

FÁBIO MARCELO DA COSTA JÚNIOR

Morfologia comparada dos ossículos do esqueleto do estômago gástrico em Rochinia gracilipes, Scyramathia umbonata e Minyorhyncha crassa (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Epialtidae)

Comparative morphology of the skeletal ossicles of the gastric stomach in *Rochinia gracilipes*, *Scyramathia umbonata* and *Minyorhyncha crassa* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Epialtidae)

v. único

SÃO PAULO

2021

FÁBIO MARCELO DA COSTA JÚNIOR

Morfologia comparada dos ossículos do esqueleto do estômago gástrico em Rochinia gracilipes, Scyramathia umbonata e Minyorhyncha crassa (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Epialtidae)

Comparative morphology of the skeletal ossicles of the gastric stomach in *Rochinia gracilipes, Scyramathia umbonata* and *Minyorhyncha crassa* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Epialtidae)

v. único

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 (a): Prof. Dr. Marcos Domingos Siqueira Tavares

SÃO PAULO

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Serviço de Biblioteca e Documentação

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Catalogação na Publicação

Costa Junior, Fabio Marcelo da

Morfologia comparada dos ossículos do esqueleto do estomago gástrico em *Rochinia gracilipes, Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Epialtidae . = Comparative morphology of the skeletal ossicles of the gastric stomach in *Rochinia gracilipes, Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Epialtidae). / Fabio Marcelo da Costa Junior; orientador Marcos Domingos Siqueira Tavares. São Paulo, 2021. 74p.

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

Versão corrigida Volume único

> 1. Morfologia comparada – estomago – Decapoda. 2. Ossículos estomago gastrico – Epialtidae. I. Tavares, Marcos Domingos Siqueira, orient. II. Título.

> > CDU 595.384.2

CRB-8 3805

[COSTA JÚNIOR, Fabio Marcelo da]

[Comparative morphology of the skeletal ossicles of the gastric stomach in *Rochinia gracilipes, Scyramathia umbonata* and *Minyorhyncha crassa* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Epialtidae]

[Morfologia comparada dos ossículos do esqueleto do estômago gástrico em *Rochinia gracilipes, Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Epialtidae)]

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).

Data de aprovação: ____/___/____

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr	Instituição:
Decisão:	Assinatura:
Prof. Dr	Instituição:
Decisão:	Assinatura:
Prof. Dr	Instituição:
Decisão:	Assinatura:

Dedico-a todas as pessoas que me ajudaram neste caminho até aqui:

Meus pais: Rosana Pinto da Costa, Fábio Marcelo da Costa.

Meus irmãos: Kauã Vitor Pinto da Costa e Yan Augusto Pinto da Costa

Minha namorada e companheira: Thaiany da Silva Soares.

E demais familiares.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Marcos Domingos Siqueira Tavares pela ótima orientação, dedicação, ensinamentos, críticas construtivas e pela paciência durante a realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós- Graduação em Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade do Muzeu de Zoologia da Universidade de São Paulo, pela aportunidade de realização deste trabalho e ao todo corpo docente do curso que contribuiram muito para a minha formação.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A professora Cassiana Baptista Metri, que desde a graduação sempre me deu apoio e acreditou em mim, sem ela nada disso teria sido possível.

Aos meus pais Fábio Marcelo da Costa e Rosana Pinto da Costa, e aos meus irmãos Kauã Vitor Pinto da Costa e Yan Augusto Pinto da Costa, pela força constante e suporte em todos os momentos em que precisei. Tudo isso é por vocês e para vocês.

Um agradecimento carinhoso à minha namorada Thaiany da Silva Soares, pela paciência, compreensão, dedicação, solidariedade e por superar as adversidades e minhas ausências.

Aos amigos Guilherme e Vinicius que sempre estiveram presentes e dando apoio quando precisei.

As técnicas do laboratório de carcinologia, Joana d'Arc de Jesus Pinto e Maria José de Souza Coelho, que me ajudaram em todo o processo de desenvolvimento do trabalho.

Agradeço tambem ao Albert e a Vanessa que me ajudaram com as imagens da tomografia computadorizada, sem a ajuda deles com o material, não teria sido possível obter imagens com uma qualidade tão boa.

A Jéssica Colavite pela ajuda com o manuscrito, através de seus comentários e sugestões, pude aperfeiçoar ainda mais a qualidade do texto e das imagens aqui presentes.

'Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser descoberta.'

-Carl Sagan

RESUMO

Estudos taxonômicos do gênero Rochinia A. Milne-Edwards, 1875, elaborados por autores prévios, culminaram no reestabelecimento de Sphenocarcinus A. Milne-Edwards, 1878 (espécie tipo S. corrosus A. Milne Edwards, 1878) e Oxypleurodon Miers, 1885 (espécie tipo O. Stimpsoni Miers, 1885) – ambos até então inclusos na sinonímia de Rochinia – e na descrição de Nasutocarcinus Tavares, 1991 (espécie tipo N. difficilis Guinot & Richer de Forges, 1985). Contudo, Rochinia continuou um táxon artificial. Recentemente, a partir da morfologia do cefalotórax e apêndices torácicos e abdominais, a definição de Rochinia foi melhor elaborada e os gêneros Scyramathia A. Milne-Edwards, 1880 (espécie tipo S. umbonata) e Anamathia Smith, 1885 (espécie tipo A. rissoana Roux, 1828) foram retirados de sua sinonímia e foi criado o gênero Mynirhyncha Tavares & Santana 2018 (espécie tipo M. crassa Tavares & Santana 2018). Rochinia, ainda artificial, requer estudos adicionais com vistas a sua melhor definição. No presente projeto, a morfologia dos ossículos do estômago gástrico (moinho gástrico) foi utilizada para melhor definir Rochinia e aprofundar sua diferenciação morfológica com Scyramathia e Minyorhyncha. Foram estudados estômagos de pelos menos dois indivíduos adultos de cada espécie, os estômagos foram removidos, acondicionados, etiquetados e fixados em formol 10% por 24 horas. Posteriormente, foram imersos em solução de Hidróxido de Potássio (KOH) 10% a 100 °C por 60 minutos para maceração dos tecidos. Os esqueletos foram corados por 15 minutos com Alizarina-vermelha adicionada à solução aquecida de KOH para melhor visualização dos ossículos. As dissecções foram realizadas sob microscópio estereoscópico e as ilustrações efetuadas com uso de câmara clara. O presente estudo revelou que a distinção entre Minyorhyncha, Scyramathia e Rochinia encontra suporte na morfologia dos ossículos que compõe o estômago gástrico. Scyramathia difere de Rochinia na morfologia de oito ossículos, Minyorhyncha crassa difere de Rochinia gracilipes e Scyramathia umbonata na morfologia de nove ossículos do estômago gástrico. Os estudos com os ossículos do esqueleto gástrico, se demonstram como um ótimo meio para se obter informações de suporte para estudos morfológicos.

Palavras-chave: Caranguejo. Moinho Gástrico. Tomografia. Maceração. Taxonomia.

ABSTRACT

Taxonomic studies of the genus Rochinia A. Milne-Edwards, 1875, elaborated by previous authors, culminated in the reestablishment of Sphenocarcinus A. Milne-Edwards, 1878 (type S. corrosus A. Milne Edwards, 1878) and Oxypleurodon Miers, 1885 (species type O. Stimpsoni Miers, 1885) – both until then included in the synonymy of Rochinia – and in the description of Nasutocarcinus Tavares, 1991 (species type N. difficilis Guinot & Richer de Forges, 1985). However, Rochinia remained an artificial taxon. Recently, based on the morphology of the cephalothorax and thoracic and abdominal appendages, the definition of Rochinia was better elaborated and the genera Scyramathia A. Milne-Edwards, 1880 (type S. umbonata species) and Anamathia Smith, 1885 (type A. rissoana species) Roux, 1828) were removed from their synonymy and the genus Mynirhyncha Tavares & Santana 2018 was created (species type M. crassa Tavares & Santana 2018). Rochinia, still artificial, requires additional studies with a view to its better definition. In the present project, the morphology of the ossicles of the gastric stomach (gastric mill) was used to better define Rochinia and deepen its morphological differentiation with Scyramathia and Minyorhyncha. Stomachs of at least two adult individuals of each species were studied, the stomachs were removed, conditioned, labeled and fixed in 10% formalin for 24 hours. Subsequently, they were immersed in a 10% Potassium Hydroxide (KOH) solution at 100 °C for 60 minutes for tissue maceration. Skeletons were stained for 15 minutes with Alizarin-red added to a heated KOH solution for better visualization of the ossicles. Dissections were performed under a stereoscopic microscope and illustrations were performed using a clear camera. The present study revealed that the distinction between Minyorhyncha, Scyramathia and Rochinia is supported by the morphology of the ossicles that make up the gastric stomach. Scyramathia differs from Rochinia in the eight-ossicle morphology, Minyorhyncha crassa differs from Rochinia gracilipes and Scyramathia umbonata in the nine-ossicle morphology of the gastric stomach. Studies with the ossicles of the gastric skeleton prove to be a great way to obtain supportive information for morphological studies.

Keywords: Crab. Gastric Mill. Tomography. Maceration. Taxonomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Minyorhyncha crassa</i> (A. Milne-Edwards, 1879)	20
Figura 2. Rochinia gracilipes (A. Milne-Edwards, 1875)	21
Figura3. Scyramathia umbonata (Stimpson, 1871)	21
Figura 4. Organização geral do estômago de <i>Ocypode quadrata</i>	30
Figura 5. Organização geral do estômago de um Brachyura em vista ventral	30
Figura 6. Estômago de Cardisoma armatum (Herklots, 1851), em vista lateral	37
Figura 7. Estômago de Cardisoma armatum (Herklots, 1851), em vista dorsal	37
Figura 8. Estômago de Cardisoma armatum (Herklots, 1851), em vista ventral	38
Figura 9. Vista dorsal, ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes	41
Figura 10. Ossículos do moinho gástrico	42
Figura 11. Vista dorsal, ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes	43
Figura 12. Ossículos do moinho gástrico	44
Figura 13. Vista dorsal, ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes	45
Figura 14. Ossículos do moinho gástrico	46
Figura 15. Vista dorsal e ventral do esqueleto gástrico de decápodes	47
Figura 16. Ossículos do moinho gástrico	47
Figura 17. Vista ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes	50
Figura 18. Ossículos de suporte cardíacos laterais	50
Figura 19. Vista ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes	51
Figura 20. Ossículos de suporte cardíacos laterais	51
Figura 21. Vista ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes	52
Figura 22. Ossículos de suporte cardíacos laterais	52
Figura 23. Vista lateral do esqueleto gástrico de decápodes	53
Figura 24. Ossículos de suporte cardíacos laterais	53

LISTA DE TABELAS

Tabela I. Lista das espécies estudadas no presente trabalho23
Tabela II. Nomenclatura e abreviações utilizadas nas descrições morfológicas dos ossículos
do estômago em Brachyura24
Tabela III. Ossículos do esqueleto gástrico que diferem entre os representantes dos gêneros
Rochinia, Scyramathia e Minyorhyncha38
Tabela IV. Diferenciações morfológicas encontradas nos ossículos de Minyorhyncha crassa,
Scyramathia umbonata e Rochinia gracilipes61

1. Introdução	14
1.1. Breve histórico taxonômico	15
1.2. Aspectos da biologia	19
2. Objetivos	22
3. Material e método	23
3.1.Material	23
3.2. Métodos de preparação e estudo do esqueleto gástrico	25
4. Resultados	26
4.1. Elementos de Morfologia	26
4.1.1. Histórico dos estudos sobre o esqueleto gástrico em crustáceos Dec	apoda26
4.1.2. Morfologia geral do estômago em Decapoda	29
4.1.2.1. Esôfago	31
4.1.2.2. Câmara cardíaca	31
4.1.2.3. Câmara pilórica	31
4.1.3. Organização geral e identificação dos ossículos do estômago em Brac	hyura32
4.1.3.1. Organização geral	32
4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico	33
4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico 4.1.3.1.2. Ossículos de suporte cardíacos laterais	33
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico 4.1.3.1.2. Ossículos de suporte cardíacos laterais 4.1.3.1.3. Ossículos da vávula cardio-pilórica 	33 34 34
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico 4.1.3.1.2. Ossículos de suporte cardíacos laterais 4.1.3.1.3. Ossículos da vávula cardio-pilórica 4.1.3.1.4. Ossículos de suporte do estômago pilórico dorsal 	33
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico 4.1.3.1.2. Ossículos de suporte cardíacos laterais 4.1.3.1.3. Ossículos da vávula cardio-pilórica 4.1.3.1.4. Ossículos de suporte do estômago pilórico dorsal 4.1.3.1.5. Ossículos de suporte do piloro ventral e ampola 	
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico 4.1.3.1.2. Ossículos de suporte cardíacos laterais 4.1.3.1.3. Ossículos da vávula cardio-pilórica 4.1.3.1.4. Ossículos de suporte do estômago pilórico dorsal 4.1.3.1.5. Ossículos de suporte do piloro ventral e ampola 4.1.3.1.6. Ossículos de suporte supra-ampulares 	
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico	
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico	
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico	
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico	
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico	
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico	
 4.1.3.1.1. Ossículos do moinho gástrico	

SUMÁRIO

4.2.7. Ossículos de suporte lateral do piloro	58
5. Discussão	59
6. Conclusão	62
7. Referências	63

1. INTRODUÇÃO

Brachyura compreendem cerca de 7.200 espécies (Davie et al, 2015), e são encontradas em todos os ambientes marinhos até 6.000 metros de profundidade (regiões abissais); e em ambiente terrestre acima de 2.000 metros do nível do mar (Ng et al, 2008, De Grave et al, 2009).

A superfamília Majoidea (Samouelle, 1819) é uma das mais diversas, com aproximadamente 960 espécies atualmente distribuídas em oito famílias. Embora presente em todos os oceanos, a maior diversidade de Majoidea encontra-se no oceano Pacífico (Wicksten, 1993).

Os caranguejos majoideos, possuem como características gerais a carapaça triangular, mais estreita anteriormente, um rostro bifurcado, simples ou distinto; a superfície dorsal da carapaça é coberta por cerdas curvadas em forma de gancho; os segmentos antenais basais são fusionados ao epistômio (podendo ainda ser fusionados à fronte); os quelípodos apresentam homoquelia e ampla mobilidade (Števčić, 1994).

Dentro de Majoidea, a família Epialtidae MacLeay, 1828, conhecida de todos os oceanos, é a mais heterogênea, com um total de 385 espécies (Ng et al, 2008). Estão presentes gêneros de morfologia orbital distintas, carapaça piriforme, mais longa do que larga, recoberta espinhos de diversos tamanhos na parte dorsal, e quelípodos robustos em comparação às patas ambulatórias (Ng et al, 2008).

A família Epialtidae é constituída por quatro subfamílias: Epialtinae MacLeay, 1838; Tychiinae Dana, 1851, Pisinae Dana, 1851, e Pliosomatinae Stevcic, 1994 (Ng et al, 2008).

Dentro de Pisinae, encontra-se o gênero *Rochinia* A. Milne-Edwards, 1875, que atualmente engloba 38 espécies distribuídas entre os principais oceanos, mas com grande parte das espécies no oceano Indo-Pacífico (Garth, 1958; Griffin e Tranter, 1986; Tavares, 1991; Ng et al, 2008).

