAMS, G. C. The Global Diversity of Sea Pens (Cnidaria: Octocorallia: Pennatulacea). **PLoS ONE**, 6(7): e22747, 2011.

WILSON, E.O. The Biological Diversity Crisis. *BioScience*, v. 35, p. 700-706, 1985.

_____. The encyclopedia of life. **Trends in Ecology e Evolution**, v. 18, p. 77-80, 2003.

WON, J.H.; RHO, B. J.; SONG, J.I. A phylogenetic study of the Anthozoa (phylum Cnidaria) based on morphological and molecular characters. **Coral Reefs**, v. 20, p. 39–50, 2001.

WÖRHEIDE, G., NICHOLS, S.A., GOLDBERG, J. Intragenomic variation of the rDNA internal transcribed spacers in sponges (Phylum Porifera): implications for phylogenetic studies. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 33, p. 816–830, 2004.

YOSHIOKA, P. M.; Yoshioka, B. B. Variable effects of hurricane david on the shallow water gorgonians of Puerto Rico. **Bulletin of marine science**, v. 40(1), p. 132-144, 1987.

_____. Sediment transport and the distribution of shallow-water gorgonians. **Caribbean Journal of Science**, v. 45, n. 2-3, p. 254-259, 2009.

YOUNG, P. S. Recent cnidarian-associated barnacles (cirripedia, balanomorpha) from the brazillan coast. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 5 (3), p. 353-369, 1988.

_____. Cirripedia Thoracica (Crustacea) collected during the “Campagne de *La Calypso* (1961-1962)” from the Atlantic shelf of South America. **Zoosystema**, v. 22, n. 1, p.85-100, 2000.

ZUKER, M. Mfold web server for nucleic acid folding and hybridization prediction. **Nucleic Acids Research**, v. 31, n° 13, p. 3406-3415, 2003.

Material complementar representando as características morfológicas dos exemplares onde as colônias estão preservadas por inteiro:

Tabela 12: Características morfológicas dos lotes identificados como *Muriceopsis sulphurea* (Donovan, 1825).

Procedência	Altura	Largura	Diâmetro	Formato da colônia	Tipo de cálice	Localização dos cálices	Escleritos da base	Escleritos dos ramos	Escleritos axiais	Armadura antocodial
ITA 18	13,4 cm	9,3 cm	B=0,6 cm R=0,4-0,5 cm	Robusta e arbustiva	Altos e sem padrão de forma	Exceto na base	Fusos robustos com e sem espinhos medindo 0,42 mm	Fusos robustos com e sem espinhos medindo 0,42 mm	Fusos incolores medindo 0,29 mm	Bastões medindo 0,09 mm
MNRJ 520	8,8 cm	5,5 cm	0,25-0,4 cm	Robusta e arbustiva	Maioria concha	Exceto na base	Nudibrânquios medindo 0,46 mm	Nudibrânquios medindo 0,41 mm	Fusos incolores medindo 0,32 mm	Bastões medindo 0,12 mm
MNRJ 5779	5,8c m	2,9 cm	0,4-0,5 cm	Robusta	Altos e robustos	Toda a colônia	Nudibrânquios medindo 0,45 mm	Nudibrânquios medindo 0,45 mm	Fusos roxos medindo 0,39 mm	Bastões medindo 0,1 mm
MNRJ 1989	8,5 cm	6,6 cm	0,4 cm	Robusta e arbustiva	Altos e sem padrão de forma	Toda a colônia	Fusos robustos com e sem espinhos medindo 0,48 mm	Nudibrânquios medindo 0,43 mm	Fusos incolores medindo 0,27 mm	Bastões medindo 0,09 mm
MNRJ 460	15 cm	10,5 cm	B=0,5-0,6cm R=0,2-0,4mm	Arbustiva	Baixos e nariformes	Exceto base e nos ramos terminais	Nudibrânquios medindo 0,33 mm	Nudibrânquios medindo 0,29 mm	Fusos incolores medindo 0,29 mm	Bastões medindo 0,1 mm
MNRJ 450	13,9 cm	7,7 cm	0,5 cm	Robusta e arbustiva	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Fusos robustos com e sem espinhos medindo 0,48 mm	Fusos robustos com e sem espinhos medindo 0,48 mm	Fusos incolores medindo 0,26 mm	Bastões ornamentados
MNRJ 5806	17,8 cm	9,7 cm	0,2-0,4 cm	Delgada e arbustiva	Sem padrão de forma	Exceto na base	Fusos robustos sem espinhos medindo 0,65 mm	Nudibrânquios medindo 0,41 mm	Agulhas incolores medindo 0,31 mm	Bastões medindo 0,11 mm

Continua...

