

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
MUSEU DE ZOOLOGIA

NATAN CARVALHO PEDRO

**Estudo taxonômico do gênero *Thaisella* Clench, 1947
(Mollusca, Neogastropoda: Muricidae) da costa
brasileira, baseado em anatomia comparada**

Taxonomic study of the genus *Thaisella* Clench, 1947
(Mollusca, Neogastropoda: Muricidae) from the Brazilian
coast, based on comparative anatomy

v.1

NATAN CARVALHO PEDRO

**Estudo taxonômico do gênero *Thaisella* Clench, 1947
(Mollusca, Neogastropoda: Muricidae) da costa
brasileira, baseado em anatomia comparada**

Taxonomic study of the genus *Thaisella* Clench, 1947
(Mollusca, Neogastropoda: Muricidae) from the Brazilian
coast, based on comparative anatomy

v.1

Versão Corrigida

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo em cumprimento parcial aos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências (Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade).

Orientador: Prof. Dr. Luiz Ricardo Lopes de Simone

Não autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Pedro, Natan Carvalho

Estudo taxonômico do gênero *Thaisella* Clench, 1947 (Mollusca Neogastropoda: Muricidae) da costa brasileira, baseado em anatomia comparada.= Taxonomic study of the genus *Thaisella* Clench, 1947 (Mollusca Neogastropoda: Muricidae) from the Brazilian coast, based on comparative anatomy/ Natan Carvalho Pedro; orientador Luiz Ricardo Lopes de Simone. São Paulo, 2020.

136p.

Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Taxonomia e Biodiversidade, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 2020.

Versão original

1. Mollusca - Neogastropoda. 2. Muricidae - Costa brasileira. 3. Muricidae – Mollusca – Anatomia comparada . I. Simone, Luiz Ricardo Lopes de orient. II.Título.

CDU 594.3(81)

CRB 8-3805

RESUMO

O gênero *Thaisella* está representado no Brasil por três espécies, típicas de regiões estuarinas: *Thaisella coronata*, *Thaisella trinitatensis* e *Thaisella mariae*. Essas espécies apresentam problemas em relação a sua taxonomia, oriundos da notável variabilidade conquiliológica e da enigmática distribuição desconexa. Diante desse cenário, o estudo morfológico e anatômico comparativo das três espécies reconhecidas para a costa brasileira é aqui apresentado com base em amostras provenientes de diversos conjuntos estuarinos ao longo da costa nacional. Os resultados obtidos permitem o reconhecimento de três morfotipos de *T. mariae* e dois morfótipos de *T. trinitatensis*, aparentemente restritamente distribuídos em diferentes regiões estuarinas da costa brasileira. Essas descobertas revelaram um conjunto de características distintivas que sugerem que *T. mariae* e *T. trinitatensis* representam complexos de espécies. Três espécies possivelmente novas são reveladas, culminando na exclusão de *T. coronata* da costa brasileira, aqui reconhecida apenas para a costa da África Ocidental. No presente estudo, uma discussão é oferecida sobre a alocação de *T. mariae* no gênero *Thaisella* com base nas diferenças encontradas nos caracteres conquiliológicos, operculares e do sistema reprodutor, em relação as demais espécies. Adicionalmente, buscou-se ampliar a compreensão dos caracteres morfológicos que definem o gênero *Thaisella*, que são aqui reinterpretados e expandidos.

Palavras-chave: *Thaisella*. Anatomia comparada. Morfologia. Costa brasileira. Taxonomia.

ABSTRACT

The genus *Thaisella* is represented in Brazil by three species typically found in estuarine regions: *Thaisella coronata*, *Thaisella trinitatensis* and *Thaisella mariaae*. The taxonomy of these species is still an issue of discussion because of their remarkable conchological variability but also due to the enigmatic disconnectivity of their distributions. Both morphological and anatomical comparative studies of the three species recognized for the Brazilian coast are provided herein based on samples from several estuarine groups along the national coast. The results presented herein allow for the recognition of three morphotypes of *T. mariaae* and two morphotypes of *T. trinitatensis*, apparently restricted to different estuarine regions on the Brazilian coast. These findings reveal a set of distinctive features, suggesting that *T. mariaae* and *T. trinitatensis* represent species complexes. Three possible new species are revealed, culminating in the exclusion of *T. coronata* from the Brazilian coast, which is herein recognized only for the West African coast. A discussion on the allocation of *T. mariaae* in the genus *Thaisella* is provided based on the differences found in conchological, opercular and reproductive system characters in comparison to the remaining species. Additionally, the morphological characters that define the genus *Thaisella* are re-interpreted and expanded herein.

Keywords: *Thaisella*. Comparative anatomy. Morphology. Brazilian coast. Taxonomy.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização e histórico da família Muricidae

Muricidae é uma família pertencente a ordem Neogastropoda, que inclui táxons caracterizados pelo hábito predatório, e foi tradicionalmente considerada o grupo mais “primitivo” dentro da ordem por diversos autores (e.g., Thiele, 1929; Wenz, 1941; Taylor & Sohl, 1962; Boss, 1982). Conhecidos por exibirem uma enorme variedade morfológica, principalmente no que diz respeito às suas conchas, Muricidae está dentre as famílias mais diversas da ordem, com cerca de 1600 espécies viventes distribuídas por todo o globo (Barco et al., 2010). Ocupam todo tipo de ambiente marinho, de regiões tropicais à polares, sendo tipicamente comuns em regiões intermareais de latitudes tropicais e temperadas (Merle 1999; Merle et al., 2011), embora também possam habitar zonas de grande profundidade (Vermeij, 1996; Barco et al., 2010).

A surpreendente diversidade da família reflete a sua explosiva radiação adaptativa no início da era Cenozoica (Vermeij, 1996; Merle, 1999; Merle, 2005), que ensejou uma extraordinária diversificação de elementos esculturais da concha, assim como as diversas inovações evolutivas que permitiram a esse grupo assumir uma dieta carnívora e ocupar um número diversificado de nichos.

Muricídeos alimentam-se principalmente de cracas, mexilhões e ostras (Taylor et al., 1980; Rios, 2009), mas podem predar outros invertebrados como poliquetas e corais, além de, eventualmente, canibalizar pequenos indivíduos coespecíficos (Spanier, 1986). Suas técnicas de alimentação incluem principalmente a presença de um órgão perfurador acessório (ABO) na porção anterior da sola do pé para auxiliar na perfuração de conchas de suas presas. A perfuração ocorre pela raspagem radular mecânica combinada com secreções químicas do órgão perfurador acessório (ABO) (Taylor et al., 1980).

Os muricídeos incluem grupos altamente especializados quanto aos seus hábitos, como a subfamília Coralliophilinae, conhecida por incluir espécies ectoparasitas de cnidários. Outros podem ter hábitos menos específicos, como alguns representantes da subfamília Muricopsinae, que possui espécies com o modo de vida ectoparasitário não obrigatório (Herbert et al., 2009; Simone et al., 2009). Esses exemplos evidenciam a plasticidade nos métodos e hábitos

alimentares do grupo, alcançados através de diversas modificações do sistema digestivo ao longo de sua história evolutiva.