1.1 BREVE HISTÓRICO TAXONÔMICO

Rochinia A. Milne-Edwards, 1875, foi criado como um gênero monotípico em uma breve nota de rodapé: "... "... il en est de même d'un autre Oxyrhynque que j'ai déjà désigné dans la collection du Muséum sous le nom de *Rochinia gracilipes*, et qui provient du Cap Corrientes. D'autres exemplaires de la même espèce ont été dragués à 30 brasses de profondeur par l'expédition du Hassler, par 43° 22' de latitude sud et 60° 35' de longitude ouest (de Greenwich), près de l'embouchure du Rio Negro [Argentina], et à 44 brasses par 67° 42' de longitude sud et 56° 20' de latitude sud, par conséquent près de la Terre de Feu. J'ai fait représenter cette espèce dans les planches qui acompagnent ce travail. (Voy. pl. XVIII, fig. 1)" (A. Milne-Edwards, 1875: 86).

Por este motivo e devido à má caracterização taxonômica, *Rochinia* permaneceu um gênero obscuro por muitos anos.

Na época do estabelecimento de *Rochinia*, eram conhecidas várias espécies americanas e mediterrâneas relacionadas à *R. gracilipes*, mas originalmente descritas nos gêneros *Amathia* Roux, 1828 (homônimo júnior de *Amathia* Lamouroux, 1812 [Bryozoa] substituído por *Anamathia* Smith, 1885, tendo *Amathia rissoana* Roux, 1828 por espécietipo) e *Scyra* Dana, 1851 (espécie-tipo *Scyra acutifrons* Dana, 1851), tais como: *Amathia rissoana* Roux, 1828; *A. hystrix* Stimpson, 1871; *A. modesta* Stimpson, 1871; *A. carpenteri* Norman em Wyville Thomson, 1873; *A. crassa* A. Milne-Edwards, 1879; e *Scyra umbonata* Stimpson, 1871.

Stimpson (1871) atribuiu *Scyra umbonata* ao gênero *Scyra*, com alguma hesitação, pois a espécie diferia em alguns aspectos da espécie-tipo *S. acutifrons*, mas na época, considerou que *S. umbonata* não deveria ser separada em um novo gênero.

Posteriormente, A. Milne-Edwards (1880) viu uma estreita relação entre *Amathia carpenteri* e *Scyra umbonata*, e transferiu essas duas espécies para um novo gênero: *Scyramathia* A. Milne-Edwards, 1880. Enquanto isso, novas espécies continuaram a ser adicionadas a *Anamathia* (por exemplo, *A. agassizii* Smith, 1882 e *A. tanneri* Smith, 1883.

Smith (1887) teve dúvidas sobre a validade da *Scyramathia* e, com base no argumento de que A. Milne-Edwards (1880) não forneceu caracteres distintos entre *Anamathia* e *Scyramathia*, sugeriu a inclusão de todas as espécies americanas em *Anamathia*. No entanto, ele considerou que "Ainda é bem possível que *A. rissoana* seja diferente o suficiente para ser separada da espécie americana, caso em que todas

deveriam, então, ser inclusas em Scyramathia ..." (Smith, 1887: 626).

Sars (1885) e Alcock (1895) consideraram *Anamathia* e *Scyramathia* como superficialmente semelhantes entre si. A atenção voltada para os gêneros *Anamathia* e *Scyramathia* levou à descrição de novas espécies nesses gêneros, enquanto *Rochinia* continuou a ser um táxon obscuro, continuando monotípico e mal caracterizado (por exemplo, *A. occidentalis* Faxon, 1893; *S. hertwigi* Doflein, 1904; *S. cornuta* Rathbun, 1907 e *S. vesicularis* Rathbun, 1907).

Duas notas muito breves de Alcock (1895: 164, 165) em uma lista dos gêneros conhecidos de caranguejos Majoidea não só chamaram a atenção para *Rochinia*, como, anos mais tarde, resultaram na sinonímia entre *Rochinia*, *Anamathia* e *Scyramathia*. Nessa lista, Alcock se refere à "*Scyramathia*" e na página seguinte à "*Rachinia* [sic], A. Milne-Edwards, Miss. Sci. Mex., Pl. xviii, fig.1 (se este gênero for distinto de *Scyramathia*).". Posteriormente no mesmo artigo, Alcock novamente levantou dúvidas sobre *Scyramathia* sugerindo um status subgenérico para ela (Alcock, 1895: 200). Além disso, na lista de Alcock (1895), os gêneros *Sphenocarcinus* A. Milne-Edwards, 1878 (espécie-tipo *S. corrosus* A. Milne Edwards, 1878) e *Oxypleurodon* Miers, 1885 (espécie-tipo *O. stimpsoni* Miers, 1885), foram sugeridos como sinônimos: "*Sphenocarcinus*, (= *Oxypleurodon* Miers, ('Challenger' Brachyura, p. 38.) "(Alcock, 1895: 164). Muitos anos depois, *Sphenocarcinus* e *Oxypleurodon* entraram para a sinonímia de *Rochinia*.

Alcock (1895), embora concordando com Sars (1885) que *Scyramathia* é próximo à *Hyastenus* White, 1847, argumentou também que *Scyramathia* tem relações estreitas com *Pugettia* Dana, 1851. Consequentemente, Alcock transferiu *Pugettia globulifera* Wood-Mason & Alcock, 1891, para *Scyramathia* e mencionou que *Pugettia velutina* Miers, 1886, deveria ser colocada no subgênero [sic] —*Scyramathia*. Ele também mudou *Amathia pulchra* Miers, 1885, e *Anamathia beauchampi* Alcock & Anderson, 1894, para *Scyramathia* e descreveu *S. riversandersoni* Alcock, 1895.

Faxon (1895) aceitou a validade de *Scyramathia* e *Anamathia*. Ao distinguir os dois gêneros, A. Milne-Edwards e Bouvier (1900) explicaram que *Scyramathia* difere de *Anamathia* principalmente na forma da base artículo da antena e no aspecto truncado de alguns das espinhos dorsais. Além disso, embora reconhecendo as semelhanças morfológicas entre *Scyramathia*, *Hyastenus* e *Rochinia* grafado incorretamente como *Rachinia*, A. Milne-Edwards & Bouvier (1900) mencionaram a ausência do espinho suborbital e órbitas bem-marcadas em *Scyramathia*. Os autores ainda diferenciaram

Scyramathia de *Hyastenus* e *Rochinia*, a antena se articula lateralmente ao rostro e os quelípodes e inflados em *Hyastenus* e *Rochinia*. Esta foi apenas a segunda vez (Alcock, 1895; A. Milne-Edwards & Bouvier 1900) desde sua descrição em 1875 que o então obscuro gênero *Rochinia* foi mencionado.

Em contraste, Rathbun (1901) colocou *Anamathia* sob a sinonímia de *Scyramathia*, e alguns anos depois Doflein (1904), embora omitindo o gênero *Rochinia*, afirmou que é difícil estabelecer limites bem definidos entre *Anamathia*, *Scyramathia*, *Scyra* e *Pugettia*. Ele mencionou ainda que as diagnoses de A. Milne-Edwards & Bouvier (1900) para os gêneros não seriam mais úteis quando da inclusão das espécies indopacíficas.

Stebbing (1910: p. 289) considerou *Rochinia* (como *Rachinia*) "próxima à formas jovens de *Scyramathia*", observação que pode ser atribuída às fortes mudanças na morfologia durante a ontogenia de *Scyramathia*.

A. Milne-Edwards & Bouvier (1923) não fizeram nenhuma referência à *Rochinia*, mas concluíram que o conhecimento acumulado até então era suficiente para sinonimizar *Anamathia* e *Scyramathia*.

Dois anos depois, Rathbun (1925) colocou sem explicação Anamathia e Scyramathia sob a sinonímia de Rochinia. Bouvier (1940) aceitou a sinonímia de Scyramathia com Rochinia, mas argumentou que Anamathia, embora próxima à Rochinia, difere desta pela ausência de espinho pré-ocular, presente em Rochinia. Bouvier argumentou ainda que em Rochinia, mas não em Anamathia, a sutura entre o epístoma e o artículo basal da antena se estende lateralmente para próximo do artículo urinário. Barnard (1950), no entanto, ainda considerava Scyramathia como gênero válido.

Garth (1958) seguiu Rathbun (1925) ao colocar *Anamathia* e *Scyramathia* sob a sinonímia de *Rochinia*, mas alertou que a união desses três gêneros em um único gênero poderia resultar em um táxon não monofilético. Garth também colocou o gênero Indo-Pacífico *Oxypleurodon* na sinonímia de *Sphenocarcinus*. Antes de Garth (1958), Alcock (1899) considerou *Oxypleurodon* como um subgênero de *Sphenocarcinus* A. Milne-Edwards, 1875, e Rathbun (1916) referiu-se à "*S. stimpsoni* (Miers)", fundindo assim o *Oxypleurodon* e *Sphenocarcinus*. A sinonímia entre *Oxypleurodon* e *Sphenocarcinus* foi posteriormente aceita por Guinot & Richer de Forges (1986).

Ao final, *Sphenocarcinus*, *Scyramathia*, *Anamathia* e *Oxypleurodon* foram todos colocados na sinonímia de *Rochinia* por Griffin & Tranter (1986). Além disso, eles

transferiram para Rochinia três espécies de outros dois gêneros, ou seja, Hyastenus brevirostris Doflein, 1904, Pugettia globulifera Wood-Mason, 1891 e P. mosaica Whitelegge, 1900.

No final da década de 1980, além das espécies originalmente descritas em *Rochinia*, este gênero também integrou todas as espécies descritas em *Sphenocarcinus*, *Scyramathia*, *Anamathia* e *Oxypleurodon*, bem como algumas espécies transferidas de *Scyra*, *Chorilia* Dana, 1851, *Hystaenus* e *Pugettia*. Assim, o gênero *Rochinia* deixou ser um táxon obscuro descrito em uma nota de rodapé para se tornar um dos maiores gêneros de caranguejos Majoidea com cerca de 46 espécies.

Na tentativa de definir o conceito de *Rochinia* e gêneros aliados, Tavares (1991) redefiniu e ressuscitou os gêneros *Sphenocarcinus*, para duas espécies americanas, e *Oxypleurodon*, para seis espécies do Indo-oeste do Pacífico, uma das quais originalmente descrita em *Chorilia*, e quatro espécies adicionais originalmente colocadas em *Sphenocarcinus* por Guinot & Richer de Forges (1985). Tavares (1991) também estabeleceu o gênero *Nasutocarcinus*, tendo por espécie-tipo *N. difficilis* (Guinot & Richer de Forges, 1985) e três outras espécies do Indo-oeste Pacífico, todas originalmente atribuídas à *Sphenocarcinus*, e forneceu uma redefinição preliminar para *Rochinia* que incluiu provisoriamente 39 espécies.

Essa revisão levou à reavaliações subsequentes que aprofundam a compreensão dos limites de *Rochinia*, *Sphenocarcinus* e *Oxypleurodon*. Como resultado, novos gêneros foram posteriormente propostos para espécies originalmente colocadas em *Rochinia* e *Sphenocarcinus* (por exemplo, *Laubierinia* Richer de Forges & Ng, 2009a, espécie tipo *Rochinia carinata* Griffin & Tranter, 1986, e *Rhinocarcinus* Richer de Forges & Ng, 2009b, espécie tipo *Sphenocarcinus agassizi* Rathbun, 1893). Além disso, algumas espécies foram movidas para *Rochinia* (por exemplo, *R. brevirostris* (Doflein, 1904) e *R. sagamiensis* (Gordon, 1931) anteriormente atribuídas à *Goniopugettia*, viz. Takeda & Komatsu, 2005, e recentemente transferida para *Tunepugettia* Ng, Komai & Sato, 2017, como sua espécie-tipo. Ng et al, 2017; *Pugettia kagoshimensis* Rathbun, 1932 transferida para *Rochinia*, viz. Lee et al, 2017). Além disso, espécies novas e já conhecidas foram adicionadas a *Oxypleurodon* (principalmente transferidas de *Sphenocarcinus* s.l.) (por exemplo, Richer de Forges, 1995; Webber & Richer de Forges, 1995; Richer de Forges & Ng, 2009b; Lee et al, 2017).

Os avanços no conhecimento, portanto, influenciaram diretamente o

reconhecimento de novos gêneros intimamente relacionados à *Rochinia, Sphenocarcinus* e *Oxypleurodon*, como *Garthinia* Richer de Forges & Ng, 2009a, *Guinotinia* Richer de Forges & Ng, 2009a, *Laubiernia* Richer de Forges & Ng, 2009a, *Stegopleurodon* Richer de Forges & Ng, 2009b e *Samadinia* Ng & Richer de Forges, 2013.

Tavares & Santana (2018), restabeleceram *Scyramathia* e *Anamathia*, e estabeleceram *Minyorhyncha*, usando caracteres morfológicos e de ontogenia, para distingui-los de *Rochinia* (espécie tipo: *Rochinia gracilipes*) e *Scyramathia* (espécie *S.carpenteri*). Com esse estudo, Tavares & Santana esclareceram melhor os limites do gênero *Rochinia*.

1.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS

Minyorhyncha crassa (fig.1) ocorre desde o Atlântico Ocidental: Nova Escócia, Canadá (Moriyasu et al, 2001); costa leste dos Estados Unidos (de Martha's Vineyard, Massachusetts à Flórida), Golfo do México, Mar do Caribe, costa norte da América do Sul até o Brasil (do Amapá a Santa Catarina); entre 66 e 1216 m de profundidade (Williams, 1984). O comprimento da carapaça é significantemente maior em águas mais rasas, sugerindo provável separação batimétrica de tamanho. Williams (1984) notou que, no desenvolvimento de espécimes, a carapaça mediana da carina possui apenas cinco espinhos (em vez de seis nos adultos), os espinhos rostrais nos machos são mais longos e divergentes, além disso, os machos são significantemente maiores em relação as fêmeas (Oliveira, 2005). *Minyorhyncha crassa* sofre captura acidental em águas profundas de crustáceos por ocasião das pescarias de *Chaceon* spp. (Perry,1995). *Minyorhyncha crassa* é possivelmente um animal necrófago, assim, esta espécie não estaria restrita a topografia elevada ou áreas de alta corrente (Quattrini, 2012).

Rochinia gracilipes (fig.2). É uma espécie de distribuição mais austral, conhecida, da costa sudeste do Brasil (Luppi e Spivak. 2009), Ilhas Shetland do Sul (Griffiths et al, 2014); Península Antártica (Melo, 1996; Tavares e Melo, 2004). *R. gracilipes* constituiu item alimentar preferencial na dieta de *Octopus tehuelchus*, na Baia de San Antonio, Argentina (Oscar, 1991) e também faz parte da composição alimentar das espécies de peixes carnívoros no norte da Patagônia, entre as quais: *Pseudopercis semifasciata*, *Acanthistius patachonicus*, *Pinguipes brasilianus* e *Sebastes oculatus* (Galván et a, 2009).

Scyramathia umbonata (fig.3) é conhecida da costa leste dos EUA, Golfo do México, Caribe, costas norte e nordeste do Brasil (Amapá, Pará e Pernambuco), entre 161 e 805 m (Tavares & Santana, 2018)



Figura 1. *Minyorhyncha crassa* (A. Milne-Edwards, 1879), macho do sudoeste da Flórida, Golfo de México, habitus dorsal (Foto: Arthur Anker). Escala: 100 mm.



Figura 2. *Rochinia gracilipes* A. Milne-Edwards, 1875, macho, cl 13 mm, cw 10 mm (MZUSP 12335). (A) Visão dorsal. (B) visão ventral. (cf. Tavares & Santana, 2018).



Figura 3. *Scyramathia umbonata* (Stimpson, 1871), cefalotórax. (A) Macho, cl 32 mm, cw 23 mm, vista dorsal (MZUSP 17424); (B) Macho, cl 57 mm, cw 43 mm, vista lateral (MZUSP 16228) (cf. Tavares & Santana, 2018).