Continuação...

MNRJ 459	13,8 cm	9,6 cm	0,1- 0,6cm	Robusta e arbustiva	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Fusos robustos sem espinhos medindo 0,31 mm	Nudibrânquios medindo 0,43 mm	Agulhas incolores medindo 0,28 mm	Bastões medindo 0,09 mm
MNRJ 3146	15,5 cm	7,9 cm	B=0,5 cm R=0,3-0,4 cm	Robusta e arbustiva	Altos e cônicos	Toda a colônia	Nudibrânquios medindo 0,38 mm	Fusos espinhosos medindo 0,54 mm	Fusos roxos medindo 0,34 mm	Bastões medindo 0,12 mm
MNRJ 6048	22,5 cm	18,4 cm	0,3-0,8 cm	Robusta e arbustiva	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Nudibrânquios medindo 0,45 mm	Nudibrânquios com espinhos alongados medindo 0,46 mm	B=incolores medindo 0,33 mm. R= roxos medindo 0,34 mm	Bastões medindo 0,19 mm
C1: GPA 227	11,8 cm	8 cm	0,3-0,5 cm	Robusta e arbustiva	Cônicos	Toda a colônia	Nudibrânquios medindo 0,26 mm	Nudibrânquios medindo 0,55 mm	Fusos incolores medindo 0,32 mm	Bastões medindo 0,1 mm
C2: GPA 228	11,1 cm	9,4 cm	0,3-0,5 cm	Robusta e arbustiva	Altos e sem padrão de forma	Toda a colônia	Nudibrânquios medindo 0,38 mm	Nudibrânquios medindo 0,42 mm	Fusos incolores medindo 0,35 mm	Bastões medindo 0,13 mm
C3: GPA 229	15 cm	11,2 cm	0,4-0,6 cm	Robusta e arbustiva	Cônicos e nariformes	Toda a colônia	Fusos sem espinhos medindo 0,37 mm	Nudibrânquios medindo 0,4 mm	Fusos incolores medindo 0,14 mm	Bastões medindo 0,09 mm
MNRJ**	19,1 cm	13,3 cm	0,4-0,6 cm	Robusta e arbustiva	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Nudibrânquios medindo 0,33 mm	Nudibrânquios medindo 0,55 mm	Fusos incolores medindo 0,38 mm	Bastões medindo 0,13 mm
C5: GPA 230	15,7 cm	15,3 cm	B=0,5 cm. R=0,15-0,35 cm	Robusta e arbustiva	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Nudibrânquios robustos medindo 0,45 mm	Nudibrânquios medindo 0,47 mm	Fusos incolores medindo 0,28 mm	Bastões medindo 0,15 mm
C6: GPA 231	27,5 cm	12,5 cm		Robusta e arbustiva	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Nudibrânquios robustos medindo 0,52 mm	Nudibrânquios medindo 0,52 mm	Fusos incolores medindo 0,23 mm	Bastões medindo 0,12 mm

Continua...

