Jaime Alberto Jardim Gomes

Revisão taxonômica do gênero *Ischnoplax* (Chitonoidea; Callistoplacidae) do Atlântico Oeste.

São Paulo
2015

Jaime Alberto Jardim Gomes

Revisão taxonômica do gênero *Ischnoplax* (Chitonoidea; Callistoplacidae) do Atlântico Oeste.

Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Taxonomia animal, Biodiversidade do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Orientador: Luiz Ricardo Lopes de Simone

São Paulo
2015

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.

I authorize the reproduction and dissemination of this work in part or entirely by any means electronic or conventional, for study and research, provide the source is cited.

Ficha Catalográfica

Gomes, Jaime Alberto Jardim

Revisão taxonômica do gênero *Ischnoplax*
(Chitonoidea, Callistoplacidae) do Atlântico Oeste;
orientador, Luiz Ricardo Lopes de Simone – São Paulo,
SP: 2015.

125 fls., il.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de
Pós- Graduação em Sistemática, Taxonomia animal,
Biodiversidade do Museu de Zoologia da Universidade
de São Paulo.

1. Polyplacophora – revisão taxonomica. 2.
Ischnoplax – Atlântico Oeste. 3. *Ischnoplax* - anatomia.
4. *Ischnoplax* - ontogenia. I. Simone, Luiz Ricardo
Lopes de, orient. II. Título.

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha mãe, pai, irmã e sobrinhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos inúmeros colaboradores por auxiliar na configuração deste trabalho, nas pessoas de: Prof. Dr. Luiz R. L. de Simone (MZUSP/ USP) – pela orientação, correções do manuscrito, assim como as imagens de *Chiton multicostatus* Adams, 1845; Prof. Dr. Alexandre Pimenta (MNRJ/ UERJ) – pelo acesso a coleção; Msc. Amanda Coronato (IB/ USP) – pelo apoio e considerações ao manuscrito; Antony Wayne (McGill University) – pelas imagens de *Chiton palmulatus* Dall, 1879; Dra. Andréia Salvador (BMNH) – pelas informações e fotos das espécies *Chiton pectinatus* Sowerby, 1840, *Chiton acutiliratus* Reeve, 1847 e *Callistochiton incurvatus* Leloup, 1953; Dr. Carlos A. Santo (PUC-RS) – pelo acesso à coleção; Profa. Dra. Cibele Bragagnolo (UNIFESP – Diadema) – pelos comentários direcionados ao manuscrito; Dra. Cristiane Xerez (CMPHRM B/ UFCE) – pelos empréstimos dos exemplares de *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840) e *I. incurvata* (Leloup, 1953); Dr. Douglas J. Eernisse (CAU/ Fullerton) – pela doação dos exemplares de *Callistochiton palmulatus* Dall, 1879; Ênio Mattos (IB/ USP) – pelas imagens em Micro CT; Msc. Fabio Machado (IB/ USP) – pelas informações a respeito de morfometria geométrica; Dr. Fabio Nascimento pelo envio de artigos e auxílio com o manuscrito; Dra. Flávia Junqueira (UFJF) – pelo empréstimo dos lotes de quítons; Dr. Gregory S. Hebert (USF) – pelas informações a respeito da distribuição de *I. pectinata*; Dra. Helena Mathews (CMPHRM B/ UFCE) – pelos empréstimos dos exemplares de *I. pectinata* (Sowerby, 1840) e *I. incurvata* (Leloup, 1953); Msc. Ingrid Heydrich (FZB-RS) – pelo acesso à coleção; Dra. Julia Sigwart (Queen's University/ Belfast) – pelas informações morfológicas sobre a subfamília Leptochitoninae; Msc. Juarez Fuhrmann (MZUSP/ USP) - pelas informações relacionadas as ilustrações; Bióloga Lara Guimarães (MZUSP/ USP) – pelas imagens de M.E.V.; Dra. Jaqueline Battilana (MZUSP/ USP) – pelo auxílio com o desenvolvimento e interpretação dos dados moleculares; Msc. Lázaro Marquéz (CIM.UH) – pelas imagens de *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840); Dra. Paula Spotorno (MORG/ UFRG) – pelo empréstimo dos exemplares de quítons; Dr. Pedro Pereira (JCU) – pelas imagens e dados dos exemplares coletados na Costa dos Corais, RN; Phillip Lenktaitis (IB/ USP) – pelas imagens em Micro CT; Dr. Phillip Maestrati (MNHN/ UERJ) – pelas imagens de *Gymnoplax spiciferus* de Rochebrune, 1884; Dr. Rodrigo Cesar Marques (MZUSP/ Inst. Pesca) – pelo auxílio na configuração do manuscrito; Msc. Sérgio de Almeida (MZUSP/ USP) – pelo auxílio na configuração do manuscrito; Dra. Sthefane D'Ávila (UFJF) – pelo acesso à coleção; Dra. Vanessa Simão do Amaral (MZUSP/ USP) – pelo auxílio nas análises moleculares preliminares; Dr. Willian (Bill) Lyon pelas considerações sobre a distribuição de *I. pectinata*; aos colegas de laboratório pela presença fundamental e a todos que não menciono por pura ingratidão.

MUITO OBRIGADO!