2. OBJETIVOS

Os principais objetivos do presente estudo são:

2.1 Realizar um estudo morfológico dos ossículos que compõem o esqueleto estomacal, identificando e ilustrando, individualmente, as principais diferenças nos ossículos da estrutura esquelética do estômago em *Minyorhyncha crassa*, *Rochinia gracilipes* e *Scyramathia umbonata*.

2.2 Efetuar um estudo morfológico comparativo como subsídio adicional à diferenciação entre os gêneros *Minyorhyncha* (gênero monotípico recentemente criado para *Rochinia crassa*), *Scyramathia* (espécie tipo *S. umbonata*) ambos recentemente retirados da sinonímia de *Rochinia* por Tavares & Santana (2018).

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 MATERIAL

O material estudado provém dos acervos carcinológicos das seguintes instituições: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MUZUSP), National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC (USNM) e o Natural History Museum, London (NHM). Foram estudados estômagos de pelo menos dois indivíduos adultos de cada espécie (Tab. 1).

Como referencial de nomenclatura e abreviações para os ossículos observado, utilizou-se a tabela proposta por Lima (2010) (Tab. ll).

Para se estabelecer a localização dos ossículos que apresentaram diferenças, utilizou-se o esquema proposto por Lima (2010). Sua colorização foi realizada de forma digital utilizando o programa Adobe Photoshop

Espécies	n° MZUSP	Sexo	Lc(mm)	Cc(mm)	Instituição
M. crassa	24352	2	88	105	MZUSP
M. crassa	24353	8	93	108	MZUSP
S. umbonata	16228	8	40	47	NHM
S. umbonata	16228	9	33	43	NHM
R. gracilipes	10826	8	4	5	MZUSP
R. gracilipes	14216	3	3	6	MZUSP

Tabela I. Lista das espécies estudadas no presente trabalho. Lc, largura da carapaça em milímetros. Cc, comprimento da carapaça em milímetros.

Tabela II. Nomenclatura e abreviações utilizadas nas descrições morfológicas dos ossículos do estômago em Brachyura.

Nomenclatura dos ossículos	Abreviações
Ossículos do moinho gástrico	
- Ossículo mesocardíaco	(I)
- Ossículo pterocardíaco	(II)
- Disco cardíaco	dc
- Ossículo pós-pterocardíaco	(IIb)
- Ossículo pilórico	(III)
- Ossículo exopilógico	(IV)
- Ossículo zigocardíaco	(V)
- Ossículo pró-pilórico	(VI)
- Ossículo urocardíaco	(VII)
- Placa cardíaca dorsomediana	(VIIa)
- Placa cardíaca dorsolateral	(VIIb)
- Saco cardíaco	sc
Ossículos de suporte lateral da câmara cardíaca	
- Ossículo pectineal	(VIII)
- Ossículo lateral supra-pectineal	(VIIIa)
- Ossículo pré-pectineal	(IX)
- Ossículo pós-pectineal	(X)
- 'Quilha' do ossículo pós-pectineal	(Xa)
- Placa cardíaca lateral anterior	(XI)
- Placa cardíaca lateral posterior	(XII)
- Válvula cardíaca inferior	(XIIa)
- Ossículo cardíaco lateral inferior	(XIII)
- Ossículo subdentado	(XIV)
- Ossículo cárdio-pilórico lateral	(XV)
Ossículos da válvula cárdio-pilórica	
- Válvula cárdio-pilórica	c.p.v.
- Ossículo anterior da válvula cárdio-pilórica	(XVI)
- Ossículo posterior da válvula cárdio-pilórica	(XVII)
- Ossículo lateral da válvula cárdio-pilórica	(XVIII)
Ossículos de suporte dorsal do estômago pilórico	
- Ossículo mesopilórico anterior	(XIX)
- Ossículo mesopilórico lateral	(XIXa)
- Ossículo mesopilórico posterior	(XX)
- Ossículo uropilórico	(XXI)
- Fragmento infra-uropilórico	(XXIa)
- Ossículo uropilórico posterior	(XXIb)

Ossículos de suporte ventral do piloro e ampola

- Ossículo pré-ampulário	(XXII)
- Ossículo anterior inferior pilórico	(XXIII)
- Ossículo inferior ampulário	(XXIV)
- Ossículo da porção inferior do teto ampulário	(XXV)
- Ossículo da porção mediana do teto ampulário	(XXVa)
- Ossículo da porção superior do teto ampulário	(XXVI)
- Processo da porção superior do teto ampulário	(XXVIa)
- Ossículo pilórico posterior inferior	(XXVII)
- Placa lateral inferior pós-ampulária	(XXVIIa)
Ossículos de suporte supra ampulares	
- Ossículo anterior supra-ampulário	(XXVIII)
- Ossículo mediano supra-ampulário	(XXIX)
- Ossículo posterior supra-ampulário	(XXX)
Ossículos de suporte lateral do piloro	
- Ossículo pleuro-pilórico anterior	(XXXI)
- Ossículo da válvula pleuro-pilórica	(XXXIa)
- Válvula pleuropilórica	vpp
- Ossículo pleuro-pilórico mediano	(XXXII)
- Placa pleuro-pilórica lateral	(XXXIIa)
- Ossículo pleuro-pilórico posterior	(XXXIII)

3.2 MÉTODOS DE PREPARAÇÃO E ESTUDO DO ESQUELETO GÁSTRICO

Antes da retirada dos estômagos para os estudos morfológicos, foi registrado o sexo e foram obtidas medidas de largura e comprimento da carapaça (tomado entre a fronte e a margem posterior da carapaça). Após o deslocamento da carapaça os estômagos foram removidos, acondicionados, etiquetados e fixados em formol 10% por 24 horas. Posteriormente, foram imersos em solução de hidróxido de potássio (KOH) 10% a 100°C por 60 minutos para maceração dos tecidos (Mocquard, 1883; Brösing et al., 2002). Os ossículos foram corados por 15 minutos com Alizarina-vermelha adicionada à solução aquecida de KOH para uma melhor visualização (Pilgrim, 1964; 1965; 1973). Depois de corados, os estômagos foram recondicionados em recipientes contendo solução de álcool etílico 80% e, posteriormente, dissecados para melhor visualização dos detalhes morfológicos. As dissecções foram realizadas sob microscópio estereoscópico e as ilustrações efetuadas com uso de câmara clara. Para uma melhor vizualização dos ossículos, os estômagos de *Minyorhyncha crassa* e *Scyramathia umbonata* passaram pelo processo de tomografia computadorizada, e suas imagens foram tratadas digitalmente.

4. RESULTADOS

4.1 ELEMENTOS DE MORFOLOGIA

4.1.1 HISTÓRICO DOS ESTUDOS SOBRE O ESQUELETO GÁSTRICO EM CRUSTÁCEOS DECAPODA

Já nos primórdios da ciência ocidental a morfologia do estômago em crustáceos decápodes despertou interesse. Aristóteles foi um dos primeiros a mencionar características da morfologia interna de crustáceos em seu livro História Animalium (Livro II, volume IV, com tradução em inglês por Peck, 1970). Ao fazer observações sobre o estômago de lagostas, Aristóteles mencionou pela primeira vez a existência de estruturas calcificadas as quais denominou "dentes" laterais e dorsais.

Herbst (1783) e Stebbing (1893) descreveram de forma breve algumas características dos dentes laterais e dorsais do estômago de algumas espécies de lagostas do gênero *Homarus* Weber, 1795 (Nephropidae).

Cuvier (1805) foi o primeiro a apresentar detalhes da morfologia do estômago de caranguejos, lagostas e lagostins e descrever a forma estrutural dos ossículos e escleritos, aos quais atribuiu função de mastigação. Autores como Brandt (1833), Baer (1834) e Meckel (1836) deram boas contribuições para o conhecimento da morfologia do estômago de crustáceos decápodes, incluindo as primeiras comparações morfológicas entre os estômagos de caranguejos e camarões. Paralelamente, A. Milne Edwards (1834) pela primeira vez atribui nomes aos ossículos do estômago de crustáceos e, juntamente com os trabalhos de Oesterlen (1840), Parker (1876), Nauck (1880) e Huxley (1880), teve papel importante no desenvolvimento da nomenclatura atual. Huxley (1880), após analisar o estômago e a utilizar o termo "moinho gástrico", tão comum em trabalhos mais recentes.

Mocquard (1883), um dos mais fabulosos estudantes de A. Milne Edwards, continuando os estudos do mestre, descreveu e ilustrou os estômagos de mais de 100 espécies e relatou que o estômago dos decápodes possui um plano uniforme, e que as diferenças encontradas entre as espécies são devidas ao desaparecimento ou fusão de ossículos ao longo da evolução de cada espécie. Após a publicação dos estudos de Mocquard (1883), a maioria dos estudos se concentrou em descrições isoladas, destacando-se as de Bonnier (1899) para larvas de camarões peneídeos do gênero

Cerataspis Uchida, 1934 e as de Calman (1909) quando foi efetuada uma síntese dos trabalhos de autores anteriores sobre camarões carídeos.

Patwardhan (1934; 1935a-e) estudando a estrutura e os mecanismos de ação dos apêndices bucais e do moinho gástrico de crustáceos Decapoda, reviu várias informações contidas nos trabalhos de Mocquard (1883) e adicionou novas, concluindo que a eficiência dos aparatos de mastigação internos (moinho gástrico) é inversamente correlacionada às eficiências das estruturas mastigatórias externas, especialmente às mandíbulas. Assim, Patwardhan (1935d) sugeriu que os decápodes "Natantia" (camarões) possuem mandíbulas mais fortes e especializadas e estômagos mais simples, com moinho gástrico reduzido ou ausente, enquanto nos decápodes Reptantia (como os Brachyura), apresentam as mandíbulas menos especializadas do que o estômago, e que este, ao contrário do que se encontra nos camarões, é mais complexo na forma e na estrutura.

Reddy (1935) e Young (1959) realizaram uma série de estudos sobre a anatomia funcional de decápodes "Natantia", revelando informações importantes sobre a anatomia interna e externa, incluindo novas estruturas no estômago e detalhes da musculatura associada.

Schaefer (1970), servindo-se da morfologia funcional do estômago de *Cyclograpsus punctatus* (H. Milne Edwards, 1837), *Diogenes brevirostris* (Stimpson, 1858) e *Upogebia africana* (Ortmann, 1894), fez comparações e inferências sobre a sistemática destas espécies e concluiu que a morfologia do estômago dos crustáceos decápodes está diretamente relacionada à dieta, podendo os resultados ser utilizados como ferramenta na escolha e adequação de dietas artificiais.

Maynard & Dando (1974), além de terem feito inferências sobre as relações entre morfologia e hábito alimentar em Decapoda, também sugeriram esquemas de classificação para a identificação dos ossículos, músculos e neurônios motores, que fazem parte da orquestração funcional do complexo moinho gástrico.

Meiss & Norman (1977) reconheceram a existência de 33 ossículos e propuseram homologias entre as espécies estudadas, sugerindo que pela organização mais simples do estômago, os Penaeidea são mais primitivos do que Brachyura e Anomura.

É cada vez maior o número de trabalhos em que a morfologia do moinho gástrico é utilizada para comparações morfológicas, para a determinação dos hábitos alimentares e/ou inferências filogenéticas. Kunze & Anderson (1979) determinaram, através do estudo da morfologia dos apêndices bucais e do moinho gástrico, o hábito alimentar de três espécies de caranguejos ermitões e correlacionaram a morfologia das espécies com suas localizações biogeográficas. Suthers & Anderson (1981) descreveram a morfologia funcional dos apêndices bucais e estômago da lagosta *Ibacus peronii* (Leach, 1814) (*Scyllaridae*) de interesse comercial. Nakamura & Takemoto (1986) descreveram a morfologia dos ossículos do estômago de caranguejos de profundidade com importância econômica no Japão. Felgenhauer & Abele (1989) discutiram os processos evolutivos do estômago de várias espécies de Decapoda e fizeram correlações com seus hábitos alimentares. Heeren & Mitchell (1997) descreveram a morfologia funcional dos apêndices bucais, estômago e intestinos de *Pseudocarcinus gigas*, Lamarck (1818) caranguejo de elevado valor comercial, e forneceram indicações sobre seus hábitos alimentares.

Huang et al. (1998), utilizou-se da morfologia do estômago para fazer inferências sobre a sistemática e biogeografia de duas espécies simpátricas de caranguejos do gênero Ocypode. Kobusch (1998), também tomando como base a morfologia do estômago, fez inferências sobre as relações filogenéticas entre crustáceos Mysidacea (Peracarida). Martin et al. (1998) descreveram e compararam a morfologia dos ossículos do estômago de caranguejos de águas termais. Tahera & Tirimize (2000) descreveram a morfologia do estômago dos camarões do gênero Parapenaeopsis Alcock, 1901. De Jong-Moreau & Casanova (2001) descreveram a morfologia do sistema digestivo de Euphausiacea e abordaram questões filogenéticas dentro do grupo. Richter & Scholtz (2001) inferiram relações filogenéticas dentro dos Malacostraca com base na morfologia do estômago. De Jong et al., (2004) em Euphausiacea, e Yang (1986), Brösing (2002; 2010) e Brösing et al.,(2007) em Brachyura foram os primeiros a abordarem questões filogenéticas a partir da morfologia do estômago. Estudando 66 espécies de Brachyura Brösing et al. (2007) propuseram uma filogenia para Brachyura com base na morfologia dos ossículos do estômago. Brösing (2002; 2010) mencionou a existência de homologias entre os ossículos do estômago de Brachyura e fez discussões acerca do significado filogenético destas estruturas.

Como se vê, a morfologia dos ossículos do estômago gástrico varia entre gêneros de uma mesma família. ilustrado igualmente por Lima, 2010 e Olguín, 2016, que utilizaram a morfologia dos ossículos do estômago gástrico para recuperar as relações filogenéticas entre os gêneros de Gecarcinidae e Lithodidae, respectivamente.

4.1.2 MORFOLOGIA GERAL DO ESTÔMAGO EM DECAPODA

O estômago dos decápodes apresenta ampla diversidade de formas e diferentes graus de complexidade, embora se organize estruturalmente de forma similar. Os decápodes Reptantia (e.g., caranguejos, lagostas e lagostins) possuem estômagos mais especializados e complexos do que os camarões Caridea e Dendrobranchiata (Felgenhauer & Abele, 1989). Para melhor compreender o funcionamento do estômago é necessário conhecer cada um dos componentes que atuam em seu complexo e exclusivo sistema mecânico.

Em Decapoda o estômago está dividido em três regiões bem diferenciadas (Mocquard, 1883; Patwardhan, 1935a; Cochran, 1935; Meiss & Norman, 1977; Martin et al.,1998; Brösing, 2002; Brösing et al., 2002; Brösing, 2010): (i) esôfago; (ii) região anterior conhecida como câmara cardíaca (ou estômago cardíaco); (iii) região posterior denominada câmara pilórica (ou estômago pilórico). A câmara cardíaca e a câmara pilórica estão separadas por uma invaginação da porção ventral do estômago, denominada válvula cardio-pilórica (vcp) (fig. 4). A válvula cardio-pilórica controla a entrada na câmara pilórica do material triturado na câmara cardíaca pelo moinho gástrico. O moinho gástrico é o conjunto de ossículos mais marcante do estômago cardíaco. Encontra-se estruturado por elementos esqueléticos (ossículos e placas, pares ou ímpares) que quase sempre são articulados entre si. Da câmara pilórica as partículas alimentares seguem em direção ao intestino (Cochran, 1935).



Figura 4. Organização geral do estômago de *Ocypode quadrata* em vista lateral ilustrando os principais componentes do estômago de um Brachyura. Abreviações: ant. – anterior; CC – câmara cardíaca; CP – câmara pilórica; dors. – dorsal; eso- esôfago; post. – posterior; sc – saco cardíaco; vcp – válvula cárdio-pilórica; veso - válvula esofagiana; vent. – ventral; vpp – válvula pleuro-pilórica (cf. Lima, 2010).