C7: GPA 232	8,5 cm	5,5 cm	0,2-0,3 cm	Aberta em um plano	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Nudibrânquios robustos medindo 0,58 mm	Nudibrânquios medindo 0,46 mm	Fusos incolores medindo 0,32 mm	Bastões medindo 0,21 mm
C8: GPA 233	6,8 cm	5,6 cm	0,5 cm	Planar e não robusta	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Fusos medindo 0,39 mm	Nudibrânquios robustos medindo 0,38 mm	Fusos incolores medindo 0,31 mm	Bastões medindo 0,16 mm
GPA - Tamandaré	8,4 cm	6,2 cm	B=1,1 cm. R= 0,4 cm	Robusta e arbustiva	Em forma de Concha	Toda a colônia	Nudibrânquios robustos medindo 0,4 mm	Nudibrânquios robustos medindo 0,4 mm	Fusos incolores medindo 0,26 mm	Bastões medindo 0,14 mm

Tabela 13: Características morfológicas dos lotes identificados como *Muriceopsis flavida* (Lamarck, 1815).

Procedência	Altura	Largura	Diâmetro	Formato da colônia	Tipo de cálice	Localização dos cálices	Escleritos “tipo 1”	Escleritos “tipo 2”	Escleritos axiais	Armadura antocodial
Recife 147	15 cm	4 cm	0,3 cm	Peniforme	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Fusos alongados medindo 0,74 mm	Nudibrânquios medindo 0,57 mm	Fusos roxos medindo 0,32 mm	Bastões medindo 0,18 mm
Akaroa 24	21,3 cm	7,6 cm	B=0,4 cm; R=0,2 cm	Aberta	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Fusos medindo 0,55 mm	Nudibrânquios medindo 0,39 mm	Fusos roxos medindo 0,36 mm	Bastões tuberculados medindo 0,13mm
Akaroa 02 Continuação...	26 cm	11 cm	B=0,7 cm; R=0,3 cm	Peniforme	Conspícuos e cilíndrico	Toda a colônia	Fusos medindo 0,49 mm	Nudibrânquios robustos medindo 0,61 mm	Fusos roxos medindo 0,22 mm	S.M
Laborel Bahia 19-20/01/62 (1)	7 cm	8,5cm	0,4-0,5 cm	Aberta e esparsamente ramificada	Altos e sem padrão de forma	Toda a colônia	Fusos espinhosos medindo 0,56mm	Fusos alongados medindo 0,72 mm	Agulhas roxas medindo 0,48 mm	Bastões ornamentados medindo 0,22 mm

Laborel Bahia 19-20/01/62 (2)	7,6 cm	5,8 cm	0,3 - 0,4 cm	Peniforme	Altos e sem padrão de forma	Toda a colônia	Fusos medindo 0,41 mm	Nudibrânquios medindo 0,42 mm	Agulhas incolores medindo 0,32 mm	Bastões tuberculados medindo 0,15 mm
Canopus 95	14 cm	6,5 cm	B=0,7 cm; R=0,4-0,6 cm	Aberta com ramos robustos	Sem padrão de forma	Toda a colônia	Fusos medindo 0,55 mm	Nudibrânquios medindo 0,43 mm	Fusos roxos medindo 0,28 mm	Bastões tuberculados medindo 0,13 mm
Recife (Armadilha para lagosta)	22 cm	10 cm	0,2-0,6 cm	Arbustiva	Narifomes	Exceto na base	Fusos medindo 0,38 mm	Fusos espinhosos medindo 0,52 mm	Fusos roxos medindo 0,42 mm	S.M
Akaroa 35	13 cm	7,2 cm	0,4 cm	Peniforme	Sem padrão de forma	Exceto na base	Fusos medindo 0,49 mm	Fusos espinhosos medindo 0,43 mm	Fusos roxos medindo 0,38 mm	Bastões medindo 0,11 mm
MNRJ 6052	8,3 cm	2,5 cm	0,3 cm	Peniforme	Baixos e nariformes	Toda a colônia	Fusos espinhosos medindo 0,47 mm	Fusos robustos medindo 0,38 mm	Fusos incolores medindo 0,3 mm	Bastões tuberculados medindo 0,11 mm
MNRJ 1262	23,5 cm	11 cm	0,35 cm	Peniforme	Baixos ou apenas poros	Toda a colônia	Fusos medindo 0,36 mm	Nudibrânquios medindo 0,24mm	Fusos roxos medindo 0,26 mm	Bastões medindo 0,13 mm
MNRJ 5564	11,1 cm	5,7 cm	0,2-0,4 cm	Aberta e esparsa	Sem padrão de forma	Presentes no início e nos ramos 2° e 3°	Fusos espinhosos medindo 0,41 mm	Fusos sem espinhos medindo 0,54 mm	Fusos incolores medindo 0,28 mm	Bastões medindo 0,15 mm

***SM: Sem medidas.**

Tabela 14. Características morfológicas dos lotes identificados como *Muriceopsis metaclados* Castro et al., 2010.