EPÍGRAFE

*“Volver a los diecisiete después de vivir un siglo
Es como descifrar signos sin ser sabio competente,
Volver a ser de repente tan frágil como un segundo
Volver a sentir profundo como un niño frente a
Dios Eso es lo que siento yo en este instante fecundo.
Se va enredando, enredando
Como en el muro la hiedra
Y va brotando, brotando
Como el musguito en la piedra
Como el musguito en la piedra, ay si, si, si.
Mi paso retrocedido cuando el de ustedes avanza
El arco de las alianzas ha penetrado en mi nido
Con todo su colorido se ha paseado por mis venas
Y hasta la dura cadena con que nos ata el destino
Es como un diamante fino que alumbra mi alma serena.
Se va enredando, enredando
Como en el muro la hiedra
Y va brotando, brotando
Como el musguito en la piedra
Como el musguito en la piedra, ay si, si, si.
Lo que puede el sentimiento no lo ha podido el saber
Ni el más claro proceder, ni el más ancho pensamiento
Todo lo cambia al momento cual mago condescendiente
Nos aleja dulcemente de rencores y violencias
Solo el amor con su ciencia nos vuelve tan inocentes.
Se va enredando, enredando
Como en el muro la hiedra
Y va brotando, brotando
Como el musguito en la piedra
Como el musguito en la piedra, ay si, si, si.
El amor es torbellino de pureza original
Hasta el feroz animal susurra su dulce trino
Detiene a los peregrinos, libera a los prisioneros,
El amor con sus esmeros al viejo lo vuelve niño
Y al malo sólo el cariño lo vuelve puro y sincero.
Se va enredando, enredando
Como en el muro la hiedra
Y va brotando, brotando
Como el musguito en la piedra
Como el musguito en la piedra, ay si, si, si.
De par en par la ventana se abrió como por encanto
Entró el amor con su manto como una tibia mañana
Al son de su bella diana hizo brotar el jazmín
Volando cual serafín al cielo le puso aretes
Mis años en diecisiete los convirtió el querubín.”*

(Volver a Los 17 - Violeta del Carmen Parra Sandoval - Violeta Parra)

*“É melhor morrer em pé do que viver de joelhos”
(Emiliano Zappata)*

RESUMO

O gênero *Ischnoplax* nunca foi alvo de revisões e é atualmente incluso em uma família com posição taxonômica incerta. O gênero é composto por três espécies distribuídas da Florida (EUA) até Rio Grande do Sul (Brasil), em que uma delas, *Ischnoplax incurvata*, tem sido alvo de discussão com relação a sua sinonimização como *Ischnoplax pectinata*. Frente a isso, o presente estudo pretendeu revisar taxonomicamente o gênero *Ischnoplax* tendo como base o uso das morfologias externa e interna para a composição de um cenário comparativo.

Para a revisão do gênero *Ischnoplax* foram observadas quase todas as espécies tipo. Foram estudados 2.220 espécimes, sendo destes 430 em diferentes estágios de desenvolvimento.

Das três espécies atualmente reconhecidas como válidas, *I. incurvata* e *I. edwini* são sinônimos da espécie tipo do gênero, *I. pectinata*, assim como, *Lepidochitona montoucheti*, *Ischnochiton aidae*, *Ischnochiton lopesi* e *Callistochiton laticostatus* foram igualmente sinonimizadas. Uma espécie nova foi identificada e sua descrição é indicada.

Dentre todos os aspectos estudados, a coloração, escultura das valvas, revestimento do cinturão, morfologia das valvas em especial da anal, o número de filamentos branquiais, o estudo da morfologia através da anatomia e o dente radular lateral maior foram fundamentais para a organização taxonômica do gênero. Complementar aos estudos destinados à revisão taxonômica, foram aplicadas técnicas de análise comparativa da morfologia através da dissecação das diferentes espécies.

Assim como a taxonomia, a biogeografia do gênero foi revisada e uma reformulação do conhecimento atual, assim como, uma nova ocorrência do grupo para o Uruguai é citada.

As diferenças e semelhanças da morfologia observadas em quase todas as estruturas foram suficientes para auxiliar a organização do gênero, assim como a indicação de novos sinônimos e o comportamento das diferentes estruturas nos diferentes estágios de desenvolvimento.

Palavras – Chave: *Ischnoplax*, Morfologia, Taxonomia, Polyplacophora, Distribuição.

ABSTRACT

The taxonomy of the genus *Ischnoplax* has never been revised and is included in a family of uncertain taxonomic position. It is currently composed of three species distributed from Florida (USA) to Rio Grande do Sul (Brazil) of which the synonymization of *Ischnoplax incurvata* with *Ischnoplax pectinata* has been widely discussed. The aim of the present study is to undertake a thorough taxonomic review of the genus *Ischnoplax* using the external and internal anatomy and create a comparative scenario. This involved the analysis of 2.200 specimens, with 430 at different ontogenetic stages and including almost all type specimens.

We recognized three valid species. *Ischnoplax incurvata* and *I. edwini* were synonymized with *Ischnoplax pectinata*, for which *Lepidochitona montoucheti*, *Ischnochiton aidae*, *Ischnochiton lopesi* and *Callistochiton laticostatus* are also synonyms. A new species was identified and a description is given.