Figura 5. Organização geral do estômago de um Brachyura em vista ventral. Abreviações: ant. – anterior; di – dobra interampulária; eso- esôfago; lat. – lateral; post. – posterior; sc – saco cardíaco; veso - válvula esofagiana (cf. Lima, 2010).

4.1.2.1 ESÔFAGO

O esôfago é um tubo quitinoso, de tamanho e espessura variada, com estrias e pequenas cerdas distribuídas longitudinalmente. Possui a função de transportar o alimento para o estômago cardíaco, através dos movimentos peristálticos da musculatura do esôfago (Vonk, 1960; Factor, 1989). A extremidade anterior do esôfago se abre junto à boca; a posterior termina próxima às válvulas esofagianas (veso) se conectando ao estômago cardíaco pela porção anteriorventral. As válvulas esofagianas (veso) são formadas por uma pequena invaginação da porção anterior do saco cardíaco, sendo um pouco mais espessas que o esôfago (Factor, 1989).

4.1.2.2 CÂMARA CARDÍACA

O estômago cardíaco tem a função de trituração e maceração das partículas alimentares (Mocquard, 1883; Patwardhan, 1935a; Meiss & Norman, 1977). A câmara cardíaca está limitada anteriormente pelo esôfago e, posteriormente, pela válvula cárdio-pilórica. É visivelmente mais larga do que longa; comporta anteriormente o saco cardíaco e posteriormente o complexo de ossículos do moinho gástrico. O saco cardíaco é composto por uma membrana quitinosa, relativamente translúcida (com áreas de calcificação), que envolve o moinho gástrico. O tamanho do saco cardíaco varia e em algumas espécies, apresenta na porção anterior do saco um par de calcificações denominadas por Mocquard (1883) como discos cardíacos.

4.1.2.3 CÂMARA PILÓRICA

A câmara pilórica (estômago pilórico) é a responsável pela função de digestão, absorção e eliminação de partículas alimentares (Mocquard, 1883; Patwardhan, 1935a; Meiss & Norman, 1977; Brösing, 2002, 2010; Brösing *et al.*, 2002). A câmara pilórica compreende a porção posterior do estômago, e é mais longa do que larga, além de marcadamente menor do que a câmara cardíaca. Os ossículos da câmara pilórica são mais achatados e em maior número se comparado à câmara cardíaca. Além dos ossículos, a câmara pilórica possui canais, válvulas, dobras, cerdas alongadas e o filtro pilórico. O filtro pilórico consiste em um par de ampolas munidas com camadas de numerosas microcerdas que se organizam em malhas, as quais fazem um importante papel na filtragem das partículas alimentares mastigadas na câmara cardíaca do estômago.

4.1.3 ORGANIZAÇÃO GERAL E IDENTIFICAÇÃO DOS OSSÍCULOS DO ESTÔMAGO EM BRACHYURA

4.1.3.1 ORGANIZAÇÃO GERAL

Mocquard (1883) descreveu o esqueleto gástrico como o conjunto de ossículos e elementos cartilaginosos do estômago cardíaco e do estômago pilórico em Decapoda. Na ocasião descreveu 28 ossículos e os agrupou em três grupos: (i) armadura estomacal; (ii) peças de sustentação; (iii) região pilórica. Já Cochran (1935) sugeriu modificações na nomenclatura utilizada por Mocquard (1883) e classificou os ossículos do estômago em: (i) ossículos do moinho gástrico; (ii) ossículos de suporte do estômago cardíaco; (iii) ossículos de suporte pilórico; e (iv) ossículos pleuro-pilóricos. Posteriormente, Maynard & Dando (1974) reorganizaram a distribuição dos ossículos em sete categorias: (i) ossículos do moinho gástrico; (ii) ossículos de suporte lateral cardíaco; (iii) ossículos da válvula cardio-pilórica; (iv) ossículos de suporte da porção dorsal da câmara pilórica; (v) ossículos de suporte ventral pilórico e ampulário; (vi) ossículos de suporte supraampulário; (vii) ossículos de suporte lateral pilórico. A proposta de Maynard & Dando (1974) foi aceita pela maioria dos autores subseqüentes (Meiss & Norman, 1977; Kunze & Anderson, 1979; Brösing, 2002; 2010; Brösing et al., 2002; Castro & Bond-Buckup, 2003, Alves et al., 2010). Mais recentemente, Brösing (2010), sem apresentar justificativas, propôs modificações na nomenclatura e organização dos ossículos, classificando os em cinco grupos funcionais: (i) ossículos do moinho gástrico dorsais; (ii) ossículos do moinho gástrico laterais; (iii) ossículos da válvula cárdio-pilórica; (iv) ossículos dos filtro pilórico dorsal; (v) ossículos do filtro pilórico laterais e ventrais. Além de modificações nomenclaturais, a principal alteração sugerida por Brösing consiste em agrupar os ossículos dos grupos funcionais v, vi e vii de Maynard & Dando (1974) em uma única categoria (ossículos laterais e ventrais do filtro pilórico). No presente estudo, continuamos a adotar a proposta de Maynard & Dando (1974). Já que entendemos que as mudanças propostas por Brösing se tornam confusas por considerar a câmara pilórica como o próprio filtro pilórico.

4.1.3.1.1 OSSÍCULOS DO MOINHO GÁSTRICO

O moinho gástrico é composto por um conjunto de 11 ossículos. Desde Mocquard (1883) os únicos ossículos que não apresentam divergência são: mesocardíaco (I), exopilórico (IV), zigocardíaco (V), pró-pilórico (VI) e urocardíaco (VII). Os demais ossículos do moinho gástrico apresentam divergências de definição e também de nomenclatura. Os ossículos do moinho gástrico que variam de nomenclatura são discutidos a seguir.

Ossículos pterocardíaco (II) e pós-pterocardíaco (IIb) - Para Mocquard (1883) o pterocardíaco liga-se imediatamente à lateral do mesocardíaco (I). O ossículo seguinte (denominado ligamento lateral por Mocquard, 1883) conecta três ossículos (pterocardíaco (II), zigocardíaco (V) e o pré-pectineal (IX)). Embora sejam bem definidos por Mocquard (1883), estes ossículos vêm sendo motivo de divergência. Maynard & Dando (1974) se refere ao ligamento lateral de Mocquard (1883) como um novo ossículo, nomeado como ossículo acessório pré-pectineal. Com pesquisas feitas com Uca sp. Meiss & Norman (1977) interpretaram como um só ossículo (pterocardíaco) o que na realidade eram dois ossículos distintos (pterocardíaco e o ligamento lateral de Mocquard). Nas espécies em que o mesocardíaco, o pterocardíaco e o ligamento lateral não estão fusionados entre si (exemplo Uca rapax, U. tetragonon), Brösing (2002) considerou, de forma errada, o pterocardíaco fazendo parte do mesocardíaco e interpretou o ligamento lateral como sendo o pterocardíaco. Nas espécies em que o mesocardíaco e o pterocardíaco encontravam-se fusionados, um ao outro, e o ligamento lateral apresentase livre (exemplo: Cardisoma armatum), Brösing (2002) interpretou de forma correta a fusão ocorrida e reconheceu prontamente o pterocardíaco. Contudo, descreveu o ligamento lateral como um ossículo novo que ele nomeou pós-pterocardíaco. Estudando Cymonomus (Brachyura), Brösing (2002) considerou, de forma errada, o ligamento lateral como um ossículo novo que ele denominou pré-zigocardíaco. Possivelmente, a confusão feita por Brösing (2002) pode ter se dado o início pela interpretação errada feita por Meiss & Norman (1977). Ao verificar as descrições de Mocquard (1883), Cochran (1935), Patwardhan (1935), Maynard & Dando (1974) e Brösing (2002), fica claro que o pterocardíaco e o pós-pterocardíaco (ligamento lateral) estão presentes em todas as espécies estudadas por eles.

Ossículo pilórico (III) – Conforme definido por de Mocquard (1883) o pilórico é um ossículo ímpar. Todavia, não escapou à sua observação que em Brachyura o pilórico

apresenta uma fissura longitudinal membranosa. Cochran (1935), em seu estudo sobre *Callinectes* (Brachyura), se referiu ao pilórico como um ossículo par. Maynard & Dando (1974), estudando lagostas (*Panulirus* e *Homarus*) e *Callinectes*, referiram-se ao pilórico tanto como ossículo ímpar quanto par, conforme o caso, lagostas e siris respectivamente. Autores mais recentes (Meiss & Norman, 1977; Brösing, 2002; 2010; Brösing et al.,2002; Alves et al.,2010) seguiram Mocquard sem, entretanto, fornecerem justificativas. Subjacente à justificativa de Mocquard (1883: 20) está à ideia de que o pilórico é ímpar por apresentar-se deste modo nos ramos mais basais de Decapoda (camarões e lagostas).

4.1.3.1.2 OSSÍCULOS DE SUPORTE CARDÍACOS LATERAIS

Os ossículos de suporte lateral da câmara cardíaca são constituidos atualmente por um conjunto de 11 ossículos. Desde Mocquard (1883), a maioria dos ossículos de suporte lateral da câmara cardíaca se manteve com sua nomenclatura intacta, com exceção do ossículo denominado quilha do pós-pectineal (Xa), que embora ilustrado por Mocquard (1883) e Cochran (1935), só foi considerado válido a partir dos estudos de Maynard & Dando (1974) e posteriormente por Meiss & Norman (1977), Brösing (2002; 2010), Brösing et al.(2002), Castro & Bond-Buckup (2003), Huespe et al. (2008) e Alves et al. (2010).

4.1.3.1.3 OSSÍCULOS DA VÁVULA CARDIO-PILÓRICA

A válvula cardio-pilórica é constituída por um conjunto de 4 ossículos. Embora reconhecidos desde Mocquard (1883), estes ossículos têm sido objeto de confusão. Cochran (1935), responsável por nomear parte da nomenclatura atualmente em uso, se referiu de forma incorreta ao ossículo anterior da válvula cárdio-pilórica (XVI) como sendo a própria válvula cárdio-pilórica e, várias vezes, confundiu o ossículo lateral da válvula cárdio-pilórica (XVIII) com os ossículos anterior supra-ampulário (XXVIII) e pré-ampulário (XXII). Num momento posterior, Maynard & Dando (1974) corrigiram as confusões iniciadas por Cochran (1935) e apresentaram nova organização e nomenclatura, subsequentemente seguida por Meiss & Norman (1977). Mas recentemente, Brösing (2002) confundiu o ossículo posterior da válvula cárdio-pilórica (XVII) com o ossículo posterior da válvula cárdio-pilórica (XVII). O equívoco fica evidenciado quando analisamos aos trabalhos de Mocquard (1883) e Maynard &

Dando (1974) onde os ossículos XVII e XXIII são interpretados corretamente. Adicionalmente, Brösing (2002) confundiu o ossículo pilórico anterior inferior (XXIII) com a porção anterior da dobra interampulária (Mocquard, 1883). Os equívocos de Brösing (2002) foram repetidos pela maioria dos autores subseqüentes (Brösing et al.,2002; Castro & Bond-Buckup, 2003; Huespe et al.,2008; Alves et al.,2010 e Brösing, 2010).

4.1.3.1.4 OSSÍCULOS DE SUPORTE DO ESTÔMAGO PILÓRICO DORSAL

Os ossículos de suporte dorsal do estômago pilórico estão representados por um conjunto de 6 ossículos. Os ossículos anteriores mesopilóricos (XIX), posteriores mesopilóricos (XX) e uropilóricos (XXI), desde Mocquard (1883), foram amplamente reconhecidos e mantiveram sua nomenclatura intacta (Cochran, 1935; Maynard & Dando, 1974; Meiss & Norman, 1977; Brösing, 2002; 2010; Brösing et al., 2002; Castro & Bond-Buckup, 2003; Huespe et al., 2008, Alves et al., 2010). O fragmento infra-uropilórico (XXIa) foi proposto a partir da revisão do trabalho de Cochran (1935) feita por Maynard & Dando (1974) sobre a estrutura esquelética do estomago de *Callinectes sapidus*. Mais recentemente, Brösing (2002; 2010) e et al. Brösing et al. (2002) além de reconhecerem o fragmento infra-uropilórico (XXIa) em espécies já estudas por Mocquard (1883) e Meiss & Norman (1977), propuseram dois novos ossículos: ossículo lateral mesopilórico (XIXa) e posterior uropilórico (XXIb). Brösing (2010) mencionou a ausência dos ossículos XIXa e XXIa em *Ocypode gaudichaudi* H. Milne Edwards & Lucas, 1843 e *O. cursor* (Linnaeus, 1758).

4.1.3.1.5 OSSÍCULOS DE SUPORTE DO PILORO VENTRAL E AMPOLA

Este conjunto está composto por 9 ossículos. Embora conhecidos desde Mocquard (1883), identificações erradas de alguns ossículos têm resultado em certa confusão na nomenclatura. Cochran (1935) confundiu o ossículo pré-ampulário (XXII) com o ossículo lateral da válvula cárdio-pilórica (XVIII). Maynard & Dando (1974) corrigiram o erro feito por Cochran (1935) e dividiram o teto ampulário em dois ossículos: ossículo do teto ampulário, porção inferior (XXV) e ossículo do teto ampulário, porção superior (XXVI). Esta proposição foi posteriormente seguida por Meiss & Norman (1977), Brösing (2002; 2010); Brösing et al. (2002), Castro & Bond-Buckup (2003), Huespe et al (2008) e Alves et al.,(2010). Tradicionalmente considerado como constituído de dois ossículos (XXV e

XXVI), neste trabalho um terceiro ossículo é considerado no teto ampulário: ossículo da porção mediana do teto ampulário (XXVa). Dentre os nove ossículos que formam o suporte ventral do piloro e ampola, temos também a placa lateral inferior ampulária (XXVIIa).

4.1.3.1.6 OSSÍCULOS DE SUPORTE SUPRA AMPULARES

O suporte supra ampulares é composto por um conjunto de 3 ossiculos: ossículo supra-ampulário anterior (XXVIII), supra-ampulário mediano (XXIX) e supra-ampulário posterior (XXX). Estes ossículos permaneceram com sua nomenclatura intacta desde o trabalho de Mocquard (1883) e têm sido reconhecidos pelos autores subseqüentes (Cochran, 1935; Maynard & Dando, 1974; Meiss & Norman, 1977; Brösing, 2002; 2010; Brösing *et al.*, 2002; Castro & Bond-Buckup, 2003; Huespe et al., 2008 e Alves et al., 2010).

4.1.3.1.7 OSSÍCULOS DE SUPORTE DO PILORO LATERAL

Os ossículos de suporte lateral do piloro são compostos por um conjunto de 6 ossículos. Três deles são grandemente reconhecidos desde Mocquard (1883) e têm permanecido com sua nomenclatura intacta. Mocquard (1883) ilustrou e mencionou o ossículo XXXIa em *Cardisoma carnfex* e *Uca rapax*, entretanto, interpretou o mesmo, como sendo o ramo superior do ossículo pleuro pilórico mediano. Cochran (1935) e Maynard & Dando (1974) deixaram de ilustrar e mencionar o ossículo XXXIa e o ossículo XXXIIa em *Callinectes*. Já Meiss & Norman (1977) os ilustraram em *Uca* sp., considerando-os, entretanto, como parte do ossículo anterior pleuro-pilórico (XXXI). Recentemente, Brösing (2002; 2010) ilustrou o XXXIa em *Uca rapax* e *U. tetragonon* sem estabelecer qualquer relação com outros ossículos do conjunto suporte lateral do piloro (como fizeram Meiss & Norman, 1977) ou mesmo qualquer outra menção em seus textos. Por outro lado, a placa lateral pleuro-pilórica (XXXIIa) foi algumas vezes considerada por Brösing (2002) como parte do ossículo pleuro-pilórico mediano (XXXII).