Em decorrência da sua intensa atividade predatória, os muricídeos desempenham um importante papel ecológico na estruturação das comunidades marinhas (Menge, 1974; Morton, 1999; Vermeij & Carlson, 2000; Morton, 2004; Peharda & Morton, 2005) o que os tornam alvos de diversos estudos ecológicos (e.g., Phillips, 1969; Fairweather, 1988; Tong, 1988; Tan, 2003a; Lau & Leung, 2004). Têm sido utilizados também como bioindicadores em diversos trabalhos que avaliam a contaminação por agentes desincrustantes como o TBT e TPhT (e.g., Minchin & Minchin, 1997; Castro et al., 2004, 2007; Limaverde et al., 2007).

Os muricídeos são tipicamente dioicos, com fertilização interna, e seus ovos são depositados em cápsulas ovíferas que estão frequentemente fixadas a algum substrato duro (Rios, 2009). Ainda que o conhecimento acerca do desenvolvimento larval da família seja parco, os muricídeos são conhecidos por exibirem um período larval de duração bem variada, podendo apresentar espécies com uma longa fase larval planctotrófica, o que permite uma grande capacidade de dispersão, assim como espécies com uma fase larval lecitotrófica de curto prazo, permanecendo pouco tempo na coluna d'água (Gallardo 1979, 1980, 1981; Gallardo e González 1994; Romero et al., 2004).

Conquiliologicamente, a família Muricidae é caracterizada por apresentar conchas de tamanhos que variam de 6 a 300 mm de comprimento, e uma enorme diversidade de formas. A superfície da concha geralmente possui esculturação espiral e axial, podendo apresentar varizes proeminentes, que frequentemente possuem nódulos ou espinhos (Harasewych, 1998). A abertura da concha muitas vezes apresenta crenulações na margem do lábio externo, e o canal sifonal pode variar bastante em comprimento. O opérculo é geralmente unguiculado com núcleo terminal, subterminal ou lateral, fechando completamente a abertura (Rios, 2009).

Anatomicamente, Muricidae é caracterizada por apresentar um órgão perfurador acessório (ABO) na porção anterior da sola do pé, compartilhada pela maioria dos membros que integram a família, e por diversas sinapomorfias que define a superfamília Muricoidea (Harasewych 1998). Ponder (1973) incluiu o órgão perfurador acessório (ABO), par de glândulas salivares acessórias, glândula hipobranquial de secreção púrpura, glândula anal e uma rádula raquiglossa para definir esse grupo. Simone (2011) em sua revisão de Caenogastropoda, considerou o músculo columelar com região posterior bífida, rádula raquiglossa com dentes

raquidianos com três cúspides equidistantes na área de corte, e poro feminino cercado por átrio muscular como sinapomorfias de Muricidae (senso Simone, 2011).

Filogeneticamente, a família tem sido considerada monofilética com base nos vários aspectos morfológicos supracitados. Porém, no decorrer da história taxonômica do grupo, diversas classificações foram propostas com a criação de várias subfamílias. Cossmann (1903) reconheceu cinco subfamílias dentro de Muricidae (Ocenebrinae, Muricinae, Trophoninae, Typhinae e Rapaninae) com base em caracteres operculares e incluiu membros de Thaididae em Purpuridae como uma família separada. Thiele (1929) propôs a divisão em duas famílias, Muricidae e Magilidae (hoje considerada um sinônimo de Coralliophilinae), listando apenas duas subfamílias em Muricidae (Muricinae e Purpurinae). Wenz (1941) considerou as mesmas duas famílias do conceito Muricoidea de Thiele (Muricidae e Magilidae) e com base em caracteres operculares dividiu os Muricidae nas subfamílias Muricinae, Rapaninae, Columbariinae e Drupinae. Keen (1971) fundamentou-se em caracteres conquiliológicos em sua análise e incluiu cinco subfamílias em Muricidae (Muricinae, Aspellinae, Ocenebrinae, Trophoninae e Typhinae) e considerou Coralliophilidae e Thaididae como famílias separadas, subdividindo Thaididae nas subfamílias Thaidinae, Rapaninae e Drupinae.

Radwin e D'Attilio (1971), a partir de caracteres conquiliológicos e radulares, subdividiram os Muricidae nas famílias Muricidae, Columbariidae, Rapanidae, Thaididae e Coralliophilidae, incluindo seis subfamílias dentro de Muricidae (Muricinae, Ocenebrinae, Trophoninae, Typhinae, Muricopsinae, Drupinae). Ponder (1973) incluiu vários caracteres morfológicos em sua revisão de Neogastropoda, e definiu os Muricidae *sensu lato* com base nas sinapomorfias supracitadas, sem especificar divisões subfamiliares. Posteriormente, Ponder e Warén (1988) rearranjaram a classificação subfamiliar em Muricidae, e reconheceram as subfamílias Muricinae, Thaidinae (Rapaninae após Kool, 1993), Coralliophilinae e duas subfamílias fósseis (Sarganinae e Moreinae).

Vokes (1996) considerou os coralliophilídeos, tradicionalmente tratados como um grupo morfológicamente díspar de outros muricídeos, pela perda do órgão perfurador acessório (ABO), rádula e estruturas relacionadas, como uma família distinta, e reconheceu oito subfamílias dentro de Muricidae, incluindo a subfamília Tripterotyphinae introduzida por D'Attilio e Hertz (1988) originalmente na família Typhidae. Tan (2003b) propôs a criação de uma nova subfamília (Haustrinae) com base na fauna endêmica de thaidídeos australianos e neozelandeses, que foi inserida na classificação proposta por Bouchet e Rocroi (2005) que incluía dez subfamílias (Muricinae, Muricopsinae, Ocenebrinae, Trophoninae, Typhinae, Tripterotyphinae, Ergalataxinae, Rapaninae, Haustrinae e Coralliophilinae).

Em uma recente filogenia baseada em análises moleculares, Barco et al. (2010) consideraram também dez subfamílias em Muricidae (Rapaninae, Coralliophilinae, Ergalataxinae, Muricinae, Aspellinae, Muricopsinae, Trophoninae, Ocenebrinae, Huastrinae, Typhinae), porém forneceram evidências da polifilia de Trophoninae, Muricinae e Muricopsinae, e argumentaram a necessidade de um elenco que incluía o gênero tipo de Aspellinae, não contemplado em suas análises, para apoiar o reconhecimento da subfamília.

A última classificação proposta por Bouchet et al. (2017) reconhece 12 subfamílias que incluem Aspellinae, Coralliophilinae, Ergalataxinae, Haustrinae, Muricinae, Muricopsinae, Ocenebrinae, Pagodulinae, Rapaninae, Tripterotyphinae, Trophoninae, Typhinae.

A grande quantidade de propostas de classificação subfamiliares divergentes (ver tabela a seguir) é reflexo de análises tradicionalmente baseadas principalmente na morfologia radular e caracteres da concha, que definiram os diversos arranjos familiares e subfamiliares ao longo da história taxonômica do grupo. Isso se deve à grande diversificação de elementos esculturais da concha cuja origem é frequentemente homoplástica. Apesar do avanço de técnicas moleculares e análises morfológicas, a classificação subfamiliar dentro de Muricidae ainda é amplamente debatida, e há considerável discordância em torno do status de muitos gêneros e seus limites de separação.