Of all the characters studied, the color, sculpture of the valves, structures of the girdle, morphology of the valves (especially the tail valve), number of gill filaments, anatomy and the major lateral radular teeth were fundamental for to the taxonomic organization of the genus. Complementary to the taxonomic study we also undertook a comparative analysis of the morphology by means of dissections of different species.

The geographical distribution of the genus was also revised and an up-to-date summary of the current knowledge along with a new occurrence from Uruguay are given.

The differences and similarities of morphology observed in almost all structures were sufficient to aid in the taxonomic organization of the genus as well as to determine synonyms and the differences between structures at several stages of development.

Key Words: *Ischnoplax*, Morphology, Taxonomy, Polyplacophora, Distribution.

LISTAS

Lista de figuras mencionadas no presente estudo

- Figura - 1.** Filogenia extraída de Okusu *et al.*, 2003.....Pág. 2
- Figura - 2.** Proposta de classificação extraída e alterada de Sirenko, 2006.....Pág. 3
- Figura - 3.** *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840): MZUSP 84864; **A-B)** vista dorsal e lateral; **C-H)** vista dorsal das valvas cefálica, intermediária (V) e anal; **I-K)** vista ventral das valvas cefálica, intermediária (V) e anal; **L-M)** panorâmica dos dentes radulares. Imagens.....Pág. 23
- Figura - 4.** *Ischnoplax pectinata*: Anatomia; **A-B)** principais grupos musculares; **C-D)** morfologia da brânquia; **E)** órgão subradular em vista ventral; **F)** pé e filamentos branquiais em vista frontal; **G)** pé em vista dorsal.....Pág. 24
- Figura - 5.** *Ischnoplax pectinata*: Morfologia dos principais sistemas; **H)** vista ventral, após remoção da massa visceral; **I)** morfologia da massa visceral; **J)** *Ischnoplax sp. nov.*: em vista ventral do sistema reno-pericárdico; **K)** *Ischnoplax sp. nov.*: vista dorsal e lateral respectivamente da cartilagem do odontóforo.....Pág. 25
- Figura - 6.** *Ischnoplax pectinata*: Morfologia do odontóforo; **L)** vista ventral; **M)** vista dorsal; **N)** órgão sub-radula em vista ventral.....Pág. 26
- Figura - 7.** *Ischnoplax pectinata*: topótipo.....Pág. 38
- Figura - 8.** *Ischnoplax sp. nov.*: vista lateral e valvas isoladas; **A)** vista lateral; **B)** vista dorsal do cinturão; **C-F)** vistas dorsal e lateral da valva cefálica; **D-G)** vistas dorsal e lateral da valva intermediária (V); **E-H)** vistas dorsal e lateral da valva anal.....Pág. 39
- Figura - 9.** *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840): Imagens em Micro-CT; **A)** vista dorsal; **B)** vista lateral direita; **C)** vista ventral.....Pág. 42
- Figura - 10.** Rádula: vistas em tomografia; **A-B)** vista dorsal; **D-F)** vista frontal; **I)** vista lateral direita.....Pág. 43
- Figura - 11.** *Ischnoplax pectinata*: Variação da cor e da morfologia; **A)** 1º estágio, vista dorsal; **B)** 2º estágio, vista dorsal; **C)** 3º estágio, vista dorsal; **D)** 4º estágio, vista dorsal; **E)** 4º estágio, vista dorsal; **F)** 5º estágio, vista dorsal; **G)** 6º estágio, vista dorsal; **H)** 7º estágio, vista lateral.....Pág. 57
- Figura - 12.** *Ischnoplax pectinata*: vista lateral dos morfótipos da valva anal; **A)** Morfótipo Nordeste; **B)** Morfótipo Sudeste; **C)** Morfótipo Sul e **D)** Morfótipo insular.....Pág. 58

Figura - 13. *Ischnoplax pectinata*: vista dorsal de diferentes estágios de desenvolvimento; **A)** 1º estágio; **B-C)** 2º estágio; **D-E)** 3º estágio; **F)** 4º estágio; **G)** 5º estágio; **H)** 6º estágio.....Pág. 60

Figura - 14. *Ischnoplax pectinata*: variação da escultura na forma *I. edwini*; **A)** *Ischnochiton lopesi* (sensu Righi, 1971); **B-D)** forma *Ischnoplax edwini* em vista dorsal; **E-G)** forma *Ischnoplax edwini* em vista ventral.....Pág. 61

Figura - 15. *Ischnoplax pectinata*: variação da valva anal; **A)** 1º subgrupo; **B)** 2º subgrupo.....Pág. 62

Figura - 16. *Ischnoplax pectinata*: Morfologia dorsal e ventral das valvas cefálica, intermediária (V) e anal; **A)** valva cefálica; **B)** valva intermediária (V); **C)** valva anal.....Pág.62

Figura - 17. *Ischnoplax pectinata*: diferentes morfologias da margem externa da área lateral (valva V); **A)** formas *L. montoucheti* e *I. aidae*; **B)** formas *I. aidae* e *I. lopesi*; **C)** *I. lopesi*, *C. laticostatus* e *I. edwini* e **D)** *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata*.....Pág. 63

Figura - 18. *Ischnoplax pectinata*: variação da valva anal em vista lateral; **A)** forma *L. montoucheti*; **B)** formas *I. aidae* e *I. lopesi*; **C)** formas *I. lopesi* e *C. laticostatus*; **D)** formas *C. laticostatus* e *I. edwini*; **E)** formas *I. edwini* e *I. incurvata*; **F)** formas *I. incurvata* e *I. pectinata*.....Pág. 64