Figura 6. Estômago de *Cardisoma armatum* Herklots, 1851, em vista lateral, com especial referência ao esqueleto gástrico (para nomenclatura veja tabela II, pg. 24). Escala: 5,5mm (cf Lima, 2010).



Figura 7. Estômago de *Cardisoma armatum* Herklots, 1851, em vista dorsal, com especial referência ao esqueleto gástrico (para nomenclatura veja tabela II, pg. 24). Escala: 3,9mm. (cf Lima, 2010).



Figura 8. Estômago de *Cardisoma armatum* Herklots, 1851, em vista ventral, com especial referência ao esqueleto gástrico (para nomenclatura veja tabela II, pg. 24). Escala: 3,9mm. Abreviações: pl – processo laminar. (cf Lima, 2010).

4.2 MORFOLOGIA COMPARADA DOS OSSÍCULOS DO ESQUELETO GÁSTRICO

Foram comparados todos os ossículos do esqueleto gástrico, dentre eles, um total de 9 ossiculos apresentaram diferenciações entre os representante dos gêneros . Os demais ossículos que compõe o esqueleto gástrico não diferem entre si. (Tabela III).

Tabela III. Ossículos do esqueleto gástrico que diferem entre os representantes dos gêneros *Rochinia, Scyramathia e Minyorhyncha*

Nomenclatura dos ossículos	Abreviações
- Ossículo mesocardíaco	(I)
- Ossículo pterocardíaco	(II)
- Ossículo zigocardíaco	(V)
- Ossículo urocardíaco	(VII)
- Ossículo pró-pilórico	(VI)
- Ossículo pós-pectineal	(X)
- Placa cardíaca lateral anterior	(XI)
- Ossículo cardíaco lateral inferior	(XIII)
- Ossículo subdentado	(XIV)

4.2.1 OSSÍCULOS DO MOINHO GÁSTRICO

Ossículo mesocardíaco (I) – Fortemente calcificado. Ossículo ímpar, chato, posicionado medianamente à frente do estômago cardíaco, entre os ossículos pterocardíaco (II) e urocardíaco (VII) (fig 9). *Minyorhyncha crassa* (fig 10B), *S. umbonata* (fig 10C) e *R. gracilipes* (fig 10D) diferem entre si na morfologia do ossículo mesocardíaco. Em *M. crassa* a porção distal do mesocardíaco é nitidamente mais dilatada do que nas outras duas espécies. Em *S. umbonata* a extremidade distal do mesocardíaco é provida de um grande processo subquadrado de cada lado do ossículo, enquanto em *R. gracilipes* o mesocardíaco é dotado de dois dentes obtusos subdistais. O mesocardíaco é desprovido de processos distais em *M. crassa. Scyramathia umbonata* difere, adicionalmente, em possuir a margem anterior do mesocardíaco côncava (vs margem anterior do mesocardíaco ligeiramente convexa em *M. crassa* e aproximadamente retilínea em *R. gracilipes*).

Ossículo urocardíaco (VII) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*. Ossículo ímpar, em forma de T. Localiza-se na porção dorsal do estômago cardíaco. Margem anterior completamente fusionada ao mesocardíaco (I) (fig 9). Margem posterior do urocardíaco acentuadamente convexa em *M. crassa* (fig 10B), retilínea em *S. umbonata* (fig 10C) e concava em *R. gracilipes* (fig 10D).

Ossículo pterocardíaco (II) – Fortemente calcificado em *M. crassa* e *S. umbonata* e moderadamente calcificado em *R. gracilipes*. Ossículo par, chato, situado entre o mesocardíaco (I) e o pós-pterocardíaco (IIb) (fig 11). O pterocardíaco é recurvado em *M. crassa* (fig 12A) e aproximadamente retilíneo em *S. umbonata* e *R. gracilipes* (fig 12B, 12C). *M. crassa* difere ainda pela expansão da superfície das extremidades laterais do peterocardíaco, marcadamente menores em *S. umbonata* e *R. gracilipes* (fig 12B, 12C). As extremidades laterais do pterocardíaco são aproximadamente triangulares em *M. crassa* e *S. umbonata* (fig 12A, 12B) e aproximadamente arredondadas em *R. gracilipes* (fig 12C).

Ossículo pós-pterocardíaco (IIb) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*. Ossículo par, chato, localizado ântero-lateralmente, fazendo conexão firme entre os ossículos pterocardíaco (II), zigocardíaco (V) e o pré-pectineal (IX).

O pós-pterocardíaco é morfologicamente semelhante em M. crassa, S. umbonata

e R. gracilipes.

Ossículo pilórico (III) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa*, moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*. Ossículo ímpar, achatado, convexo.

O pilórico não difere, morfologicamente, entre M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

Ossículo exopilórico (**IV**) – Fortemente calcificado em *M. crassa* e moderadamente calcificado em *S. umbonata* e *R. gracilipes*. O exopilórico tem a face dorsolateral achatada, formando placa oblonga em vista dorsal. Margem mesial retilínea, parcialmente fusionada ao ossículo pilórico (III).

À semelhança do pilórico, o exopilórico também não difere, morfologicamente, entre as espécies.

Ossículo zigocardíaco (**V**) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa*, moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*. Ossículo par, face ventral convexa (fig 13). Em *M. crassa* e *S. umbonata* (fig 14A, fig 14B) a porção afilada do zigocardíaco é mais alongada do que em *R. gracilipes* (fig 14C).

Ossículo pró-pilórico (VI) - Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo ímpar, chato. Posiciona-se dorsalmente, perpendicular ao plano horizontal do estômago cardíaco. Conecta-se posteriormente ao ossículo pilórico (III) e ventralmente ao ossículo urocardíaco (VII) (fig 15). *Scyramathia umbonata* (fig 16B) difere por apresentar a face superior do pró-pilório escavada, enquanto em *M. crassa* (fig 16A) e *R. gracilipes* (fig 16C). o pró-pilório não é escavado adicionalmente, o pró-pilório á atravessado horizontalmente por uma barra protuberante em *M. crassa*, ausente em *S. umbonata* (fig 16B). e *R. gracilipes* (fig 16C).

Placa cardíaca dorsomediana (VIIa) – Moderadamente calcificado. Ossículo par, chato, localizado próximo à porção posterior do urocardíaco.

A placa cardíaca dorsomediana é morfologicamente semelhante entre as três espécies estudadas.

Placa cardíaca dorsolateral (VIIb) – Moderadamente calcificado. Ossículo par, achatado, situado dorsalmente no estômago cardíaco próximo ao ossículo urocardíaco. A placa cardíaca dorsolateral não diefere morfologicamente entre as três espécies estudadas.



Figura 9. Vista dorsal, ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes, respectivamente (A-C). Em verde está indicado o ossículo urocardíaco, e em vermelho, o ossiculo mesocardiaco. Escala: 5,5mm (modificado de Lima, 2010)



Figura 10. Ossículos do moinho gástrico. A, representação semi-esquemática dos ossículos mesocardíaco e urocardíaco completamente fusionados. A linha tracejada representa o limite entre os ossículos mesocardíaco e urocardíaco. B-D, ossículos mesocardíaco e urocardíaco em vista ventral em Minvorhyncha crassa (MZUSP-24352), Scyramathia umbonata (MZUSP-16228) e Rochinia gracilipes (MZUSP-10826), B–C, imagens de tomografia computadorizada respectivamente. editadas eletrônicamente. D, desenho diagramático. A flecha branca em (B) indica a dilatação dá a metade distal do mesocardíaco em Minvorhvncha crassa. As flechas vermelhas em (C-D) indicam os processos subquadrados distais e os dentes obtusos subdistais em Scyramathia umbonata e Rochinia gracilipes, respectivamente.



Figura 11. Vista dorsal, ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes, respectivamente (A-C). Em azul, está indicado o ossículo pterocardíaco. Escala: 5,5mm (modificado de Lima, 2010)



Figura 12. Ossículos do moinho gástrico. A–C, ossículo pterocardíaco, vista ventral, em *Minyorhyncha crassa* (MZUSP-24352), *Scyramathia umbonata* (MZUSP-16228) e *Rochinia gracilipes* (MZUSP-10826), respectivamente. A–B, imagens de tomografia computadorizada editadas eletrônicamente. C, desenho diagramático. A flecha branca em (A) indica a curvatura do pterocardíaco em *M. crassa*. A flecha vermelha em(A) indica a extremidades laterais em *M. crassa*. A flecha azul (C) indica a extremidade aproximadamente arredondadas em *R. gracilipes*.



Figura 13. Vista dorsal, ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes, respectivamente (A-C). A cor bordô, indica a localização do ossículo zigocardíaco. Escala: 5,5mm (modificado de Lima, 2010).



Figura 14. Ossículos do moinho gástrico. A–C, ossículo zigocardíaco, vista frontal, em *Minyorhyncha crassa* (MZUSP-24352), *Scyramathia umbonata* (MZUSP-16228) e *Rochinia gracilipes* (MZUSP-10826), respectivamente. A–B, imagens de tomografia computadorizada editadas eletrônicamente. C, desenho diagramático. As flechas brancas em (A,B) indicam a porção afilada do zigocardíaco mais alongada.



Figura 15. Vista dorsal e ventral do esqueleto gástrico de decápodes, respectivamente (A-B). A cor roxa, indica a localização do ossículo pró- pilórico. Escala: 5,5mm (modificado de Lima, 2010)



Figura 16. Ossículos do moinho gástrico. A–C, ossículo pró-pilórico vista ventral, em *Minyorhyncha crassa* (MZUSP-24352), *Scyramathia umbonata* (MZUSP-16228) e *Rochinia gracilipes* (MZUSP-10826), respectivamente. A–B, imagens de tomografia computadorizada editadas eletrônicamente. C, desenho diagramático. A flecha branca em (B) indica a face superior do pró-pilório escavada. A flecha vermelha em (A) indicam a barra atravessado horizontalmente em *M. crassa*.

4.2.2 OSSÍCULOS DE SUPORTE CARDÍACOS LATERAIS

Ossículo pectineal (VIII) – Moderadamente calcificada, Ossículo par. Situado lateralmente no estômago cardíaco, fazendo conexão ente os ossículos pré-pectineal (IX), pós-pectineal (X) e lateral supra-pectineal (VIIIa), logo abaixo do zigocardíaco (V).

O pectineal é morfologicamente semelhante em M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

Ossículo lateral supra-pectineal (VIIIa) – Fortemente calcificado em *Minyorhyncha crassa*, moderadamente calcificado em *Scyramathia umbonata*, calcificação ausente em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, situado lateralemte no estômago cardíaco.

O ossículo lateral supra-pectineal é morfologicamente semelhante em *M. crassa*, *S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Ossículo pré-pectineal (IX) – Fortemente calcificado, ossículo par, dividido em duas porções distintas: anterior delgada e subcilíndrica; posterior alargada e côncava. Situa-se lateralmente no estômago cardíaco.

O pré- pectineal não difere, morfologicamente, entre *M. crassa*, *S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Ossículo pós-pectineal (X) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, fortemente calcificado, localizado lateralmente no estômago cardíaco (fig 17).

Em *S. umbonata* (fig 18B) a região basal é nitidamente mais dilatada do que nas duas outras espécies. Em *S. umbonata* (fig 18B) e *R. gracilipes* (fig 18C) existe uma curvatura em direção a porção ventral do estômago, já em *M. crassa* (fig 18A) está curvatura está totalmente ausente. Em *R. gracilipes* (fig 18C) a extremidade direite é mais alongada em comparação com *R. gracilipes* (fig 18C) e *S. umbonata* (fig 18B).

Quilha do ossículo pós-pectineal (Xa) – Fortemente calcificado, ossículo par, situa-se na região inferior do estômago cardíaco. Porção anterior conectando-se frouxamente à válvula inferior cardíaca (XIIa) e a placa cardíaca lateral posterior (XII); porção posterior subcilíndrica, completamente fusionada ao ossículo pós-pectineal.

À semelhança do pós pectineal, a quilha do ossículo pós-pectineal também não difere, morfologicamente, entre *M. crassa*, *S. umbonata* e *R. gracilipes*

Placa cardíaca lateral anterior (**XI**) – Fortemente calcificado, ossículo par, Situa-se na porção anterior do saco cardíaco (fig 19). Formato fusiforme em *M. crassa* (fig 20A). *S. umbonata* (fig 20B) e *R. gracilipes* (fig 20C) apresentem curvaturas nitidamente menos acentuada.

Placa cardíaca lateral posterior (XII) – Moderadamente calcificado, ossículo par.

A placa cardíaca lateral posterior é morfologicamente semelhante em *M.crassa*, *S. umbonata e R. gracilipes*.

Válvula inferior cardíaca (XIIa) – Moderadamente calcificado Ossículo par, cônico, localizado na porção lateral inferior do estômago cardíaco. Faz conexão frouxa à placa cardíaca posterior e à quilha do ossículo pós-pectineal.

A válvula inferior cardíaca é morfologicamente semelhante em M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

Ossículo cardíaco lateral inferior (XIII) – Fortemente calcificado, ossículo par. Situa-se lateralmente no estômago cardíaco (fig 21). Porção inferior com comprimento semelhante em *S. umbonata* (fig 22B) e *R. gracilipes* (fig 22C) região superior mais afilada em M. crassa (fig 22A).

Ossículo subdentado (**XIV**) – Fortemente calcificado, ossículo par (fig 23). Dentes presentes na porção mesiana em *S. umbonata* (fig 24B) e *R. gracilipes* (fig 24C). Extremidades convexas em *M. crassa* (fig 24A) e *S. umbonata* (fig 24B).

Ossículo cárdio-pilórico lateral (XV) – Fortemente calcificado, ossículo par, curto, curvado, completamente fusionado ao ossículo lateral da válvula cárdio- pilórica.

O cárdio-pilórico lateral é morfologicamente semelhante em M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.



Figura 17. Vista ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes, respectivamente A-B. A cor laranja, indica a localização do ossículo pós-pectineal. Escala: 5,5mm (modificado de Lima, 2010)



Figura 18. Ossículos de suporte cardíacos laterais. A–C, ossículo pós- pectineal, vista lateral, em *Minyorhyncha crassa* (MZUSP-24352), *Scyramathia umbonata* (MZUSP-16228) e *Rochinia gracilipes* (MZUSP-10826), respectivamente. A–B, imagens de tomografia computadorizada editadas eletrônicamente. C, desenho semi diagramático. A flecha azul em (B) indica a maior dilatação da região basal em *S. umbonata*. As flechas brancas em(B- C) indicam a curvatura voltada para a região ventral do estomago em *S. capenteri* e *R.graciliper*. A fecha vermelha (C) indica a extremidade mais alongada em *R. gracilipes*.



Figura 19. Vista ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes, respectivamente A-B. A cor cinza, indica a posição da placa cardíaca lateral anterior. Escala: 5,5mm (modificado de Lima, 2010)



Figura 20. Ossículos de suporte cardíacos laterais. A–C, placa cardíaca lateral anterior, vista ventral, em *Minyorhyncha crassa* (MZUSP-24352), *Scyramathia umbonata* (MZUSP-16228) e *Rochinia gracilipes* (MZUSP-10826), respectivamente. A–B, imagens de tomografia computadorizada editadas eletrônicamente. C, desenho semi diagramático. As flechas brancas em (A-B) indicam a forma fusiforme em *M. crassa* e *S. capenteri*. As flechas vermelhas em (B-C) indicam a curvatura menos acentuada em *S. capenteri* e *R. gracilipes*.