Tabela 1. Histórico das principais classificações subfamiliares de Muricidae

AUTOR	CLASSIFICAÇÃO SUBFAMILIAR DE MURICIDAE
Cossmann (1903)	<ul style="list-style-type: none"> • Ocenebrinae Cossmann, 1903 • Muricinae Rafinesque, 1815 • Trophoninae Cossmann, 1903 • Typhinae Cossmann, 1903 • Rapaninae Gray, 1853
Thiele (1929)	<ul style="list-style-type: none"> • Muricinae Rafinesque, 1815 • Purpurinae Broderip, 1839
Wenz (1941)	<ul style="list-style-type: none"> • Muricinae Rafinesque, 1815 • Rapaninae Gray, 1853 • Columbariinae Tomlin, 1928 • Drupinae Wenz, 1938
Keen (1971)	<ul style="list-style-type: none"> • Muricinae Rafinesque, 1815 • Aspellinae Keen, 1971 • Ocenebrinae Cossmann, 1903 • Trophoninae Cossmann, 1903 • Typhinae Cossmann, 1903
Radwin & D'Attilio (1971)	<ul style="list-style-type: none"> • Muricinae Rafinesque, 1815 • Ocenebrinae Cossmann, 1903 • Trophoninae Cossmann, 1903 • Typhinae Cossmann, 1903 • Muricopsinae Radwin & D'Attilio, 1971 • Drupinae Wenz, 1938
Ponder & Warén (1988)	<ul style="list-style-type: none"> • Muricinae Rafinesque, 1815 • Thaidinae Jousseume, 1888 • Coralliophilinae Chenu, 1859 • Sarganinae Stephenson, 1923 • Moreinae Stephenson, 1941
Vokes (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Muricinae Rafinesque, 1815 • Muricopsinae Radwin & D'Attilio, 1971 • Ocenebrinae Cossmann, 1903 • Trophoninae Cossmann, 1903 • Typhinae Cossmann, 1903 • Tripterotyphinae D'Attilio & Hertz, 1988 • Ergalataxinae Kuroda, Habe & Oyama, 1971

Bouchet & Rocroi (2005)

- Rapaninae Gray, 1853
- Muricinae Rafinesque, 1815
- Muricopsinae Radwin & D'Attilio, 1971
- Ocenebrinae Cossmann, 1903
- Trophoninae Cossmann, 1903
- Typhinae Cossmann, 1903
- Tripterotyphinae D'Attilio & Hertz, 1988
- Ergalataxinae Kuroda, Habe & Oyama, 1971
- Rapaninae Gray, 1853
- Haustrinae Tan, 2003
- Coralliophilinae Chenu, 1859

Barco et al. (2010)

- Rapaninae Gray, 1853
- Coralliophilinae Chenu, 1859
- Ergalataxinae Kuroda, Habe & Oyama, 1971
- Muricinae Rafinesque, 1815 (Poli)
- Aspellinae Keen, 1971 (?)
- Muricopsinae Radwin & D'Attilio, 1971 (Poli)
- Trophoninae Cossmann, 1903 (Poli)
- Ocenebrinae Cossmann, 1903
- Haustrinae Tan, 2003
- Typhinae Cossmann, 1903

Bouchet & Rocroi (2017)

- Aspellinae Keen, 1971
 - Coralliophilinae Chenu, 1859
 - Ergalataxinae Kuroda, Habe & Oyama, 1971
 - Haustrinae Tan, 2003
 - Muricinae Rafinesque, 1815
 - Muricopsinae Radwin & D'Attilio, 1971
 - Ocenebrinae Cossmann, 1903
 - Pagodulinae Barco, Schiaparelli, Houart & Oliverio, 2012
 - Rapaninae Gray, 1853
 - Tripterotyphinae D'Attilio & Hertz, 1988
 - Trophoninae Cossmann, 1903
 - Typhinae Cossmann, 1903
-

1.2 Histórico taxonômico do gênero *Thaisella*

O gênero *Thaisella*, tradicionalmente tratado como um sinônimo de *Thais* Röding, 1798 (Kool, 1993; Tan, 2000), incorpora um clado de muricídeos pertencentes a subfamília Rapaninae, caracterizada por incluir importantes predadores de costões rochosos e manguezais tropicais em todo o mundo. Atualmente, o gênero está representado por nove espécies distribuídas em águas tropicais do Oceano Atlântico e do Pacífico, preferencialmente em zona entremarés e regiões estuarinas. Entretanto, sempre houve muita incerteza quanto ao nome que deveria ser aplicado a algumas espécies ao longo da história taxonômica do grupo, principalmente devido aos confusos limites de separação entre gêneros aliados, somado a uma extensa variação intraespecífica da concha que dificultava a validade de determinados táxons.

Diversos autores separaram os gêneros *Purpura* Bruguiere, 1789 e *Thais* do grande grupo dos Muricidae sensu lato, considerando-os frequentemente como integrantes de uma família distinta, sob o nome Purpuridae e/ou Thaididae/Thaisidae (e.g., Cossman, 1903; Pelseneer, 1906; Iredale, 1915; Clench, 1947; Keen, 1958; Radwin & D'Attlio, 1971; Abbott, 1974; Harasewych, 1984; Rios, 2009).

Clench (1947) em seu estudo do gênero *Purpura* e *Thais* do Atlântico Ocidental, considerou Thaididae e Muricidae como entidades distintas, e descreveu o gênero *Thaisella* originalmente como um subgênero de *Thais*, sob o tipo *Purpura trinitatensis*, Guppy 1869. A divisão se baseou em características conquiliológicas como entalhe anal e canal sifonal bem desenvolvido. Clench (1947) ainda apontou a necessidade de Thaididae ter preferência sobre Purpuridae, uma vez que o gênero *Purpura* seria de definição incerta, mesmo considerando-se que Purpuridae teria precedência sobre Thaididae.

Posteriormente com base na Opinião 886 da International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN) (1969), estabeleceu-se que o nome do grupo familiar Thaididae Suter, 1913 teria precedência sobre o nome familiar Purpuridae Broderip, 1839 por qualquer zoólogo que considerasse *Thais* e *Purpura* como integrantes do mesmo grupo familiar. Diante desse cenário, Cernohorsky (1980) apontou que “Thaididae Jousseaume, 1888” (originalmente “Thaisidae”), teria precedência sobre Thaididae de Suter. Consequentemente o nome familiar Thaididae, Jousseaume, 1888 foi amplamente difundido. Outros autores optaram por reuni-los na família Muricidae em tentativas de resolver a taxonomia subfamiliar do grupo, considerando os nomes Purpurinae e/ou Thaidinae (e.g., Swainson, 1840; Tryon, 1880; Thiele, 1929;

Cernohorsky, 1969; Ponder & Warén, 1988), sendo posteriormente sinonimizada por Kool (1993) com base nas semelhanças anatômicas encontradas nas espécies-tipo de *Rapana* e *Thais*, tornando Thaidinae sinônimo júnior subjetivo de Rapaninae.

Em face do histórico controverso da subfamília e seus limites a nível de gênero geralmente mal definidos, *Thaisella* foi amplamente aceito como um subgênero de *Thais* (e.g., Morretes, 1954; Matthews, 1968; Keen, 1971; Abbott, 1974; Rios, 1975, 1994; Houart, 1996), vindo a ganhar status de gênero nos estudos realizado por Vermeij & Carlson, (2000), Vermeij (2001) e Claremont et al. (2013).