Figura - 19. *Ischnoplax pectinata*: valvas cefálica, intermediária (V) e anal em vista ventral; **A-C)** padrão dos condutos de estetos (vetorização); **D-F)** padrão dos condutos de estetos (M.E.V); **G-H)** padrão dos condutos de estetos em estágios de desenvolvimento diferentes (M.E.V.); **G)** valva da forma *I. lopesi*; **H)** valva de *I. pectinata*.....Pág. 65

Figura - 20. *Ischnoplax pectinata*: escamas dorsais e ventrais (M.E.V.); **A)** formas *L. montoucheti* e *I. aidae*; **B)** formas *L. montoucheti* e *I. aidae*; **C)** formas *I. lopesi* e *C. laticostatus*.....Pág. 66

Figura - 21. *Ischnoplax pectinata*: variação morfológica do dente radular lateral maior; **A-B)** padrão redondo; **C-E)** padrão triangular; **F)** padrão quadrado.....Pág.66

Figura - 22. *Ischnoplax pectinata*: Principais grupos musculares; **A)** formas *L. montoucheti* e *I. aidae*; **B)** formas *I. aidae* e *I. lopesi*; **C)** formas *C. laticostatus* e *I. edwini* e **D)** *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata*.....Pág.67

Figura - 23. *Ischnoplax pectinata*: variação da escultura. **A)** forma *Lepidochitona montoucheti*; **B)** forma *L. montoucheti* e forma *Ischnochiton aidae*; **C-F)** forma *C. laticostatus* e *Ischnoplax edwini*.....Pág.68

Figura 24. *Ischnoplax pectinata*: Morfologia do ducto da gônada; **A)** formas *L. montoucheti* e *I. aidae*; **B)** formas *I. aidae* e *C. laticostatus*; **C)** formas *C. laticostatus* e *I. edwini*; **D)** formas *I. edwini* e *I. incurvata*; **E)** formas *I. incurvata*, *I. pectinata* e *Ischnoplax sp. nov.*.....Pág.69

Figura 25. *Ischnoplax pectinata* e *Ischnoplax sp. nov.*: representação esquemática das variações morfológicas do ducto da gônada direita no estágio mais desenvolvido; **A)** *Ischnoplax pectinata* e **B)** *Ischnoplax sp. nov.*.....Pág.69

Lista de mapas mencionados no presente estudo

Mapa - 1. Ocorrência do gênero *Ischnoplax* na costa Atlântica do continente americano.....Pág.48

Mapa - 2. Registros de *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840) na região caribenha.....Pág.49

Mapa - 3. Registros de *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840) no Brasil, sobre a região Nordeste.....Pág.50

Mapa - 4. Registros de *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840) no Brasil, sobre o Estado de Pernambuco.....Pág.51

Mapa - 5. Registros de *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840) no Brasil, sobre a Ilha de Fernando de Noronha.....Pág.51

Mapa - 6. Registros da ocorrência para *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840) no Brasil, sobre a região Sudeste.....Pág.52

Mapa - 7. Registros da ocorrência para *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840) no Brasil, sobre a região Sul.....Pág.53

Mapa - 8. Registro da nova ocorrência para *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840) no Uruguai, departamento de Rocha.....Pág.54