Figura 21. Vista ventral e lateral do esqueleto gástrico de decápodes, respectivamente A-B. A cor marrom, indica a posição do ossículo cardíaco lateral inferior. Escala: 5,5mm (modificado de Lima, 2010)



Figura 22. Ossículos de suporte cardíacos laterais. A–C, ossículo cardíaco lateral inferior, em *Minyorhyncha crassa* (MZUSP-24352), *Scyramathia umbonata* (MZUSP-16228) e *Rochinia gracilipes* (MZUSP-10826), respectivamente. A–B, imagens de tomografia computadorizada editadas eletrônicamente. C, desenho semi diagramático. As flechas vermelhas em (B-C) indicam o comprimento similar da porção inferior em *S. umbonata* e *R. gracilipes*. A flecha branca em (A) indica a região superior mais afilada em *M. crassa*



Figura 23. Vista lateral do esqueleto gástrico de decápodes. Em preto está indicada a localização do ossículo subdentado. Escala: 5,5mm (modificado de Lima, 2010)



Figura 24. Ossículos de suporte cardíacos laterais. A–C ossículo subdentado, em *Minyorhyncha crassa* (MZUSP-24352), *Scyramathia umbonata* (MZUSP-16228) e *Rochinia gracilipes* (MZUSP-10826), respectivamente. A–B, imagens de tomografia computadorizada editadas eletrônicamente. C, desenho semi diagramático. As flechas vermelhas em (B-C) indicam os dentes mesiais presentes em *S. umbonata* e *R. gracilipes*. As flechas brancas em (A-B) indicam as extremidades convexas em *M. crassa* e *S. capenteri*.

4.2.3 OSSÍCULOS DA VÁLVULA CÁRDIO-PILÓRICA

Válvula cárdio-pilórica (v.c.p) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo ímpar,

A válvula cárdio-pilórica é morfologicamente semelhante em *M. crassa*, *S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Ossículo anterior da válvula cárdio-pilórica (XVI) – Fortemente calcificado, ossículo ímpar, situa-se ventralmente na divisa entre o estômago cardíaco e pilórico.

O ossículo anterior da válvula cárdio-pilórica é morfologicamente semelhante em *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Ossículo posterior da válvula cárdio-pilórica (XVII) – Fortemente calcificado, ossículo ímpar, em forma de barra transversal sub-cilindrica, situado após o ossículo anterior da válvula cárdio-pilórica, apresenta-se completamente fusionado ao ossículo lateral da válvula cárdio-pilórica.

O posterior da válvula cárdio-pilórica é morfologicamente semelhante em *M*. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

Ossículo lateral da válvula cárdio-pilórica (XVIII) – Fortemente calcificado, ossículo par, situado lateralmente entre os estômagos cardíaco e pilórico.

O ossículo lateral da válvula cárdio-pilórica é morfologicamente semelhante em *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

4.2.4 OSSÍCULOS DE SUPORTE DO ESTÔMAGO PILÓRICO DORSAL

Ossículo mesopilórico anterior (**XIX**) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, situado dorsalmente na câmara pilórica, conecta-se anteriormente ao ossículo pilórico (III), lateralmente ao ossículo mesopilórico lateral (XIXa) e posteriormente ao ossículo mesopilórico posterior (XX).

O mesopilórico anterior não difere, morfologicamente, entre M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

Ossículo mesopilórico lateral (**XIXa**) – Moderadamente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e levemente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, achatado dorso-ventralmente, ligeiramente côncavo dorsalmente. Situa-se lateralmente na porção superior da câmara pilórica.

O mesopilórico lateral não difere, morfologicamente, entre *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Ossículo mesopilórico posterior (XX) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par.

O mesopilórico posterior não difere, morfologicamente, entre *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Ossículo uropilórico (XXI) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo ímpar, arqueado, situado na porção posterior dorsal da câmara cardíaca. Conecta-se anteriormente ao ossículo mesopilórico posterior (XX).

O uropilórico é morfologicamente semelhante em *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes.*

Fragmento infra-uropilórico (XXIa) – Moderadamente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e levemente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, chato, situado na porção posterior dorsal do estômago pilórico ao lado do uropilórico,

O infra-uropilórico é morfologicamente semelhante em *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes.*

Ossículo posterior uropilórico (XXIb) – Moderadamente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e levemente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, côncavo dorso-lateralmente, situando-se posteriormente e inferiormente ao uropilórico.

O posterior uropilórico também não difere, morfologicamente, entre *M. crassa*, *S. umbonata* e *R. gracilipes*

4.2.5 OSSÍCULOS DE SUPORTE DO PILORO VENTRAL E AMPOLA

Ossículo pré-ampulário (XXII) – Moderadamente calcificado, ossículo par, chato, em forma de fita, situado ventralmente entre os ossículos posterior da válvula cárdio-pilórica (XVII), inferior ampulário (XXIV) e mediano supra-ampulário (XXIX), com os quais faz conexão.

O pré-ampulário é morfologicamente semelhante em *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Ossículo anterior inferior pilórico (XXIII) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo ímpar, localizado ventralmente entre a válvula- polórica e as ampolas.

O anterior inferior pilórico é morfologicamente semelhante em M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

Ossículo inferior ampulário (XXIV) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes* ossículo par, chato, subcircular, convexo ventralmente, côncavo dorsalmente.

O inferior ampulário é morfologicamente semelhante em *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Porção inferior do teto ampulário (XXV) – Moderadamente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e levemente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, chato, em forma de fita, côncavo mesialmente. Situado na porção dorso-lateral do filtro ampulário.

O inferior do teto ampulário é morfologicamente semelhante em *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Porção mediana do teto ampulário (XXVa) – Moderadamente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e levemente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, plano, subcircular, situado entre as porções inferior e superior do teto ampulário.

A porção mediana do teto ampulário também não difere, morfologicamente, entre *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*

Porção superior do teto ampulário (XXVI) – Moderadamente calcificado, ossículo par, côncavo, oblongo, situado obliquamente na porção mais elevada do teto ampulário.

A porção superior do teto ampulário é morfologicamente semelhante em *M.* crassa, *S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Processo da porção superior do teto ampulário (XXVIa) – Moderadamente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e levemente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par. Localizado lateralmente na câmera pilórica.

O processo da porção superior do teto ampulário é morfologicamente semelhante

Ossículo pilórico posterior inferior (XXVII) – Moderadamente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e levemente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo ímpar, arqueado, localizado na porção terminal inferior do estômago pilórico logo após as ampolas, se conecta anteriormente ao ossículo inferior ampulário e posteriormente ao ossículo posterior supra-ampulário.

O ossículo pilórico posterior inferior é morfologicamente semelhante em *M.* crassa, *S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Placa lateral inferior pós-ampulária (XXVIIa) – Fortemente calcificado em *Minyorhyncha crassa*, moderadamente calcificado em *Scyramathia umbonata*, calcificação ausente em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, chato, subtriangular, localizado imediatamente após o ossículo inferior ampulário.

A placa lateral inferior pós-ampulária é morfologicamente semelhante em *M*. *crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

4.2.6 OSSÍCULOS DE SUPORTE SUPRA AMPULARES

Ossículo anterior supra-ampulário (XXVIII) – Moderadamente calcificado, ossículo par, localizado verticalmente na porção lateral do estomago pilórico.

O ossículo anterior supra-ampulário é morfologicamente semelhante em *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes.*

Ossículo supra-ampulário mediano (**XXIX**) – Moderadamente calcificado, ossículo par; situado obliquamente na porção lateral do estômago pilórico, entre os ossículos anterior supra-ampulário (XXVIII), posterior da válvula cárdio-pilórica (XVII) e porção inferior do teto ampulário (XXV).

O supra-ampulário mediano é morfologicamente semelhante em *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Ossículo supra-ampulário posterior (**XXX**) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, semicircular, situado verticalmente na porção pósterolateral do estômago pilórico, após a ampola e acima do ossículo posterior inferior pilórico.

O supra-ampulário anterior também é morfologicamente semelhante em M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

4.2.7 OSSÍCULOS DE SUPORTE LATERAL DO PILORO

Ossículo anterior pleuro-pilórico (**XXXI**) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, longo, arqueado. Situa-se diagonalmente na porção lateral do estômago pilórico.

O anterior pleuro-pilórico é morfologicamente semelhante em M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

Ossículo da válvula pleuro-pilórica (XXXIa) – Moderadamente calcificado, ossículo par, situado lateralmente no estomago pilórico.

O ossículo da válvula pleuro-pilórica é morfologicamente semelhante em *M*. *crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes*.

Ossículo pleuro-pilórico mediano (**XXXII**) – Fortemente calcificado em *Scyramathia umbonata* e *Minyorhyncha crassa* e moderadamente calcificado em *Rochinia gracilipes*, ossículo par, chato, alongado, arqueado dorsalmente, côncavo lateralmente. Localizado horizontalmente na lateral do estômago pilórico, logo acima da porção superior do teto ampulário.

O pleuro-pilórico mediano é morfologicamente semelhante em M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

Placa lateral pleuro-pilórica (XXXIIa) – Moderadamente calcificado, ossículo par, chato.

A placa lateral pleuro-pilórica também não difere, morfologicamente, entre *M. crassa, S. umbonata* e *R. gracilipes.*

Ossículo pleuro-pilórico posterior (**XXXIII**) – Porção inferior moderadamente calcificada, porção superior levemente calcificada, em forma de placa, com projeção lateral evidente. Ossículo par.

O pleuro-pilórico posterior é morfologicamente semelhante em M. crassa, S. umbonata e R. gracilipes.

5. DISCUSSÃO

Desde a sua descrição, o gênero *Rochinia* foi mal definido. Inicialmente, pela brevidade da descrição e ilustrações com poucos detalhes e, posteriormente, por passar a receber espécies heterogêneas descritas originalmente em outros gêneros tais como: *Scyra, Scyramathia, Anamathia, Oxypleurodon e Sphenocarcinus*.

Esse quadro começou a mudar quando Tavares (1991), criou o gênero *Nasutocarcinus* e ressuscitou os gêneros *Sphenocarcinus* e *Oxypleurodon*, mas deixou claro que *Rochinia* continuava heterogêneo e necessitava de revisão, pois ainda continha as espécies de antigos gêneros incluindo: *Anamathia, Pugettia, Scyra e Scyramathia*.

Desde então, *Rochinia* l.s. vem sendo desmembrado em vários gêneros novos, tais como: *Garthinia* (Richer de Forges & Ng, 2009), *Guinotinia* (Richer de Forges & Ng, 2009), *Laubiernia* (Richer de Forges & Ng, 2009), *Stegopleurodon* (Richer de Forges & Ng, 2009), *Samadinia* (Ng & Richer de Forges, 2013), *Rhinocarcinus* (Richer de Forges & Ng, 2009) e *Minyorhyncha* (Tavares & Santana 2018).

Mais recentemente Tavares & Santana (2018) ressuscitam *Scyramathia* e validaram *Anamathia* baseados em diferenças ortogenéticas.

O presente estudo revelou que a distinção entre *Minyorhyncha*, *Scyramathia* e *Rochinia* encontra suporte na morfologia dos ossículo que compõe o estômago gástrico.

Em termos dos ossículos do moinho gástrico, *Scyramathia* difere de *Rochinia* s.s. (representada por sua espécie tipo *R. gracilipes*) na morfologia de nove ossículos, sendo estes: ossículo mesocardiaco (extremidade distal do mesocardíaco é provinda de um grande processo subquadrado de cada lado do ossículo, enquanto em *R. gracilipes* o mesocardíaco é dotado de dois dentes obtusos subdistais), ossículo urocardiaco (margem posterior do urocardíaco acentuadamente retilínea e convexa em *R. gracilipes*), ossículo pterocardíaco (extremidades laterais do pterocardíaco são aproximadamente triangulares e aproximadamente arredondadas em *R. gracilipes*), ossículo zigocardiaco (a porção afilada do zigocardíaco é mais alongada do que em *R. gracilipes*) e ossículo pró-pilórico (difere por apresentar a face superior do pró-pilório escavada, enquanto em *R. gracilipes* não é observado), ambos localizados o moinho gástrico, e nos ossículos da região de suporte cardíaco lateral, sendo eles: ossiculo pós- pectineal (a região basal é nitidamente mais dilatada em comparação a *R. gracilipes*), ossículo da placa cardíaca lateral anterior (apresenta um formato fusiforme, enquanto em *R. gracilipes* a porção é mais dilatada) e ossículo subdentado (extremidade convexa em *Scyramathia*).

Minyorhyncha crassa difere de Rochinia gracilipes e Scyramathia umbonata na morfologia de nove ossículos do estômago gástrico, sendo estes: ossículo mesocardíaco (em M. crassa a metade distal do mesocardíaco é nitidamente mais dilatada do que nas outras duas espécies), ossículo urocardiaco (margem posterior acentuadamente côncava em M. crassa, retilínea em S. umbonata e convexa em R. gracilipes), ossículo pterocardíaco (o pterocardíaco é recurvado em M. crassa e aproximadamente retilíneo em S. umbonata e R. gracilipes. Minyorhyncha crassa difere ainda pela expansão da superfície das extremidades laterais do peterocardíaco, marcadamente menores em S. umbonata e R. gracilipes), ossículo zigocardíaco e ossículo pró-pilórico (o pró-pilório á atravessado horizontalmente por uma barra protuberante em M. crassa, ausente em S. umbonata e R. gracilipes), ambos localizados o moinho gástrico, e nos ossículos da região de suporte cardíaco lateral sendo eles: ossículo pós- pectineal (em S. umbonata e R. gracilipes existe uma curvatura em direção a porção ventral do estômago, já em M. crassa está curvatura está totalmente ausente), ossículo da placa cardíaca lateral anterior (apresenta curvatura em sua região basal, mais acentuada em relação a S. umbonata e R. gracilipes), ossículo cardíaco lateral inferior (S. umbonata e R. gracilipes apresentam um comprimento da porção inferior similar em comparação a M.crassa, já M.crassa, apresenta a região superior mais afilada em comparação a S. umbonata e R. gracilipes), e ossículo subdentado (dentes ausentes na porção mesiana em M.crasa, e dentes presentes na porção mesiana em S. umbonata e R. gracilipes), sendo o gênero que possui mudanças morfológicas mais discrepantes em relação aos demais. Tavares & Santana (2018), relataram que o gênero Minyorhyncha, apresentava mudanças dramáticas em sua morfologia em relação a ontogenia, enquanto Rochinia e Scyramathia, obtiveram apenas pequenas mudanças em sua morfologia. A partir desde estudo, ficou constatado que as características morfológicas dos ossículos do esqueleto do estômago gástrico de R. gracilipes, S. umbonata e M. crassa apresentam diferenças entre si, sendo que as maiores diferenças observadas estão se compararmos Minyorhyncha crassa com Scyramathia umbonata e Rochinia gracilipes (Tabela IV), indo de encontro com os resultados presentes no trabalho de Tavares & Santana (2018).