Das nove espécies pertencentes ao gênero *Thaisella*, quatro são reportadas para o Atlântico Ocidental: *T. guatemalteca* Simone, 2017; *T. coronata* (Lamarck, 1816), *T. trinitatensis* (Guppy, 1869) e *T. mariae* (Morretes, 1954), sendo as três últimas com registros para o Brasil.

T. coronata foi originalmente descrita no gênero *Purpura*, para o Senegal, África Ocidental, mas tem sido relatada em alguns locais do norte da América do Sul. Clench (1947) mencionou a ocorrência da referida espécie no Brasil em Curuçá, Pará, e diversos outros autores relataram sua ocorrência no norte e nordeste do litoral brasileiro, aplicando o mesmo nome a espécimes conquiliologicamente diferentes (e.g., Matthews, 1968; Rios, 1975; Díaz & Puyana, 1994; Rios, 2009)

Assim como *T. coronata*, *T. trinitatensis* foi originalmente descrita no gênero *Purpura* para Trindade e Tobago. Sua distribuição inclui a costa caribenha (Atlântico) com limite norte na Guatemala até o recente trabalho de Simone (2017), que descreveu o morfótipo guatemalteco como uma espécie distinta de *T. trinitatensis*, e limite sul abrangendo a costa norte e nordeste do Brasil. *T. trinitatensis* é frequentemente confundida com *T. coronata*, incluindo um sinônimo *T. brujensis* (Smith, 1946), descrita originalmente como uma subespécie de *T. coronata*.

Até onde se sabe, *T. mariae* é a única representante do gênero endêmica do Brasil, sendo a espécie com distribuição mais ao sul dentre suas congêneres, com limite norte para o estado da Bahia e limite sul no norte do estado de Santa Catarina. Com alta tolerância à variação de salinidade, *T. mariae* é comumente encontrada em zonas estuarinas. Porém, a sua distribuição descontínua, aparentemente restrita a ambientes estuarinos, ao longo dos limites de ocorrência, sugere que essa espécie represente mais do que apenas uma única entidade taxonômica.

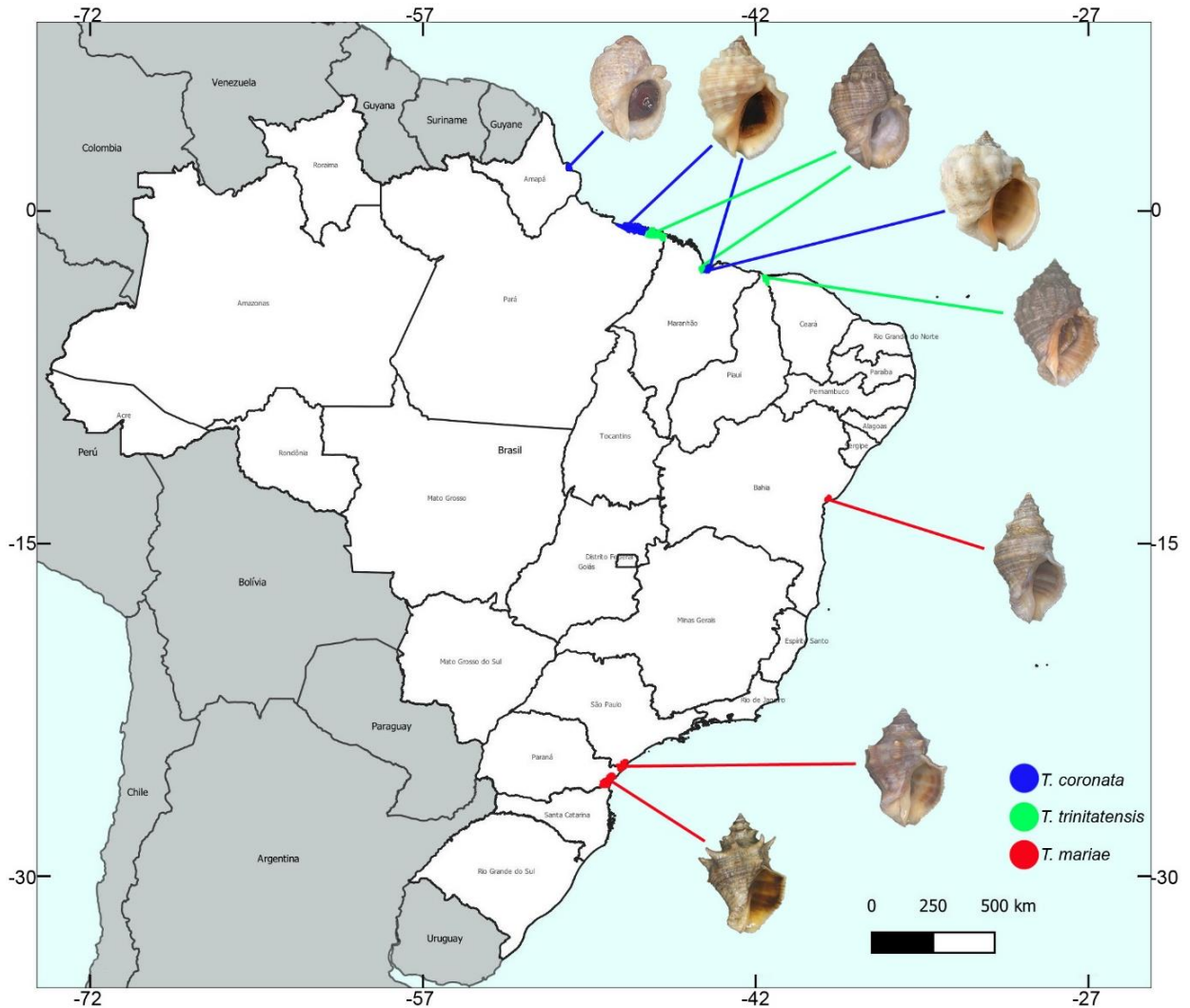


Figura 1. Mapa de distribuição do gênero *Thaisella* no Brasil. Mostrando a localização das variantes das três espécies reconhecidas para a costa brasileira, conforme a cor indicada.

A variabilidade conquiliológica no clado *Thais* de muricídeos já é amplamente conhecida. Porém, o gênero *Thaisella* parece apresentar morfótipos geograficamente restritos, sempre associados a um ambiente estuarino.

Cabe salientar que espécies do gênero *Thaisella* ainda carecem de descrições morfológicas mais detalhadas, carência essa que suscita uma série de dúvidas taxonômicas, sobretudo envolvendo a identidade dos táxons reconhecidos para a costa brasileira. Diante do cenário exposto, o presente estudo procura elucidar se as variações conquiliológicas observadas podem indicar diferenças mais profundas na anatomia interna, afim de fornecer dados para uma futura reavaliação de um possível complexo de espécies que habitam diferentes regiões estuarinas ao longo do Atlântico Ocidental, e, nesse interim, ampliar a compreensão dos caracteres morfológicos que definem o gênero.