LISTA DE ABREVIÇÕES

As abreviações anatômicas mencionadas para as espécies analisadas são: **af**, apófise; **am**, área ântero-mucronal; **an**, ânus; **ao**, aorta; **ap**, ápice; **au**, aurícula; **av**, vaso aferente; **bm**, massa bucal; **bn**, membrana da massa bucal; **ca**, área central; **cv**, cavidade do manto; **dg**, glândula digestiva; **dl**, linha diagonal; **dw**, parede dorsal do odontóforo; **ec**, complexo esofágico; **ed**, borda da valva; **ev**, vaso eferente; **fo**, pé; **ga**, dilatação da gônada; **gd**, ducto da gônada; **gi**, brânquias; **go**, gônada; **gp**, poro da gônada; **gr**, cinturão; **hg**, seio hemal da cavidade do manto; **in**, intestino; **it**, dentes de inserção; **ja**, área jugal; **js**, seio jugal; **kd**, rim; **ki**, ducto renal; **km**, membrana renal; **kp**, poro renal; **la**, área lateral; **li**, lábio; **lp**, palpo labial; **m1**, músculo dilatador bucal; **m2**, músculo radular; **m3**, músculo protrator dorsal da massa bucal; **m4**, músculo tensor dorsal da rádula; **m5**, músculo tensor radular auxiliar; **m6**, músculo horizontal; **m7**, músculo longo estreito; **m10**, músculo protrator da massa bucal; **m11**, músculo tensor ventral da rádula; **ma**, músculo pré-oral; **mb**, músculo palial; **mc**, músculo circum-bucal ventral; **md**, músculo dorso-médio podal; **me**, músculo dorso-visceral reto; **mf**, músculo fixador visceral; **mg**, músculos branquiais; **mh**, músculo oblíquo anterior; **mi**, músculo insensor da valva anal; **mj**, músculo jugal; **mk**, músculo circum-bucal dorsal; **ml**, músculo látero-podal; **mm**, músculo lateral longitudinal; **mn**, músculo fixador do órgão sub-radular; **mo**, músculo oblíquo; **mp**, músculo bucal oblíquo; **mq**, músculo médio-podal; **ms**, músculo oblíquo bucal anterior; **mt**, músculo transverso; **mu**, mucro; **mv**, músculo fixador da massa bucal; **mx**, músculo bucal; **mw**, músculo fixado do órgão sub radular; **my**, músculo interno da parede dorsal da massa bucal; **na**, cordão nervoso do órgão sub-radular; **nb**, cordão nervoso circum-esofágico; **nc**, cordão nervoso palial; **nd**, cordão nervoso da glândula salivar; **nm**, cordão nervoso dorsal do odontóforo; **nn**, cordão nervoso ventral do odontóforo; **np**, cordão do nervo podal; **nw**, cordão nervoso oblíquo do órgão sub-radular; **oc**, cartilagem do odontóforo; **od**, odontóforo; **ou**, boca; **pa**, dobra palial; **pb**, cavidade esofágica; **pc**, cordão nervoso podal; **pd**, cavidade pré-esofágica; **pe**, pericárdio; **pf**, dobra do perióstraco; **pk**, ducto posterior do rim; **pl**, área pleural; **pm**, área póstero-mucronal; **ra**, rádula; **rc**, cartilagem radular; **re**, reto; **rm**, membrana radular; **rn**, núcleo radular; **rv**, vaso radular; **sa**, cicatriz músculo dorso-visceral reto; **sb**, cicatriz do músculo palial; **sc**, vaso coalescente; **sd**, conduto dos estetos; **se**, concha; **sf**, seio podal; **sg**, glândula salivar posterior; **sh**, seio hemo-podal; **si**, membrana sub radular; **sj**, ducto salivar oral; **sk**, glândula salivar anterior; **sm**, membrana do órgão sub-radular; **sn**, glândula salivar dorsal **sq**, membrana sub-radular; **sr**, cicatriz do

músculo pré-oral; **ss**, órgão sub-radular; **st**, cicatriz do músculo oblíquo anterior; **su**, órgão sub-radular acessório; **vc**, vaso coalescente; **ve**, ventrículo; **vg**, vaso branquial; **vh**, valva cefálica; **vi**, valvas intermediárias; **vt**, valva anal.

SUMÁRIO	
LISTAS	VIII
LISTA DE ABREVIACÕES	XI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Histórico	1
1.2. Caracterização do Problema	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1. Material analisado	8
2.1.1. <i>Coleções</i>	8
2.1.2. <i>Material analisado</i>	8
2.1.3. <i>Mapas</i>	18
2.2. Morfologias externa e interna	18
2.2.1. <i>Morfologia externa</i>	19
2.2.2. <i>Morfologia interna</i>	19
3. RESULTADOS	20
3.1. Descrições	20
3.2. Imagens	42
3.3. Estágios de desenvolvimento pós-larval	44
3.4. Distribuição	47
4. DISCUSSÃO	55
4.1. Taxonomia	55
4.2. Morfologia	57
4.2.1. <i>Comparação das espécies identificadas como</i> <i>estágios de desenvolvimento</i>	67
4.3. Comparação anatômica do gênero <i>Ischnoplax</i> com os demais quítos previamente analisados	70
4.3.1. <i>Hanleya brachyplax</i>	71
4.3.2. <i>Ischnochiton striolatus</i>	72
4.3.3. <i>Calloplax janeirensis</i>	73
4.3.4. <i>Acanthopleura gemmata</i>	74
4.3.5. <i>Nuttallochiton mirandus</i>	75
4.3.6. <i>Acanthochitona rhodea</i>	76
4.4. Comparação anatômica do gênero <i>Ischnoplax</i> com a literatura	77
5. CONCLUSÕES	79
REFERÊNCIAS	80
ANEXOS	88

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho propõe a revisão taxonômica do gênero *Ischnoplax*, que pela classificação taxonômica aqui considerada (Sirenko, 2006), é classificado em uma família com taxonomia instável. O gênero nunca foi alvo de revisão taxonômica, assim como de estudos morfológicos, morfométricos ou moleculares. O gênero apresenta inúmeros conflitos taxonômicos, biogeográficos e morfológicos, tornando o presente cenário ainda mais interessante como apresentado a seguir.

1.1. Histórico

A subordem Chitonina Thiele, 1910 é representada por duas superfamílias: Chitonoidea Rafinesque, 1815 e Schizochitonoidea Dall, 1889 (Sirenko, 2006). A superfamília Chitonoidea, por sua vez, é composta por oito famílias: Ochmazochitonidae Hoare & Smith, 1984; Ischnochitonidae Dall, 1889; Callistoplacidae Pilsbry *in* Tryon, 1893; Chaetopleuridae Plate, 1899; Loricidae Iredale & Hull, 1923; Callochitonidae, Plate, 1901 e Chitonidae Rafinesque, 1815, e a recém-elevada família Callistoplacidae Pilsbry *in* Tryon, 1893 (Sirenko, 2006). Callistoplacidae é tradicionalmente caracterizada por animais alongados - em relação aos demais Chitonoidea - e valvas esculpturadas por costelas radiais em toda sua extensão (Kaas & Van Belle, 1994). Está dividida em quatro gêneros: *Callistochiton* Dall, 1879, com 35 espécies, diagnosticado por exibir escamas estriadas e imbricadas no dorso do cinturão; *Callistoplax* Dall, 1882, uma espécie, identificado pelas cerdas sobre a mesma região; *Calloplax* Thiele, 1909, com três espécies, reconhecido pelas diferentes espículas sobre o cinturão e *Ischnoplax* Dall, 1879, com três espécies, foco do presente estudo, distinto dos demais pelo corpo alongado e estreito, o mucro posterior e dois tipos de escamas dorsais no cinturão, sendo as escamas menores alongadas e imbricadas e as maiores globosas, estas arranjadas randomicamente e intercaladas (Kaas & Van Belle, 1994: 113, fig. 44).