	Minyorhyncha crassa	Scyramathia umbonata	Rochinia gracilipes
Ossículo	- Região central com	- Processos	- Dentes obtusos.
mesocardíaco	maior dilatação.	subquadrados distais.	- Região terminal
	- Região terminal com	- Região terminal com o	com o formato
	o formato côncavo.	formato convexo.	retilineo.
Ossículo	- Região central possui	- Região central retilínea	-Região central
pterocardíaco	curvatura.	- Extremidades laterais	retilínea
1	- Extremidade do	aproximadamente	- Extremidade do
	ossículo possui maior	triangulares	ossículo com formato
	dilatação.	C	espatuliforme.
	- Extremidades laterais		
	aproximadamente		
	triangulares.		
Ossículo	- Região afilada da	- Região afilada da	- Região afilada da
zigocardíaco	extremidade superior	extremidade superior	extremidade superior
	mais alongada.	mais alongada.	menos alongada
Ossículo	- Região da	- Região da extremidade	- Região da
urocardíaco	extremidade com o	com o formato retilineo.	extremidade com o
	formato concavo.		formato convexo.
Ossículo pró-	 Presença de uma 	- Extremidade superior	- Extremidade
pilórico	barra vertical na região	em formato côncavo.	superior em formato
	central.		retilíneo.
	- Extremidade com	- Região basal possui	- Extremidade
Ossículo pós-	ausência de curvatura.	maior dilatação.	curvada em direção
pectineal		- Extremidade curvada	ventral do estômago.
		em direção ventral do	- Porção da
		estômago.	extremidade afilada
			mais alongada.
Placa cardíaca	- Extremidade	- Extremidade	- Região basal
lateral anterior	tusiforme.	fusiforme.	arredondada.
		- Região basal	
	a	arredondada.	D
Ossículo	- Curvatura na região	- Processo triangular na	- Processo triangular
cardiaco lateral	central mais	regiao central.	na região central.
interior	protuberante.	Duran in trat	Duran de la f
Ossiculo	- Extremidade	- Presença de dentes na	- Presença de dentes
subdentado	arredondada.	regiao central.	na região central.
		- Extremidade	
		arredondada.	

Tabela IV. Diferenciações morfológicas encontradas nos ossículos de Minyorhyncha crassa, Scyramathia umbonata e Rochinia gracilipes

6. CONCLUSÕES

O gênero *Rochinia*, como já demonstrado, foi muito mal delimitado em sua criação em 1875 por A. Milne-Edwards. Sem compreensão adequada, *Rochinia* passou a receber espécies de gêneros afins, alguns dos quais submergiram na sinonímia de *Rochinia*. A partir de 1991, iniciou-se a separação de *Rochinia* s. l. em grupos menores e mais homogêneos (Tavares, 1991). Foram ressucitados três gêneros e criados outros seis gêneros novos. Essas mudanças foram efetuadas sempre com base na morfologia do cefalotórax e apêndices.

Com o presente estudo demos início a busca de novas fontes de informações morfológicas como subsídio ao refinamento taxonômico do gênero *Rochinia*. De fato, nossos resultados permitiram concluir que as mudanças operadas na taxonomia de *Rochinia* encontram respaldo na morfologia dos ossículos que formam o estômago gástrico.

Na medida em que o esqueleto gástrico se revelou útil na separação entre *Rochinia* s.s. (representado por sua espécie tipo, *R. gracilipes*) e gêneros afins (no presente caso *Scyramathia* e *Minyorhyncha*), nossos resultados permitiram concluir, também, que é preciso empreender estudos morfológicos comparativos adicionais com vistas a buscar suporte para a sustentação de gêneros próximos, entre os quais, primeiramente por sua grande semelhança com *Scyramathia*, o gênero *Amathia*.

7. REFERÊNCIAS

- Alcock, A. & Anderson, A.R.S. (1894) An account of a recent collection of deep-sea Crustacea from the Bay of Bengal and Laccadive Sea. Natural history notes from H.M. Royal Indian Marine Survey Steamer "Investigator", Commander C.F. Oldham, R.N., commanding.—Series II, No. 14. Journal of the Asiatic Society of Bengal, 63 (3), 141–185, 9 pls.
- Alcock, A. (1895) Materials for a carcinological fauna of India. No. 1. The Brachyura Oxyrhyncha. Journal of the Asiatic Society of Bengal, 64, 157–291, pls. III–V.
- Alcock, A. (1899) An Account of the Deep-Sea Brachyura collected by the Royal Indian Marine Survey Ship Investigator. Vol. 4. Trustees of the Indian Museum, Calcutta, 85 pp., IV pls.
- Alcock, A. 1900. Materials for a carcinological fauna of India. Nº 6. The Brachyura Catometopa or Grapsoidea. Journal of the Asiatic Society of the Bengal, 69(3): 279 – 486.
- Alves, S. T. M.; Abrunhosa, F. A. & Lima, J. F. 2010. Foregut morphology of Baer, K.
 E. 1834. Uber die Sogennante Erneuerung des Magens der Krebse und die Bedeutung der Krebssteine. Archiv Anatomie und Physiologie, 1834: 510.
- Baer, K. E. 1834. Uber die Sogennante Erneuerung des Magens der Krebse und die Bedeutung der Krebssteine. Archiv Anatomie und Physiologie, 1834: 510 – 523.
- Barnard, K.H. (1950) Descriptive catalogue of South African decapod Crustacea (crabs and shrimps). Annals of the South African Museum, 38, 1–837.
- Bonnier, J. 1899. Sur les penéides du genre Cerataspis. Miscelanees biologiques. *Travaux de la Station Wimereux*, 7: 27–588.
- Bouvier, E.L. (1940) Décapodes marcheurs. Faune de France, 37, 1-404.
- Brandt, J. F. 1833. Anatomie des Flusskrebses. In Brandt und Ratzenburg. *Medizinische Zoologie*, 2: 58–69.
- Brösing, A. 2010. Recent developments on the morphology of the brachyuran foregut ossicles and gastric teeth. *Zootaxa* 2510: 1–44.
- Brösing, A.; Richter, S. & Scholtz, G. 2002. The foregut-ossicle system of Dromia wilsoni, Dromia personata and Lauridromia intermedia (Decapoda, Brachyura, Dromiidae), studied with a new staining method. *Arthropod Structure and Development*, 30: 329–338.

- Brösing, A.; Richter, S. & Scholtz, G. 2007. Phylogenetic analysis of the Brachyura (Crustacea, Decapoda) based on characters of the foregut with establishment of a new taxon. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 45(1): 20–32.
- Calman, W. T. 1909. Crustacea., In: Lankester, E. R. (Ed.) A Treatise on Zoology. London, Adam & Charles Black. Part 7, Third Fascicle
- Castro, T. S. & Bond-Buckup G. 2003. The morphology of cardiac and pyloric foregut of *Aegla platensis* Schmitt (Crustacea: Anomura: Aeglidae). Memoirs of Museum Victoria, 60(1): 53 –57.
- Cochran, D. M. 1935. The skeletal musculature of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. Smithsonian Miscellaneous Collections, 92(9): 1 – 76.
- Cuvier, G. 1805. Leçons d'anatomie comparée. La première partie des organs de la digestion (Crustacea). Paris. 3: 299 – 338. Dana, J.D. 1851. On the classification of the Crustacea Grapsoidea. *American Journal of Science and Arts*, 12(series 2): 283– 291.
- Dana, J.D. (1851) Conspectus Crustaceorum quae in Orbis Terrarum circumnavigatione, Carolo Wilkes e Classe Reipublicae Faederatae Duce, lexit et descripsit. American Journal of Science and arts, Series 2, 11, 268–274.
- Dana, J.D. 1851. On the classification of the maioid Crustacea or Oxyrhyncha. American Journal of Science, series 2, 11(33): 425–434.
- Davie P. J. F., Guinot D. & Ng P. K. L. Phylogeny of brachyura. Koninklijke Brill NV, Leiden, 2015
- Doflein, F. (1904) Brachyura. In: Chun, C. (Ed.), Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer "Valdivia" 1898–1899. Vol. 6.
 Verlag von Gustav Fischer, Jena, pp. i–xiv + 1–314, 58 pls.
- Factor, J. R. 1989. Development of the feeding apparatus in decapod crustaceans. In: Faxon, W. (1895) Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission steamer "Albatross," during 1891, Lieut.- Commander Z.L. Tanner, U.S.N. commanding. XV. The stalk-eyed Crustacea. Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College, 18, 1–292, 67 pls.
- Faxon, W. (1895) Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission steamer "Albatross," during 1891, Lieut.- Memoirs of the

Museum of Comparative Commander Z.L. Tanner, U.S.N. commanding. XV. The stalk-eyed Crustacea. Zoölogy at Harvard College, 18, 1–292, 67 pls.

- Felgenhauer, B. E. & Abele, L. G. 1989. Evolution of the foregut in lower Decapoda. In:
 Felgenhauer, B. E.; Watling, L. & Thistle, A. B. (Eds.) Functional morphology of
 feeding and grooming in Crustacea. Rotterdan, A.A. Balkema. p. 205 219.
 (Crustacean Issues, v.6)
- Felgenhauer, B. E.; Watling, L.; Thistle, A. B. Crustacean issues, 6: 185 203. Garth, J.
 S. 1958. Brachyura of the Pacific Coast of America, Oxyrhyncha Allan Hancock Pacific Expedition, 21 (1): 1-499.
- Galván, D. E; Botto F; Parma A. M; Bandieri L.; Mohamed, N and Iribarne O. O. Food partitioning and spatial subsidy in shelter-limited fishes inhabiting patchy reefs of Patagonia. Journal of Fish Biology ,2009
- Gordon I. (1931) Brachyura from the coasts of China. Journal of the Linnean Society, Zoology, 37 (254), 525–558.
- Griffin, D. J. G. & Tranter, H. A. 1986. The Decapoda Brachyura of the "Siboga" Expedition. Part VIII. Majidae. "Siboga" Expedition Monographies, C4, 39: 1-335, 22 pls.
- Guinot, D. & Richer De Forges, B. (1985) Revision of the indo-pacific Sphenocarcinus with a single rostrum and description of two new species (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Majidae). Marine Research in Indonesia, 24, 49–71.
- Guinot, D. & Richer de Forges, B. (1986) Crustacés Décapodes: Majidae (genres Platymaia, Cyrtomaia, Pleistacantha, Sphenocarcinus et Naxioides). Résultats des Campagnes MUSORSTOM 1 et 2. Tome 2, Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Série A, 1985 (1986), Zoologie, 133, 83–178.
- Heeren, T. & Mitchell, B. D. 1997. Morphology of the mouthparts, gastric mill and digestive tract of the giant crab, Pseudocarcinus gigas (Milne-Edwards) (Decapoda: Oziidae). *Marine and Freshwater Research*, 48: 7–18.
- Herbst, J. F. W. 1783. Versuch Einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse Nebst Einer Systematischen Beschreibung Ihre Verschidenen Arten. Berlin, Startslund, vol 1, 87 – 182.
- Huang, J.F., Yang, S.L., Ng, P.K.L., 1998. Notes on the taxonomy and distribution of two closely related species of ghost crabs, Ocypode sinensis and O. cordimana (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana* 71, 942–954.

- Huespe, A. V.; Gómez-Simes, E. & Pastor-de-Ward, C. T. 2008. Gastric mill morphology in the genus *Cyrtograpsus* (Crustacea: Decapoda: Grapsoidea: Varunidae). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 88(2): 311 – 319.
- Huxley, T. H. 1880. The crayfish: an introduction to the study of Zoology. New York, D. Appleton and Company. 371p. (*The International Scientific Series*, 28).
- Jong L, Jean S, Moreau X (2004) The digestive system of Euphausia krohni (Crustacea, Euphausiacea): functional morphology and phylogenetic relevance. *Cahiers de Biologie Marine*, 45:71–82.
- Jong-Moreau, L., Casanova, B. e Casanova, J. (2001). Morfologia comparativa detalhada das estruturas peri-orais dos Mysidacea e Euphausiacea (Crustacea): Uma indicação para a preferência alimentar. *Jornal da Associação Biológica Marinha do Reino Unido*, 81 (2): 235–241.
- Kobusch, W. 1998. The foregut of the Mysida (Crustacea, Peracarida) and its philogenetic relevance. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 353B: 559–581.
- Kunze, J. & Anderson, D.T. 1979. Functional morphology of the mouthparts and gastric mill in the hermit crabs Clibanarius taeniatus (Milne-Edwards), Clibanarius virescens (Krauss), Paguristes squamosus McCulloch and Dardanus setifer (Milne-Edwards) (Anomura: Paguridae). *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 30: 683–722.
- Lamouroux, J.V.F. (1812) Extrait d'un mémoire sur la classification des Polypiers Coralligènes non entièrement pierreux. Nouveau Bulletin des Sciences par la Société Philomatique, 3, 181–188.
- Leach, W.E. 1814. The zoological miscellany; being descriptions of new, or interesting animals. Vol. 1. Covent Garden and London: E. Nodder and Son. 144 pp.
- Lee, B.Y., Corbari, L. & Richer de Forges, B. (2015) Deep-sea spider crabs of the genus Oxypleurodon Miers, 1885 (Decapoda, Brachyura, Majoidea, Epialtidae), from the NANHAI 2014 cruise in the South China Sea, with a description of a new species. Crustaceana, 88 (12–14), 1255–1263.
- Lee, B.Y., Richer de Forges, B. & Ng, P.K.L. (2017) Deep-sea spider crabs of the families Epialtidae MacLeay, 1838, and Inachidae MacLeay, 1838, from the South China Sea, with descriptions of two new species (Decapoda, Brachyura, Majoidea). European Journal of Taxonomy, 358, 1–37.
- Lima, J. 2010. Esqueleto gástrico nos Gecarcinidae MacLeay, 1838 (Crustacea:

Decapoda: Brachyura): implicações filogenéticas. Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-graduação em Zoologia UFPA/Museu Paraense Emílio Goeldi como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Zoologia. 168p.

- Linnaeus, C. 1758. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentris, synonimis, locis. Holmiae: Laurentii Salvii iii, Ed. 10, vol 1, 824pp.
- Martin, J. W.; Jourharzadeh, P. & Fitterer, P. H. 1998. Description and comparison of major foregut ossicles in hydrothermal vent crabs. *Marine Biology*, 131: 259–267.
- Maynard, D. M. & Dando, M. R. 1974. The structure of the stomatogastric neuromuscular system in Callinectes sapidus, Homarus americanus and Panulirus argus (Crustacea, Decapoda). *Philosophical Transactions of the Royal Society*, B, 268: 161–220.
- McLeay, W. S., 1838. On the brachyurous decapod Crustacea. Brought from the Cape by Dr. Smith. *In:* His (MacLeay's) Illustrations of the Annulosa of South Africa; being a portion of the objects of natural history chiefly collected during an expedition into the interior of South Africa, under the direction of Dr. Andrew Smith, in the years 1834, 1835 and 1836; fitted out by "The Cape of Good Hope Association for Exploring Central Africa": 53-71, pis. 2-3. (London).
- Meckel, J. F. 1836. Traité général d'anatomie compare. Trad. Française. Paris. v.7, 254pp. Meiss, D. E. & Norman, R. S. 1977. A comparative stude of the stomatogastric system of several decapod Crustacea. I. Skeleton. *Journal of Morphology*, 152: 21–54.
- Meiss D.E, Norman RS (1977) A comparative study of the stomatogastric system of several decapod Crustacea, I. Skeleton. *Journal of Morphology* 152: 21–54.
- Melo, G. A. S. 1996. Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro. São Paulo, Pléiade. 603p.
- Miers, E.J. (1885) The Brachyura. In: Tizard, T.H., Moseley, H.N., Buchanan, J.Y. & Murray, J. (Eds.), Narrative of the cruise of H.M.S. Challenger with a general account of the scientific results of the expedition. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873–1876 under the command of Captain George S. Nares, R.N., F.R.S. and the late Captain Frank Tourle Thomson, R.N. prepared under the Superintendence of the late Sir C. Wyville Thomson, Knt., F.R.S. &c. Regius Professor of Natural History in the University of Edinburgh Director of the civilian scientific staff on board and now of John Murray, one of the

naturalists of the Expedition, Narrative, 1 (2). published by Order of Her Majesty's Government, London, Edinburgh and Dublin, pp. 585–592.