2. CONCLUSÕES

- As espécies investigadas no presente estudo apresentaram um conjunto de caracteres morfológicos que corroboram a sua alocação na família Muricidae. Porém, uma análise comparativa do conjunto de similaridades e diferenças entre as cinco espécies revela que *T. trinitatensis*, *T. aff. coronata* sp1, sp2 e sp3, estão mais relacionadas do que *T. mariae*.
- Alguns caracteres conchiliológicos típicos que definem o gênero *Thaisella* não foram encontrados em *T. mariae*, e, com base nos dados morfológicos levantados entre os membros reconhecidos para a costa brasileira, juntamente com a comparação de dados bibliográficos disponíveis sobre a morfologia interna do gênero, foi possível constatar diferenças no opérculo e no sistema reprodutor que sugerem que, possivelmente, *T. mariae* não pertença ao gênero *Thaisella*.
- O conjunto de características distintivas encontradas nos morfótipos identificados como *T. mariae* e *T. trinitatensis* revelam que possivelmente esses táxons representem complexos de espécies. Os morfótipos reconhecidos, foram considerados provisoriamente sob esses nomes, até que estudos futuros que contemplem amostras provenientes do caribe (no caso de *T. trinitatensis*), ferramentas moleculares e sequenciamento de DNA, possam ajudar a entender esse cenário e confirmar se as diferenças anatômicas reveladas no presente estudo, representam de fato a indicação de novas espécies.
- A análise comparativa realizada entre amostras brasileiras e amostras africanas (tipos) de *T. coronata*, a princípio de distribuição anfi-atlântica, apresentaram diferenças conchiliológicas e anatômicas suficientes para a separação de *T. coronata* em quatro espécies. *T. coronata* parece restrita a costa da África Ocidental, e a população brasileira, anteriormente conhecida sob esse nome, é aqui reconhecida como três possíveis espécies novas, distribuídas na costa norte e nordeste do Brasil.

3. REFERÊNCIAS

- Abbate, D. & Simone, L.R.L. 2015. Review of Pugilina from the Atlantic, with description of a new species from Brazil (Neogastropoda, Melongenidae). **African Invertebrates**, 56(3): 559–577.
- Abbott, R.T. 1974. **American Seashells: the marine Mollusks of the Atlantic and Pacific coasts of North America**. New York, Van Nostrand Reinhold. 663p.
- Altena, C.O.v.R. 1975. The marine Mollusca of Suriname (Dutch Guiana) Holocene and Recent. Part III. Gastropoda and Cephalopoda. **Zoologische Verhandelingen**, 139: 1–104, pls. 1–10.
- Arnold, W.H. 1965. A glossary of a thousand and one terms used in conchology. **The Veliger**, 7: 1–50.
- Barco, A.; Claremont, M.; Reid, D.G.; Houart, R.; Bouchet, P.; Williams, S.T.; Cruaud, C.; Couloux, A.; Oliveiro, M. 2010. A molecular phylogenetic framework for the Muricidae, a diverse Family of carnivorous gastropods. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 56(3): 1025–1039.
- Beasley, C.R.; Fernandes, C.M.; Gomes, C.P.; Brito, B.A.; dos Santos, S.M.L. & Tagliaro, C.H. 2005. Molluscan diversity and abundance among coastal habitats of northern Brazil. **Ecotropica**, 11: 9–20.
- Beu, A.G. & Cernohorsky, W.O. 1986. Taxonomy of gastropods of the families Ranellidae (= Cymatiidae) and Bursidae. Part 1. Adoption of Ranellidae, and review of Linatella Gray, 1857. **New Zealand Journal of Zoology**, 13(2): 241–266.
- Boehs, G.; Absher, T.M. & Cruz-Kaled, A.C. 2004. Composition and distribution of benthic molluscs on intertidal flats of Paranaguá Bay (Paraná, Brazil). **Scientia Marina**, 68(4): 537–543.

Boss, K.J. 1982. Classification of Mollusca. *In*: Parker, S.P. **Synopsis and Classification of Living Organisms**. New York, McGraw Hill Book. v. 2, p.1092–1096.

Bouchet, P. & Rocroi, J.P. 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. **Malacologia**, 47(1-2): 1–397.

Bouchet, P.; Rocroi, J.P.; Hausdorf, B.; Kaim, A.; Kano, Y.; Nützel, A.; Parkhaev, P.; Schrödl, M. & Strong, E.E. 2017. Revised classification, nomenclator and typification of Gastropod and Monoplacophoran Families. **Malacologia**, 61(1–2): 1–526.

Capelo, J.C. & Buitrago, J. 1998. Distribución geográfica de los moluscos marinos en el oriente de Venezuela. **Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle**, 58: 109–160.

Capelo, J.C.; Buitrago, J.; Gutiérrez, J. & Rada, M. 2009. Distribución geográfica de los moluscos marinos y estuarinos en el golfo de Paria, delta del Orinoco y la plataforma deltana (Venezuela). **Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales**, 171: 57–80.

Capelo, J.C.; García, J. & Pereira, G. 2004. Diversidad de macroinvertebrados bentónicos del golfo de Paria y delta del Orinoco. *In*: Lasso, C.A.; Alonso, L.E.; Flores, A.L. & Love, G. (Eds.). **Evaluación rápida de la biodiversidad y aspectos sociales de los ecosistemas acuáticos del delta del río Orinoco y golfo de Paria, Venezuela**. Washington DC, Conservation Internacional. p. 55–60. (Boletín RAP de Evaluación Biológica 37).

Carney, J. 2016. Between land and sea: mangroves and Mollusks along Brazil's Mangal Coast. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, 5(3): 17–38.

Castro, I.B.; Lima, A.F.A.; Braga, A.R.C. & Rocha-Barreira, C.A. 2007. Imposex in two muricid species (Mollusca: Gastropoda) from the Northeastern Brazilian Coast. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**, 2: 81–91.

Castro, I.B.; Meirelles, C.A.O.; Matthews-Cascon, H. & Fernandez, M.A.S. 2004. *Thais* (*Stramonita*) *rustica* (Lamarck, 1822) (mollusca: Gastropoda: Thaididae), a potential

bioindicator of contamination by organotin Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, 52(2): 135–139.

Cernohorsky, W.O. 1969. The Muricidae of Fiji—Part II. Subfamily Thaidinae. **The Veliger**, 11: 293–315.

Cernohorsky, W. O. 1980. Thaididae (Gastropoda): proposed amendment of entry in the Official List of Family-Group Names in Zoology Z.N.(S.). **Bulletin of Zoological Nomenclature**, 37(3): 148.

Chaves, L.P.F.A.; Silva, R.A., Amaral, Y.T.; Costa, M.K.L. & Siqueira, G. M. 2016. Biogeographical diversity of north mesoregion of the Maranhão state (Brazil). **Journal of Geospatial Modelling**, 1(1): 19–31.

Claremont, M.; Vermeij, G.J.; Williams, S.T. & Reid, D.G. 2013. Global phylogeny and new classification of the Rapaninae (Gastropoda: Muricidae), dominant molluscan predators on tropical rocky seashores. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 66(1): 91–102.

Clench, W.J. 1947. The genera *Purpura* and *Thais* in the Western Atlantic. **Johnsonia**, 2(3): 61–92.

Clench, W.J. & Turner, R.D. 1948. A new *Thais* from Angola and notes on *Thais haemastoma* Linne. **American Museum Novitates**, 1374: 1–4.

Cooke, A. H. 1919. The radula in *Thais*, *Drupa*, *Morula*, *Concholepas*, *Cronia*, *Iopas*, and the allied genera. **Journal of Molluscan Studies**, 13(3-4): 91-110.