Até recentemente, Callistoplacidae era tratada como subfamília dentro de Ischnochitonidae (Pilsbry *in* Tryon, 1893; Kaas & Van Belle, 1994). Atualmente existem duas hipóteses sobre o status taxonômico Callistoplacidae: a) proposta tradicional - que apresenta o

táxon como subfamília Callistoplacinae dentro de Ischnochitonidae, sustentada pela morfologia (Kaas & Van Belle, 1994) e por dados moleculares (Okusu *et al.*, 2003) (Fig. 1), embora esta última tenha utilizado uma espécie representante de Callistoplacidae em suas análises, *Callistochiton antiquus* (Reeve, 1847) proveniente da Austrália; b) proposta atual - reconhece esse táxon como uma família distinta e grupo irmão de Ischnochitonidae (Sirenko, 2006) (Fig. 2). Callistoplacidae tem sua distribuição reconhecida até o momento nas costas Oeste do Oceano Atlântico e Leste do Oceano Pacífico.

Figura - 1. Filogenia extraída de Okusu *et al.*, 2003: proposta taxonômica da classe dos polioplacóforos com base em dados moleculares (18S + 28S + 16S + COI + H3). Indicação no cladograma: **1** - Família Ischnochitonidae, **2** - Subfamília Ischnochitoninae, **3** - Subfamília Callistoplacinae. Dentro do retângulo em vermelho se destaca a única espécie de Callistoplacinae examinada no referido estudo.

Order Chitonida Thiele, 1910

Suborder Chitonina Thiele, 1910

Superfamily Chitonoidea Rafinesque, 1815

Family Ochmazochitonidae Hoare & Smith, 1984

Ochmazochiton Hoare & Smith, 1984

Family Ischnochitonidae Dall, 1889

Ischnochiton Gray, 1847

Stenochiton H. Adams & Angas, 1864

Stenoplax (Carpenter MS) Dall, 1879

Lepidozona Pilsbry, 1892

Stenosemus Middendorff, 1847

Subterenochiton Iredale & Hull, 1924.

Thermochiton Saito & Okutani, 1990

Connexochiton Kaas, 1979

Tonicina Thiele, 1906

Family Callistoplacidae Pilsbry, 1893

Ischnoplax Dall, 1879

Callistochiton (Carpenter MS) Dall, 1879

Callistoplax Dall, 1882

Calloplax Thiele, 1909

Figura - 2. Proposta de classificação extraída e alterada de Sirenko, 2006: classificação com base em dados morfológicos (valvas, cinturão, células germinativas, padrões de estetos e rádula), com a indicação do grupo estudado.

O gênero *Ischnoplax* foi considerado monotípico entre meados do século XIX até o final do século XX com um único sinônimo em sua história, *Stereoplax* Thiele, 1893. *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840), espécie tipo, foi reconhecida inicialmente na costa Leste do Oceano Atlântico. Posteriormente foram adicionadas ao gênero as espécies *I. incurvata* (Leloup, 1953) e *I. edwini* (Mello & Pinto, 1989) ambas do litoral pernambucano.

Até certa fase, o gênero *Ischnoplax* apresentava uma diagnose ineficiente (Guerra-Junior, 1982); uma vez que as características pontuadas, seriam observadas em outros táxons filogeneticamente próximos, como: *Callistochiton*, *Calloplax* e *Callistoplax* (família Callistoplacidae - *sensu* Sirenko, 2006) e *Stenoplax* (família Ischnochitonidae). Somente com a obra de Kaas & Van Belle (1994) é que o gênero torna-se mais bem definido.

Ischnoplax pectinata foi descrita por Sowerby (1840) como *Chiton pectinatus*, coletado no Cabo da Boa Esperança (África do Sul), enfatizando em sua descrição o formato alongado, áreas laterais elevadas, mucro posterior e presença de espinhos lisos na superfície dorsal do cinturão. Sendo comparado pelo autor em sua descrição com *Chiton limaciformis* [= *Stenoplax limaciformis* (Sowerby, 1832)] e *Chiton retusus* [= *Callistoplax retusa* (Dall, 1832)]. Shuttleworth (1852-53) e Molina (1878) sinonimizaram *C. pectinatus* como *Chiton (Ischnochiton) pectinatus* e *Ischnochiton pectinatus*, respectivamente, e discutem a ocorrência da referida espécie para a costa africana propondo a correção da localidade tipo para Cuba. Devido ao gênero ser endêmico do continente americano e as informações estarem baseadas no possível coletor “Cuming!” ou “Cuning”, formalizou-se a indicação da nova localidade tipo pelos autores supramencionados, para o Norte da Ilha e a Leste da capital Havana (Kaas & Van Belle, 1994: 377, map. 14, n° 1).