Procedência	Altura	Largura	Diâmetro	Formato da colônia	Tipo de cálice	Localização dos cálices	Escleritos “tipo 1”	Escleritos “tipo 2”	Escleritos axiais	Armadura antocodial
Canopus 15	15 cm	8 cm	0,25 cm	Muito esparsa	S.I	S.I	Fusos alongados medindo 0,82 mm	Fusos alongados medindo 0,82 mm	Agulhas roxas medindo 0,41 mm	Bastões medindo 0,12 mm
Saldanha 1701 A	12 cm	6 cm	0,3 cm	Aberta e irregularmente ramificada	Cônico	Toda a colônia	Fusos alongados medindo 1,17 mm	Nudibrânquios medindo 0,56 mm	Fusos levemente roxos medindo 0,33 mm	Bastões medindo 0,19 mm
Canopus 17	8 cm	6,3 cm	0,2 cm	Esparadamente ramificada	Sem padrão de forma	Exceto no início da colônia	Fusos espinhosos localizados na base medindo 0,81 mm	Fusos espinhosos medindo 0,57 mm	Fusos levemente roxos medindo 0,46 mm	Bastões medindo 0,1 mm
Saldanha 1701 B	6 cm	4,5 cm	B=0,3 cm R=0,4 cm	Aberta e esparsa	Cônicos	Toda a colônia	Fusos alongados medindo 0,75 mm	Fusos espinhosos medindo 0,72 mm	Fusos roxos ou brancos medindo 0,4 mm	Bastões medindo 0,14 mm
MNRJ 2956	21,9 cm	7,7 cm	0,3 cm	Esparadamente ramificada	Sem padrão de forma	Exceto na base	Fusos da base medindo 0,5 mm	Nudibrânquios medindo 0,47 mm	Levemente roxos medindo 0,35 mm	Bastões medindo 0,1 mm
MNRJ 3281*	8,3 cm	8,5 cm	B=0,4 cm R=0,3 cm	Aberta e esparsa	Sem padrão de forma	Exceto na base	Fusos espinhosos medindo 0,37 mm	Fusos medindo 0,68mm	Fusos roxos medindo 0,4 mm	Bastões medindo 0,1 mm

*Holótipo da espécie.

Tabela 15: Características morfológicas dos lotes identificados como *Muriceopsis petila* Bayer, 1961.

Procedência	Altura	Largura	Diâmetro	Formato da colônia	Tipo de cálice	Localização dos cálices	Escleritos “tipo 1”	Escleritos “tipo 2”	Escleritos axiais	Armadura antocodial
Saldanha #1750 A	15,5 cm	10,5 cm	0,4 cm	Aberta e peniforme	Baixos e cônicos	Toda a colônia	Fusos alongados medindo 0,83 mm	Fusos medindo 0,58 mm	Fusos medindo 0,47 mm	Bastões medindo 0,18 mm
Saldanha #1750 B	7 cm	6 cm	0,2 cm	Aberta e peniforme	Baixos	Toda a colônia	Fusos alongados medindo 1 mm	Fusos medindo 0,57 mm	Fusos roxos medindo 0,43 mm	Bastões medindo 0,17 mm
Calypso # 1803	9 cm	7 cm	0,2 cm	Peniforme	Ausentes	-	Fusos alongados medindo 1,1 mm	Fusos com tubérculos espinhosos de 0,44 mm	Agulas incolores com 0,53 mm	Bastões medindo 0,15 mm
Canopus # 61	7 cm	5 cm	0,2 cm	Peniforme	Baixos ou ausentes	Exceto na base	Fusos alongados de 0,96 mm	Fusos com tubérculos espinhosos de 0,67 mm	Fusos roxos de 0,53 mm	Bastões de 0,15 mm
MNRJ 3282	9,5 cm	7,5 cm	0,2 cm	Esparsa	Baixos e cônicos	Toda a colônia	Fusos alongados medindo 0,99mm	Fusos medindo 0,41mm	Fusos roxos medindo 0,41mm	Bastões medindo 0,1mm

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

- **Termos Gerais**

Antocóidio: região distal do pólipo; quando esse é retrátil, é a porção do pólipo que se retrai (Fig. 1).