Cosel, R. 1973. Lista preliminar de los moluscos de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia). **Mitteilungen aus dem Instituto Colombo-Alemán de Investigaciones Científicas Punta de Betín**, 7: 47–56.

Cossmann, M. 1903. **Essais de paléoconchologie comparée**. Cinquième livraison. Paris, The author and de Rudeval. 215p. + 9 pls.

- Costa, F.H.A. 1989. Notas sobre *Thais mariae* Morretes, 1954 no litoral brasileiro (Gastropoda, Thaididae). **Informativo da Sociedade Brasileira de Malacologia**, 98: 9–14.
- Dall, W.H. 1901. Results of the Branner-Agassiz Expedition to Brazil. V. Molluscs from the vicinity of Pernambuco. **Proceedings of the Washington Academy of Sciences**, 3: 139–147.
- D'Asaro C.N. 1966. The egg capsules, embryogenesis, and early organogenesis of a common oyster predator. *Thais haemmtoma* Ji'oridana (Gastropoda: Prosobranchia). **Bulletin of Marine Science**, 16(4): 884–914.
- D'Attilio, A. & Hertz, C.M. 1988. An illustrated catalogue of the family Typhinae Cossmann, 1903. **Festivus**, 20(Suppl.): 1–73.
- Day, A. J. 1990. Microgeographic variation in allozyme frequencies in relation to the degree of exposure to wave action in the dogwhelk *Nucella lapillus* (L.) (Prosobranchia: Mhacacea). **Biological Journal of the Linnean Society of London**, 40: 245–261.
- Deekae, S. N. & Henrion, R. 1993. Multivariate Analysis of Species Distribution: A Survey on Occurrence of Mangrove Molluscs in the Bonny and New Calabar Rivers of the Niger Delta
Multivariate Analyse von Verbreitungsmustern: Ein Überblick über das Vorkommen von Mangroven Mollusken im Bonny River und New Calabar River des Niger Deltas. **Acta hydrochimica et hydrobiologica**, 21(5): 273–279.
- Díaz, J.M. 1995. Zoogeography of marine gastropods in the southern Caribbean: a new look at provinciality. **Caribbean Journal of Science**, 31(1-2): 104–121.
- Díaz, J.M. & Puyana, M. 1994. **Moluscos del Caribe Colombiano. Un catálogo ilustrado**. Bogota, Colciencias-Fundación Natura-INVEMAR. 291p.
- Diedhiou, Y.; Youm, C.I.; Sow, E.H.; Sarr, R. & Malou, R. 2018. Les amas coquilliers d'âge holocène du lac Retba (Sénégal, Afrique de l'Ouest): Inventaire faunistique, lithologie et paléo-environnement. **Bulletin de l'Institut Scientifique**, Rabat, 40: 39–52.

Diver, L. 1931. A method of determining the number of the whorls of the shell and its application to *Cepaea hortensis*, Müll. **Proceedings of the Malacological Society of London**, 19: 234–239 + figs 1–3.

Fairweather, P.G. 1988. Consequences of supply-side ecology: manipulating the recruitment of intertidal barnacles affects the intensity of predation upon them. **Biological Bulletin**, Woods Hole, 175(3): 349–354.

Fretter, V. & Graham, A. 1962. **British Prosobranch Molluscs. Their functional anatomy and ecology**. London, Ray Society Publications. 755p.

Gallardo, C.S. 1979. El ciclo vital del Muricidae *Concholepas concholepas* y consideraciones sobre sus primeras fases de vida en el bentos. **Biología Pesquera**, Valparaiso, CL, 12: 79–89.

Gallardo, C.S. 1980. Adaptaciones reproductivas en gastrópodos muricáceos de Chile; conocimiento actual y perspectivas. **Investigaciones Marinas**, Valparaiso, CL, 8(1-2): 115–128.

Gallardo, C.S. 1981. Posturas y estadio de eclosión del gastrópodo Muricidae *Chorus giganteus* (Lesson, 1829). **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 16(1): 35–44.

Gallardo, C.S. & González, K. 1994. Oviposturas y desarrollo intracapsular de *Xanthochorus cassidiformis* (Blainville, 1832) (Gastropoda: Muricidae) de la costa sur de Chile. **Gayana Zoología**, 58: 79–90.

Garrigues, B. & Lamy, D. 2017. Muricidae récoltés en Guyane au cours de l'expédition La Planète Revisitée. **Xenophora Taxonomy**, 17: 29–38.

Gernet, M.; Belz, C.E.; Birckolz, C.J.; Simone, L.R. & Parellada, C.I. 2018. A contribuição de Frederico Lange de Morretes para a malacologia brasileira. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, 49(3): 153–165.

Guppy R.J.L. 1869. Notice of some new marine shells found on the shores of Trinidad. **Proceedings of the Scientific Association of Trinidad**, 1(7): 366–369.

- Harasewych, M.G. 1984. Comparative anatomy of four primitive Muricacean gastropods: implications for Trophoninae phylogeny. **American Malacological Bulletin**, 3: 11–26.
- Harasewych, M.G. 1998. Infraorder Neogastropoda . *In*: Ross Beesley, P.L. (Ed.). 1998. **Mollusca the Southern Synthesis**. Melbourne, Csiro Publishing. Part B, p. 819–845.
- Haszprunar, G. 1985. The fine morphology of the osphradial sense organ of the Mollusca. I. Gastropoda – Prosobranchia. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B Biological Science**, 307(Suppl, 1133): 457–496.
- Herbert, G.S.; Dietl, G.P.; Fortunato, H.; Sliko, J. & Simone, L.R.L. 2009. Ectoparasitism by *Vitularia salebrosa* (Neogastropoda: Muricidae) on molluscan hosts: evidence from predation traces, isotope sclerochronology, and feeding experiments. **The Nautilus**, 123: 121–136.
- Houart, R. 1996. Results of the Rumphius Biohistorical Expedition to Ambon (1990): Part 5. Mollusca, Gastropoda, Muricidae. **Zoologische Mededelingen** 70(17-29): 377–397.
- Iredale, T. 1915. A commentary on Suter's "Manual of the New Zealand Mollusca". **Transactions and proceedings of the New Zealand Institute**, 47: 417–497.
- Kantor, Y.I. 1996. Phylogeny and relationships of Neogastropoda. *In*: Taylor, J. (Ed.). **Origin and evolutionary radiation of the Mollusca**. Oxford, Oxford University Press. p. 221–230.
- Keen, A.M. 1958. **Seashells of Tropical West America. Marine Mollusks from Lower California to Colombia**. Stanford, Stanford Univ. Press. viii, 626p.
- Keen, A.M. 1971. A review of the Muricacea. **Echo**, 4: 35–36.
- Kiener, L.C. 1835. *Species général et iconographie des coquilles vivantes, comprenant la collection du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, la collection Lamarck, celle du Prince Masséna, (appartenant maintenant à M. le baron Benjamin Delessert), et les découvertes récentes des voyageurs. Famille des purpurifères*. Paris, Rousseau, and J. B. Baillièrè. v. 8, 151p., pls. 1–46.

Koch, V. & Wolff, M. 2002. Energy budget and ecological role of mangrove epibenthos in the Caete estuary, north Brazil **Marine Ecology Progress Series**, 228: 119–130.