Adams (1845) descreveu *Chiton multicosatus*, para Jamaica. As características usadas na diagnose foram: a coloração castanha - esverdeada e a escultura das valvas, assim como a coloração verde e branca das escamas. Reeve (1847) descreveu *Chiton acutiliratus* proveniente de Barbados, reportando a “exagerada condição” da escultura formada pelas costelas. Tal “condição”, bem como a localização, foram interpretadas como suficientes para justificar a referida espécie, segundo o autor. Ambas as espécies foram posteriormente sinonimizadas como *Chiton (Ischnochiton) pectinatus* por Shuttleworth (1852-54), como *Chiton (Ischnochiton?) pectinatus* por Ridley (1888) e como *Chiton (Ischnoplax) pectinatus* por Hemphill (1890).

Molina (1878) sinonimizou *Chiton pectinatus*, *C. multicosatus* e *C. acutiliratus* como *Ischnochiton pectinatus* baseado na coloração, morfologia das valvas e escultura dorsal do cinturão. Dall (1883) reconheceu *Ischnochiton pectinatus* e *I. multicosatus* como espécies válidas e expande a distribuição da segunda espécie para “West Indies”. Porém, na mesma descrição o autor chama atenção sobre os frequentes erros taxonômicos referentes a espécie, reforçando a dificuldade na identificação da mesma.

Dall (1878-79) descreveu o gênero *Ischnoplax* e sinonimizou *Chiton pectinatus* como *Ischnoplax pectinatus* indicando-a, como espécie-tipo do gênero.

Rochebrune (1884) descreveu *Gymnoplax spiciferus* para a região de Guadalupe, sendo esta sinonimizada posteriormente como *Ischnoplax pectinata* por Kaas & Van Belle (1994; 112).

Ischnochiton multcostatus foi mencionado pela primeira vez para o território brasileiro, Arquipélago de Fernando de Noronha, por Ridley (1888).

Chiton multcostatus foi transferido para o gênero *Stereoplax* como *Stereoplax multcostata* por Thiele (1893) sem qualquer justificativa no trabalho apresentado pelo autor.

Leloup (1953) descreveu *Callistochiton incurvatus*, baseado em dois espécimes depositados no BMNH, provenientes da costa pernambucana.

Conde (1966) indicou a ocorrência de *Ischnochiton pectinatus* da Florida (USA) até “West Indies”, reportando a raridade da espécie em Barbados, assim como a ocorrência da espécie em águas rasas. Atualmente, alguns pesquisadores entendem que a indicação para a costa da Florida é uma possível identificação errada [com. pess. Dr. Gregory S. Herbert (USF) e Dr. Willian Lyon em 2014]. Dois fatores fortaleceram a possibilidade de erro na identificação da respectiva espécie, dentre estes estão: 1° - observa-se que desde a publicação do gênero *Ischnoplax* por Dall (1878-79) as características diagnósticas não são claras: “Semelhante à *Stenoplax*, mas com ocasionais escamas grandes surgindo dentre as demais e múltiplas cerdas pequenas e estriadas, mucro elevado, sub posterior” [tradução do texto original - “Like *Stenoplax*, but with occasional large scales rising above the rest, and a multitude of short striated bristles, mucro raised, sub posterior”], características essas que são comumente encontradas em outros gêneros correlatos; 2° - não foram até então encontrados espécimes da Flórida em museus nacionais e internacionais, reforçando que *I. pectinata* não teria sua ocorrência confirmada para aquela região.

Righi (1967, 1971) e Rios (1970), mantiveram *Callistochiton incurvatus*, como sinônimo de *Callistochiton pectinatus*. O primeiro autor utilizou como base a frequência de escamas descritas por Leloup (1953) para a sinonimização, já o segundo não fornece qualquer justificativa.

Righi (1971) identificou *Callistochiton shuttleworthianus* (Pilsbry in Tryon, 1893) pela primeira vez na costa brasileira, porém Kaas & Van Belle (1994) indicaram *C. shwttleworthianus* como sinônimo de *Ischnoplax edwini* e discutem que a espécie indicada por Righi, na verdade não se encaixa da diagnose original de *C. shuttleworthianus*, e apresentaria características do que seria um possível juvenil de *I. edwini*. Diferentemente de Ferreira, 1985 que estudou e obteve imagens dos lotes identificados por Righi de *C. shuttleworthianus* e concluiu que os espécimes seriam *Ischnochiton lopesi* Kaas, 1974 (Kaas & Van Belle, 1994).

Righi (1973) descreveu *Ischnochiton aidae* coletada na costa sudeste do Brasil, apresentando características diagnósticas baseadas na escultura das valvas, assim como na cobertura dorsal do cinturão. Segundo o autor, *I. aidae* apresenta linhas transversais paralelas e entre estas a presença de pústulas sobre todas as valvas, assim como a cobertura dorsal do cinturão por escamas de mesmo tamanho, o que indicaria a espécie como representante do gênero *Ischnochiton*.

Kaas (1974) descreveu *Ischnochiton (Ischnochiton) lopesi* indicando para a espécie a escultura majoritariamente concentrada sobre a região marginal das valvas. Adicionalmente, justifica a atribuição genérica devido a sua cobertura dorsal do cinturão ser composta por escamas fissuradas e de mesmo tamanho.