Antostele: região proximal de pólipos retráteis, frequentemente rígida e guarnecida de Escleritas (Fig. 1).

Autozoóide: pólipo com oito tentáculos e mesentérios bem desenvolvidos.

Cálice: projeção cilíndrica ou verrugosa do cenênquima que contém o mesmo tipo de escleritos deste (Fig. 1).

Cálice cônico: projeções caliculares elevadas com sua base proximal mais larga, em formato de cone.

Cálice nariforme: projeções caliculares pouco curvadas na sua extremidade distal.

Camada axial: parte do cenênquima colonial envolvendo a medula; geralmente está separada do resto do cenênquima por canais longitudinais dos ramos (Fig. 1).

Cavidade gastrovascular: espaço interior dos pólipos (Fig. 1).

Cenênquima: tecido colonial entre os pólipos (Fig. 1).

Colônia: grupo de pólipos interligados e geneticamente idênticos (Fig. 1).

Córtex: camada do cenênquima envolvendo a medula e que contém os pólipos; camada córnea externa da medula em Holaxonia, em oposição à sua medula ou cordão central (Fig. 1).

Esclerito: Elemento calcário (Fig. 2).

Holdfast: Região da colônia a qual se adere ao substrato (Fig. 9).

Medula: estrutura interna de suporte em Scleraxonia (Fig. 1).

Mesentérios: partições finas, não calcárias, que unem a faringe à parede do corpo e divide a cavidade gastrovascular em câmaras (Fig. 1).

Pínulas: processos laterais ou secundários dos tentáculos (Fig. 1).

Sifonozoóide: pólipo com sifonoglifo bem desenvolvido e tentáculos reduzidos ou ausentes.

Solênio: canal revestido de gastroderme que penetra o cenênquima e forma uma rede que interliga os canais maiores e as cavidades gástricas dos pólipos (Fig. 1).

Tentáculo pinado: tentáculos que portam pínulas (Fig. 1).

- **Formas da Colônia e Padrões de Ramificação**

Arborescente: colônias com um ramo principal distinto e bem definido.

Arbustiva: colônias com muitos ramos que surgem imediatamente acima do pé e não forma um eixo principal distinto (Fig 29).

Planar: colônias ramificada com ramificações crescendo mais ou menos em um plano (Fig.10).

Peniforme: padrão de ramificação semelhante ao de uma pena, sendo as ramificações de um mesmo ramo aproximadamente em um único plano (Fig.12).

- **Escleritos**

Agulhas: monoaxial longa, fina e praticamente lisa (Fig. 15d).

Bastão: monoaxial reta ou curva com ambas as extremidades rombudas (Fig. 15e).

Escafóide: mais ou menos curvada e forma de C e com tubérculos do lado convexo modificados ou suprimidos (Fig. 2a).

Fuso: monoaxial reto ou curvo, pontiagudo em ambas as extremidades (Fig. 2d,e).

Haltere: simetricamente desenvolvidos com uma cintura mediana fina e agrupamentos terminais com ornamentação densa não radial (Fig. 2c).

Nudibrânquio: Fusos geralmente curvados com tubérculos espinhosos distribuídos unilateralmente (Fig. 5).

Quadrirraddiado: esclerito estrelar com quatro raios em um plano.

Tochas: clavas com processos foliáceos da cabeça fortemente laciniados (recortados) e inclinados para um lado (Fig. 30b).

Tubérculo: ornamentação de escleritos com a forma de projeção arredondada, múltipla e verruciforme (Fig. 2f).

Verruga: tubérculo.