Kool, S.P. 1993. Phylogenetic analysis of the Rapaninae (Neogastropoda: Muricidae). **Malacologia**, 35: 155–259.

Kovács, Z.; Hirmetzl, T. & Vicián, Z. 2018. Miocene Muricidae (Neogastropoda) assemblage from Letkés (Hungary). **Bollettino Malacologico**, 54(2): 110–133.

Kumar, R.; Jaiswar, A.K.; Jahageerdar, S.; Chakraborty, S.K. Kumar, A.P. & Prasad, L. 2017. Comparative taxonomic evaluation of *Thais* species (Order: Gastropoda; Family: Muricidae) of Mollusca from Maharashtra coast of India. **Indian Journal of Geo marine Sciences**, 46(6): 1098–1104.

Lamarck, J.B. 1816. **Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature**. Vol. 3. Paris, Veuve Agasse. 16p., pls. 391–431; 431 bis, 431 bis*, 432–488.

Lamarck, J.B.P.A.M. 1822. **Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux précédée d'une introduction offrant la détermination des caractères essentiels de l'animal, sa distinction du végétal et des autres corps naturels, enfin, l'exposition des principes fondamentaux de la zoologie** 7(2): 1–711.

Lasso, C.A.; Martínez-Escarbassiere, R.; Capelo, J.C.; Morales-Betancourt, M.A. & Sánchez-Maya, A. 2009. Lista de los moluscos (Gastropoda-Bivalvia) dulceacuícolas y estuarinos de la cuenca del Orinoco (Venezuela). **Biota Colombiana**, 10: 63–74.

Lau, D.C.P. & Leung, K.M.Y. 2004. Feeding physiology of the carnivorous gastropod *Thais clavigera* (Kuster): do they eat “soup”? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 312: 43–66.

Limaverde, A.M.; Wagener, A.L.R.; Fernandez, M.A.; Scofield, A.L. & Coutinho, R. 2007. *Stramonita haemastoma* as a bioindicator for organotin contamination in coastal environments. **Marine Environmental Research**, 64(3): 384–398.

Marini, A.C. 1988. Contribuição ao conhecimento de *Thais mariae*, Morretes, 1954 (Mollusca Prosobranchia). **Revista Brasileira de Zoologia**, 5(2): 311–323.

Matthews, H.R. 1968. Notas sobre o Gênero *Thais* Roding, 1798 no Nordeste brasileiro. **Arquivos de Ciências do Mar**, 8(1): 37– 41, fig. 7.

Matthews, H.R.; Ferreira-Correia, M.M. & Sousa, N.R. 1977. Levantamento da fauna aquática da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil). I – Mollusca. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 1: 9–22.

Melville, R.V. & China, W.E. 1969. Opinion 886: *Purpura* Bruguiere and *Muricanthus* Swainson (Gastropoda): designations of type-species under the Plenary Powers with grant of precedence to Thaididae over Purpuridae. **Bulletin of Zoological Nomenclature**, 26(3/4), 128-132.

Menge, J.L. 1974. Prey selection and foraging period of the predaceous rocky intertidal snail, *Acanthina punctulata*. **Oecologia**, 17(4): 293–316.

Merle, D. 1999. **La radiation des Muricidae (Gastropoda : Neogastropoda) au Paléogène: approche phylogénétique et évolutive**. Unpublished thesis. Paris, Muséum national d'Histoire naturelle. Part 1, 238p.

Merle, D. 2005. The spiral cords of the Muricidae (Gastropoda, Neogastropoda): importance of ontogenetic and topological correspondences for delineating structural homologies. **Lethaia**, Oslo, 38(4): 367–379.

Merle, D.; Garrigues, B. & Pointier, J.P. 2011. **Fossil and Recent Muricidae of the World**. Hackenheim, ConchBooks. 652p.

Minchin, A. & Minchin, D. 1997. Dispersal of TBT from a fishing port determined using the dogwhelk *Nucella lapillus* as an indicator. **Environmental Technology**, London, 18(12): 1225–1234.

- Morais, G.C. & Lee, J.T. 2014. Intertidal benthic macrofauna of rare rocky fragments in the Amazon region. **Revista de Biología Tropical**, San Jose, 62(1): 69–86.
- Morretes, F. 1954. Nova *Thais* do Brasil. **Arquivos do Museu Paranaense**, 10: 339–340.
- Morton, B. 1999. Competitive grazers and the predatory whelk *Lepsiella flindersi* (Gastropoda: Muricidae) structure a mussel bed (*Xenostrobus pulex*) on a southwest Australian shore. **Journal of Molluscan Studies**, 65: 435–452.
- Morton, B. 2004. Predator-prey interactions between *Lepsiella vinosa* (Gastropoda: Muricidae) and *Xenostrobus inconstans* (Bivalvia: Mytilidae) in a southwest Australian marsh. **Journal of Molluscan Studies**, 70(3): 237–245.
- Oliveira, M.P. & Oliveira, M.H.R. 1999. **Dicionário Conquílio Malacológico**, 2.ed. Juiz de Fora, Universidade Federal de Juiz de Fora. 260p.
- Olsson, A.A. & McGinty, T.L. 1958. Recent marine molluscs from the Caribbean coast of Panama with the description of some new genera and species. **Bulletins of American Paleontology**, 39(177): 1–58.
- Peharda, M. & Morton, B. 2005. Experimental prey species preferences of *Hexaplex trunculus* (Gastropoda: Muricidae) and predator–prey interactions with the black mussel *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae). **Marine Biology**, Berlin, 148(5): 1011–1019.
- Pelseneer, P. 1906. Mollusca. In: Lankester, E.R. **A Treatise on Zoology**. London Adam & Charles Black. v.5, 355p.
- Phillips, B.F. 1969. The population ecology of the whelk *Dicathais aegrota* in Western Australia. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, 20: 225–265.
- Ponder, W.F. 1973. The origin and evolution of the Neogastropoda. **Malacologia**, 12(2): 295–338.

Ponder, W.F. & Warén, A. 1988. Classification of the Caenogastropoda and Heterostropha – a list of the family-group names and higher taxa. **Malacological Review**, (Suppl. 4): 288–328.

Radwin, G.E. & D’Attilio, A. 1971. Muricacean suprasepecific taxonomy based on the shell and radula. **Echo**, 4: 55–67.

Reeve, L.A. 1846. **Initiamenta conchologica or elements of conchology, comprising the physiological history of shells and their molluscos inhabitants**. London, Reeve Brothers. 160p. illus.

Reeve, L.A. 1846. Monograph of the genus *Purpura*. *In*: Reeve, L.A. (Ed.). **Conchologia iconica; or, illustrations of the shells of molluscos animals**, London, Reeve Brothers. v.3, 13 pls. [pls. 2, 3, July 1846; 4–8, Aug. 1846; 9–12, Sept. 1846; 1, 13, Oct. 1846].

Rios, E.C. 1970. **Coastal Brazilian Seashells**. Rio Grande, Fundação Cidade Rio Grande, Museu Oceanográfico de Rio Grande. 255p + 60 pl.

Rios, E.C. 1975. **Brazilian Marine Mollusks Iconography**. Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande, Centro de Ciências do Mar. Museu Oceanográfico. 331p + 91 pl.