- Miers, E.J. (1886) Report on the Brachyura collected by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876. In: Murray, J. (Ed.), Zoology. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger During the Years 1873–76 Under the Command of Captain George S. Nares, R.N., F.R.S. and the Late Captain Frank Tourle Thomson, R.N. Wyville Thomson, C. and J. Murray (Series eds.). Vol. 17. Neill and Company, Edinburgh, pp. 1–362, 29 pls.
- Milne Edwards, H. 1837. Histoire naturelle des crustacés. L'Institute, Paris, 5: 225pp.
- Milne-Edwards, A. & Bouvier, E.L. (1900) Crustacés décapodes. Première partie. Brachyures et Anomoures. In: Milne- Edwards, A. (Ed.), Expéditions scientifiques du Travailleur et du Talisman pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883. Masson, Paris, 396 pp., 32 pls.
- Milne-Edwards, A. & Bouvier, E.L. (1923) Reports on the results of dredging. Under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877–78), in the Caribbean Sea (1878–79), and along the Atlantic coast of the United States (1880), by the U.S. Coast Survey steamer "Blake." Lieut.-Com. C.D. Sigsbee, U.S.N., and Commander J.R. Bartlett, U.S.N., commanding. XLVII: Les Porcellanides et des Brachyures. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, 47, 283–395.
- Milne-Edwards, A. (1873–1881) Études sur les xiphosures et les crustacés de la région mexicaine. Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale, ouvrage publié par ordre du Ministre de l'Instruction publique. Recherches zoologiques pour servir à l'histoire de la faune de l'Amérique central et du Mexique, publiées sous la direction de M. H. Milne Edwards, membre de l'Institut. Cinquième partie. Tome Premier. Imprimerie Nationale, Paris, 8 [unnumbered], 368 pp., 63 pls. [see Th. Monod (1956: 642) for the dates of publication of A. Milne-Edwards, 1873–1881]
- Milne-Edwards, A. (1880) Compte rendu sommaire d'une exploration zoologique faite dans e golfe de Gascogne à bord du navire de l'Etat le Travailleur. Comptes Rendus des Scéances de l'Aacadémie des Sciences, 91, 355
- Mocquard, F. 1883. Recherches anatomiques sur L'estomac des Crustacés podophthalmaires. Annales des Sciences Naturelles, 6. Ser., *Zoologie*, 16: 1–311.
- Moriyasu, M., Squires, H.J., Campbell, R. & Benhalima, K. (2001) Northern range extensions for two decapod crustaceans, the Rochinia crassa Aristeus antillensis

inflated spiny crab (A. Milne-Edwards, 1879) and the purplehead gamba prawn A. Crustaceana, Milne-Edwards & Bouvier, 1909, in the Northwestern Atlantic. 74 (3), 255–260.

- Nakamura, K. & Takemoto, T. 1986. Morphology of stomach ossicles in Brachyura. Memoirs of the Faculty of Fisheries Kagoshima University, 35: 7–15.
- Nauck, E. 1880. Das Kaugerust der Brachyura. Zeitschrift wiss. Zool. 34: 1-69.
- Ng, P. K. L.; Guinot, D. & Davie, P. J. F. 2008. Systema Brachyorum: Part I.An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. The Raffles Bulletin of Zoology, 17: 1-286.
- Ng, P.K.L., Komai, T. & Sato, T. (2017) On the trail of a Japanese "ghost species" the identity of Goniopugettia tanakae Sakai, 1986, and the establishment of a new genus for Pugettia sagamiensis Gordon, 1930 (Decapoda, Brachyura, Epialtidae). Crustacean Research, 46, 133–152.
- Oesterlen, F. 1840. Uber den Magen des Flusskrebses. Archiv fur Anatomie und Physiologie, 1840: 387–441.
- Olguín, N. 2016. Morfologia do esqueleto gástrico em Lithodidae Samouelle, 1819 (Crustacea: Decapoda: Anomura): implicações filogenéticas. Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-graduação em Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Zoologia. 272p.
- Ortmann, A. E. 1894. Die Dekapodenkrebse des Strassburger Museums. VIII. Theil. Abtheilung: Brachyra III. Unterabtheilung: Cancroidea, 2. Section: Cancrinae, 2. Gruppe: Catometopa. Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere, 7(5): 683–772.
- Parker, T. J. 1876. On the stomach of the fresh-water crayfish. *Journal of Anatomy and Physiology*, 11: 54–60.
- Patwardhan, S. S. 1934. On the structure and mechanism of the gastric mill in Decapoda.I. The structure of gastric mill in Paratelphusa guerini (Milne Edwards). *Proceedings* of the Indian Academy of Science B, 1: 183–196.
- Patwardhan, S. S. 1935a. On the structure and mechanism of the gastric mill in Decapoda.II. A comparative account of the gastric mill in Brachyura. *Proceedings of the Indian Academy of Science B*, 1: 359–375.

Patwardhan, S. S. 1935d. On the structure and mechanism of the gastric mill in Decapoda.

V. The structure of the gastric mill in natantous Macrura-Caridea. *Proceedings of the Indian Academy of Science B*, 1: 693–704.

- Peck, A.L. 1970. Aristotle, Historia animalium II (Books IV-VI). Cambrige, Loeb, Harvard University Press, 414pp.
- Perry, H., R. Waller, C. Trigg, J. McBee, R. Erdman and N. Blake. 1995. A Note on Bycatch Associated with Deepwater Trapping of Chaceon in the Northcentral Gulf of Mexico. Gulf Research Reports 9 (2): 139-142.
- Pilgrim, R. L. 1964. Observatons on the anatomy of Squilla mantis Latreille (Crustacea Stomatopoda). Publicazioni della Statione Zoologia di Napoli, 34: 9–42.
- Pilgrim, R. L. 1965. Some features in the morphology of Lomis hirta (Lamarck) (Crustacea, Decapoda) and a discussion of its systematic position and phylogeny. Australian Journal of Zoology, 13: 545–557.
- Pilgrim, R. L. 1973. Axial skeleton and musculature in the thorax of the hermit crab Pagurus bernhardus (Anomura, Paguridae). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 53: 363–396.
- Quattrini, A. M.; Ross, S. W. Nizinski, M.S. Megafaunal-habitat associations at a deepsea coral mound off North Carolina, USA. Mar Biol, 2012.
- Rathbun M.J. (1932) Preliminary descriptions of new species of Japanese crabs. Proceedings of the Biological Society of Washington, 45, 29–38.
- Rathbun, M.J. (1893) Scientific results of explorations by the U.S. Fish Commission Steamer Albatross. No. XXIV.—Descriptions of new genera and species of crabs from the west coast of North America and the Sandwich Islands. Proceedings of the United States National Museum, 16 (933), 223–260.
- Rathbun, M.J. (1901) The Brachyura and Macrura of Porto Rico. Bulletin of the United States Fish Commission, 20 (2), 1–127, 2 pls.
- Rathbun, M.J. (1907) Reports on the scientific results of the expedition to the tropical Pacific, in charge of Alexander Agassiz, by the US Fish Commission Steamer Albatross, from August, 1899, to March, 1900, Commander Jefferson F. Moser, USN, commanding. IX. Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacific, in charge of Alexander Agassiz, by the US Fish Commission Steamer" Albatross," from October, 1904, to March, 1905, Lieut.- Commander LM Garrett, US N, Commanding. X. The Brachyura. Memoirs of The Museum of Comparative Zoology, Harvard University, 35 (2), 1–114.

- Rathbun, M.J. (1916) New species of crabs of the families Inachidae and Parthenopidae. Proceedings of the United States National Museum, 50, 527–559.
- Rathbun, M.J. (1925) The spider crabs of America. Bulletin of the United States National Museum, 129, 1–613.
- Reddy, A. R. 1935. On the modus operandi of certain ossicles in the gastric armature of decapod Crustacea. Current Science, 1935(July): 34 – 37.
- Richer de Forges, B. & Ng, P. K.L. (2013) On a collection of spider crabs of the genera Rochinia A. Milne-Edwards, 1875 and Naxioides A. Milne-Edwards, 1865 (Crustacea, Brachyura, Majoidea, Epialtidae) from Mozambique Channel, Solomon, Vanuatu and Philippine Islands, with description of a new species of Rochinia. In: Ahyong, S.T., Chan, T.Y., Corbari, L. & Ng, P.K.L. (Eds.), Tropical Deep-Sea Benthos 27. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, 204, pp. 467–483.
- Richer de Forges, B. & Ng, P.K.L. (2009a) New genera and new records of Indo-West Pacific spider crabs (Crustacea: Brachyura: Epialtidae: Majoidea). Zootaxa, 2025, 1– 20.
- Richer de Forges, B. & Ng, P.K.L. (2009b) On the majoid genera Oxypleurodon Miers, 1886, and Sphenocarcinus A. Milne- Edwards, 1875 (Crustacea: Brachyura: Epialtidae), with description of two new genera and five new species. Raffles Bulletin of Zoology, 20 (Supplement), 247–266.
- Richer de Forges, B. (1995) Nouvelles récoltes et nouvelles espèces de Majidae de profondeur du genre Oxypleurodon Miers, 1886. Crustaceana, 68 (1), 43–60.
- Richter, S. & Scholtz, G. 2001. Phylogenetic analysis of the Malacostraca (Crustacea). Journal of Zool Syst Evol Res, 39:113–136.
- Roux, P. (1828–1830) Crustacés de la Mediterranée et de son littoral. Décrits et Lithographiés par Polydore Roux, Conservateur du Cabinet d'histoire naturelle de la Ville de Marseille. Levrault, Paris, 176 [unnumbered] pp., pls. 1–10 [1828], pls. 11– 15 [1829], pls. 16–45 [1830].
- Samouelle, G. 1819. The Entomologist's useful compendium; or an introduction to the knowledge of British insects... London. 496 p.
- Sars, G.O. (1885) The Norwegian North Atlantic Expedition 1876–1878. Vol. 6. Zoology. Crustacea. Grøndahl and Søns, Christiana, 163 pp.
- Suthers, I. & Anderson, D.T. 1981. Functional morphology of mouthparts and gastric mill of *Ibacus peronii* (Leach) (Palinura: Scyllaridae). Australian Journal of Marine and

Freshwater Research, 32: 931 – 944.

- Schaefer, N. 1970. The functional morphology of the foregut of three species of decapod.
 Smith, S.I. (1882) Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, on the East Coast of the United States, during the summer of 1880, by the U. S. Coast Survey Steamer "Blake," Commander J.R. Bartlett, U.S.N., Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Commanding. XVII.—Report on the Crustacea. Part I. Decapoda. Harvard College, 10 (1), 1–104, 14 pls.
- Smith, S.I. (1883) Preliminary report on the Brachyura and Anomura dredged in deep water off the south coast of New England Proceedings of the United States National Museum, by the United States Fish Commission in 1880, 1881, and 1882. 6, 1–57, 6 pls.
- Smith, S.I. (1885) On some new or little known decapod Crustacea, from recent Fish Commission dredgings off the east coast of the United States. Proceedings of the United States National Museum, 7, 493–511.
- Smith, S.I. (1887) Report on the decapod Crustacea of the Albatross dredgings off the east coast of the United States during the summer and autumn of 1884. In: Annual Report of the Commissioner of Fish and Fisheries for 1885. Part XIII. United States Commission of Fish and Fisheries. Washington, D.C., pp. 605–705, pls. I–XX.
- Stebbing, T. R. R. 1893. A history of Crustacea Recent Malacostraca. London, Kegan Paul, Trench, Trübner & Co. 466 p. (The International Scientific Series, 74).
- Stebbing, T.R.R. (1910) General catalogue of South African Crustacea (Part V. of S.A. Crustacea, for the Marine Investigations in South Africa). Annals of the South African Museum, 6, 281–593.
- Števčić, Z. 1994. Contribution to the re-classification of the family Majidae.Periodicum Biologorum, 96(4): 419–420.
- Stimpson, W. (1871) Preliminary report on the Crustacea dredged in the Gulf Stream in the Straits of Florida by L.F. de Pourtales, Assist. U. S. Coast Survey. Part I. Brachyura. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, 2, 109–160.
- Stimpson, W. 1858. Prodromus descriptionis animalium evertebratorum, quae in Expeditione ad Oceanum Pacificum Septentrionalem, a Republica Federata missa, Cadwaladaro Ringgold et Johanne Rodgers Ducibus, observavit et descripsit. Pars VII. Crustacea Anomura. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of
Philadelphia 10(7): 225-252.

- Tahera, Q. & Tirimize, N. M. 2000. A study os gastric mill of prawn of genus Parapenaeopis. Pakstan Journal of Biological Sciences, 3(1): 153–156.
- Takeda, M. & Komatsu, H. (2005) Collections of crabs dredged off Amami-Oshima Island, the northern Ryukyu Islands. In: Hasegawa, K., Shinohara, G. & Takeda, M. (Eds.), Deep-Sea Fauna and Pollutants in Nansei Islands. National Science Museum Monographs, 29, pp. 271–288.
- Tavares, M. & Santana, W. 2018 Refining the genus *Rochinia* A. Milne-Edwards, 1875: reinstatement of *Scyramathia* A. Milne-Edwards, 1880 and *Anamathia* Smith, 1885, and a new genus for *Amathia crassa* A. Milne-Edwards, 1879, with notes on its ontogeny (Crustacea: Brachyura: Epialtidae). *Zootaxa*, 4418(3): 201-227.
- Tavares, M. (1991) The cruise of the "Marion Dufresne" off the Brazilian coast: account of the scientific results and list of stations. Zoosystema, 21, 597–605.
- Tavares, M. S. 1991. Redéfinition dês genres *Rochinia* A. Milne-Edwards, *Sphenocarcinus* A. Milne-Edwards et *Oxypleurodon* Miers, et établissement du genre *Nasutocarcinus gen. nov*. (Crustacea, Brachyura, Majidae). Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 4a sér., 13, section A (1-2): 159- 179.
- Tavares, M., Santana, W. & Pettan, R. (2016) Rochinia confusa, a junior synonym of R. umbonata (Crustacea: Brachyura: Epialtidae) as revealed by ontogenetic changes. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 96 (5), 1065– 1071.
- Tomás A. Luppi & Eduardo D. Spivak (2016) The larval development of the spider crab *Rochiniagracilipes* (Crustacea: Majoidea: Epialtidae: Pisinae) reared in the laboratory, Journal of Natural History, 50:31-32, 1983-2003, DOI: 10.1080/00222933.2016.1190415
- Upogebia africana (Ortmann). Zoologica Africana, 5: 309–326.
- Vonk, H. J. 1960. Digestion and metabolism. In: Waterman, T. H. The physiology of Crustacea. Academic Press, 1: 291 – 316.
- Webber, R. & Richer de Forges, B. (1995) Deep sea Majidae (Decapoda: Brachyura) new to New Zealand with a description of Oxypleurodon wanganella sp. nov. Journal of the Royal Society of New Zealand, 25 (4), 501–516.
- White, A. (1847) Descriptions of new Crustacea from the Eastern Seas. Proceedings of the Zoological Society of London, 1847 (XV), 56–58.

- Wicksten, M. K. 1993. A review and a model of decorating behavior in spider crabs (Decapoda, Brachyura, Majidae). Crustaceana, 64 (3): 314-325. (Proceedings of the First European Crustacean Conference, 1992 / Actes de la Première Conférence Européenne sur les Crustacés).
- Williams, A.B. (1984) Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 550pp.
- Wood-Mason, J. & Alcock, A. (1891) Natural History Notes from H.M. Indian Marine Survey Steamer 'Investigator,' Commander R. F. Hoskyn, R. N., commanding. No. 21. Note on the results of the last season's deep-sea dredging. The Annals and Magazine of Natural History, Series 6, 7, 1–19, 186–202, 258–272.
- Yang, S. L. 1986. The diagnostic value of gastric mill's construction as taxonomic character on the classification of crabs (Brachyura: Crustacea). Acta zootaxonomica Sinica, 11(2): 151–159.
- Young, J. H. 1959. Morphology of the white shrimp Penaeus setiferus (Linnaeus, 1758). *Fishery Bulletin*, 145(1-3): 1–168.