Rios, E.C. 1985. **Seashells of Brazil**. Rio Grande, Fundação Cidade do Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande, Museu Oceanográfico. 328p + 102 pl.

Rios, E.C. 1994. **Seashells of Brazil**, 2. ed. Rio Grande, Fundação Universidade de Rio Grande. 368p.

Rios, E.C. 2009. **Compendium of Brazilian Seashells**. Rio Grande, Evangraf. 662p.

Rodrigues, A.C.M. & Martinelli-Lemos, J.M. 2016. Gastropod shell utilisation pattern by the hermit crab *Clibanarius symmetricus* (Anomura: Diogenidae) in an equatorial Amazon estuary. **Journal of Natural History**, 50: 2657–2671.

Romero, M.S.; Gallardo, C.S. & Bellolio, G. 2004. Egg laying and embryonic–larval development in the snail *Thais (Stramonita) chocolata* (Duclos, 1832) with observations on its evolutionary relationships within the Muricidae. **Marine Biology**, Berlin, 145(4): 681– 692.

Schubert, G.H., & Wagner, J.A. 1829. **Neues systematisches Conchylien-Cabinet angefangen von Martini und Chemnitz**. Nürnberg, Bauer & Raspe. v.12, 196p.

Simone, L.R.L. 2003. Revision of the genus *Benthobia* (Caenogastropoda, Pseudolividae). **Journal of Molluscan Studies**, 69(3): 245–262.

Simone, L.R.L. 2005. Comparative morphological study of representatives of the three families of Stromboidea and the Xenophoroidea (Mollusca, Caenogastropoda), with an assessment of their phylogeny. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, 37(2): 141–267.

Simone, L.R.L. 2011. Phylogeny of the Caenogastropoda (Mollusca), based on comparative morphology. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, 42(4): 161–323.

Simone, L.R.L. 2017. A new species of *Thaisella* (Neogastropoda: Muricidae) from Caribbean Guatemala, with accounts on the anatomy and taxonomy of the genus in the Western Atlantic. **Archiv für Molluskenkunde**, 146(1): 111–120.

Simone, L. R.; Herbert, G.S. & Merle, D. 2009. Unusual anatomy of the ectoparasitic muricid *Vitularia salebrosa* (King and Broderip, 1832) (Neogastropoda: Muricidae) from the Pacific coast of Panama. **The Nautilus**, 123(3): 137.

Spanier, E. 1986. Cannibalism in muricid snails as a possible explanation for archaeological findings. **Journal of Archaeological Science**, 13: 463–468.

Swainson, W. 1840. **A Treatise on Malacology or the Natural classification of Shells and Shell-fish**. London, Longman, Orme, Brown, Green, Longmans and John Taylor. viii + 419p.

Tan, K.S. 1997. A new species of *Thais* (Mollusca: Neogastropoda: Muricidae) with direct development from northwestern Australia. **Journal of Natural History**, 31(11): 1723–1742.

- Tan, K.S. 2000. Species checklist of Muricidae (Mollusca: Gastropoda) in the South China Sea. **The Raffles Bulletin of Zoology**, 48(8): 495–512.
- Tan, K.S. 2003a. Feeding ecology of common intertidal Muricidae (Mollusca: Neogastropoda) from the Burrup Peninsula, Western Australia. *In*: Wells, F.E.; Walker, D.I. & Jones, D.S. (Eds.). **The Marine Flora and Fauna of Dampier, Western Australia**. Perth, Western Australian Museum. p.172–192.
- Tan, K.S. 2003b. Phylogenetic analysis and taxonomy of some southern Australian and New Zealand Muricidae (Mollusca: Neogastropoda). **Journal of Natural History**, London, 37(8): 911–1028.
- Tan, K.S. & Liu, L.L. 2001. Description of a new species of *Thais* (Mollusca: Neogastropoda: Muricidae) from Taiwan, based on morphological and allozyme analyses. **Zoological Science**, Tokyo, 18(9): 1275–1289.
- Tan, K.S. & Sigurdsson, J.B. 1996. New species of *Thais* (Neogastropoda, Muricidae) from Singapore, with a re-description of *Thais javanica* (Philippi, 1848). **Journal of Molluscan Studies**, 62(4): 517–535.
- Taylor, D.W. & Sohl, N.F. 1962. An outline of gastropod classification. **Malacologia**, 1(1): 7–32.
- Taylor, J.D.; Morris, N.J. & Taylor, C.N. 1980. Food specialization and the evolution of predatory prosobranch gastropods. **Palaeontology**, 23: 375–409.
- Thiele, J. 1929. **Handbuch der Systematischen Weichtierkunde**, Stuttgart, Gustav Fischer. v. 2, p.779–1154.
- Tong L.K.Y. 1988. The reproductive biology of *Thais clavigera* and *Morula musiva* (Gastropoda: Muricidae) in Hong Kong. **Asian Marine Biology**, 5: 65–75.
- Tryon, G.W., Jr. 1880. **Manual of Conchology**. 2. Muricinae, Purpurinae, Philadelphia. 289 p, pls. 21–70.

Udoiong, O. M. 2010. Threats to species of epibenthic macrofauna of some mangrove wetlands in Eastern Obolo, Nigeria. **World Journal of Applied Science and Technology**, 2(2): 232-244.

Udoiong, O.M. & Ekwu, A.O. 2011. Nipa palm (*Nypa fruticans* Wurmb) and the intertidal epibenthic macrofauna east of the Imo river estuary, Nigeria. **World Applied Sciences Journal**, 14(9): 1320–1330.

Vermeij, G. J. 1979. **The architectural geography of some gastropods**. In: J. Gray & A. J. Boucot, eds. Historical biogeography, plate tectonics, and the changing environment. Oregon, Oregon State University Press. p. 428–433.

Vermeij, G.J. 1982. Phenotypic evolution in a poorly dispersing snail after arrival of a predator. **Nature**, London, 229(5881): 349–350.

Vermeij, G.J. 1996. Marine biological diversity: muricid gastropods as a case study. In: Jablonski, D.; Erwin, D.H. & Lipps, J.H. (Eds.). **Evolutionary Paleobiology**. Illinois, University of Chicago Press. p. 355–375.

Vermeij, G.J. 2001. Distribution, history, and taxonomy of the *Thais* clade (Gastropoda: Muricidae) in the neogene of tropical America. **Journal of Paleontology**, 75: 697–705.

Vermeij, G.J. & Carlson, S.J. 2000. The muricid gastropod subfamily Rapaninae: phylogeny and ecological history. **Paleobiology**, 26(1): 19–46.

Vermeij, G.J. & Currey, J.D. 1980. Geographical variation in the strength of thaidid snail shells. **The Biological Bulletin**, Woods Hole, 158(3): 383–389.

Vermeij, G.J. & Rosenberg, G. 1993. Giving and receiving: the tropical Atlantic as donor and recipient region for invading species. **American Malacological Bulletin**, 10(2): 181–194.

Vokes, E.H. 1996. One last look at the Muricidae. **American Conchologist**, 24: 4–6.

Wenz, W. 1941. Prosobranchia. *In*: Schindewolf, O.H. (Ed.). **Handbuch der Paläozoologie**, Berlin, Gebrüder Borntraeger. v. 6, p. 961–1200.