Guerra-Junior (1982) sinonimiza o então chamado *Chiton (Ischnochiton) pectinatus* identificado por Shuttleworth para o gênero *Ischnoplax*, concluindo que não existem diferenças significativas que separem as referidas espécies.

Ferreira (1985) considerou *Callistochiton shuttleworthianus* (*sensu* Righi, 1971) e *Ischnochiton lopesi* como possíveis estágios juvenis de *Ischnoplax pectinata* devido ao número de escamas grandes serem extremamente variados quando comparados espécimes de tamanhos diferentes, referindo-se a idade/maturidade. Guerra-Junior (1985) faz uma breve revisão do estado do conhecimento de *Ischnoplax pectinatus* reportando novas localidades para a costa brasileira, assim como uma discussão acerca da validade de *Callistochiton incurvatus*. Segundo Guerra-Junior (1985), a descrição de *C. incurvata* proposta por Leloup (1953) para a espécie é equivocada, pois está baseada em um único exemplar. Porém, Kaas & Van Belle (1994) e Simone & Jardim *in* Rios (2009) não seguem a taxonomia de Guerra-Junior (1985), considerando *C. incurvata* como válida. Kaas & Van Belle (1994) reportam que devido à ocorrência simpátrica entre *Ischnoplax pectinata* e *I. incurvata* é difícil a identificação das mesmas, tornando arriscada qualquer afirmação.

A respeito de alguns dados ecológicos, Guerra-Junior (1985) mencionou que *I. pectinata* diminui sua frequência em direção a região Sul do Brasil, assim como, a profundidade maior é mencionada como possível causa da diminuição da densidade populacional. Kaas & Van Belle (1994) reportam a variação batimétrica da espécie entre intertidal à Subtidal raso (1-3m) de profundidade. Em relação a salinidade, *I. pectinata* em geral ocorre em ambiente marinho, embora Lima & Couto (2001) tenham indicado pela primeira vez a ocorrência da espécie na área de influência do Rio Sergipe.

Kaas & Van Belle (1994) descreveram *Callistochiton laticostatus* coletado na costa pernambucana, indicando as elevadas costelas das valvas como caracteres diagnósticos que justificassem sua descrição.

O registro de *Callistochiton pectinatus* e *Ischnoplax pectinata* para a região Sul e Sudeste do Brasil respectivamente se deu mais recentemente (Rios, 1970; Guerra-Junior, 1985). A distribuição atualmente aceita para a espécie é de Cuba até Uruguai.

1.2. Caracterização do problema

Pelo exposto acima, percebe-se que existem dois problemas principais dentro de Callistoplacidae: a) Se *Callistochiton* é sinônimo de *Ischnoplax* e b) a falta de clareza das diagnoses das espécies dentro de *Ischnoplax*. Associado a esses dois pontos, existe o fato de que as espécies apresentam uma distribuição simpátrica, levantando dúvidas se *Ischnoplax pectinata*, *I. incurvata* e *I. edwini* são realmente distintas ou a mesma espécie. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivos:

- Avaliar o potencial informativo dos caracteres da morfologia para o gênero *Ischnoplax* num cenário de anatomia comparada;
- Revisar a taxonomia e a distribuição geográfica do gênero *Ischnoplax* e suas espécies no Oceano Atlântico Ocidental, reforçando seu endemismo;
- Definir as características diagnósticas de *Ischnoplax*, principalmente em relação à *Callistochiton*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material analisado

Foram estudados 2.200 espécimes de coleções nacionais e do exterior, sendo 430 destes em diferentes fases de desenvolvimento. De acordo com seu comprimento corpóreo, levando em conta apenas a concha, no capítulo Discussão os exemplares estão classificados como menores (até 25mm) e maiores (de 25 a 50mm).

O *Material analisado* (sessão 2.1.2.) refere-se aos espécimes coletados na costa brasileira.

Além das amostras do gênero *Ischnoplax*, foram examinadas seis espécies pertencentes a outros gêneros (Anexos I-VI), visando um cenário comparativo.

O material da costa de Cuba (localidade tipo de *I. pectinata*), não pode ser examinado, porém fotografias do topótipo foram cedidas por Msc. Lázaro Marquéz (CIM.UH).

2.1.1. Coleções

As instituições visitadas e/ou contatadas foram: **BMNH** - British Museum of Natural History; **CIM.UH** - Centro de Investigaciones Marinas de Universidad de Havana; **CMPHRM B** - Coleção Malacológica Prof. Henry Ramos Matheus – Campus UFCE; **FZBRS/MCNZ** - Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul – Museu Ciências Naturais: Museu de Zoologia; **UFJF** - Universidade Federal de Juiz de Fora; **McZ** - Museum of Comparative Zoology - Harvard University; **UFRJ/MNRJ** - Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro; **USP/MZUSP** - Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo; **PUCRS/MCP** - Pontifícia Universidade Católica – Rio Grande do Sul; **UFRG/MORG** - Museu Oceanográfico do Rio Grande “Professor Eliéser Rios”; **McGill** - McGill University; **MNHN** - Museum National d’Histoire Naturelle.

2.1.2. Material analisado

***Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840)**

BRASIL

Nordeste

Piauí

52. USP/MZUSP-25836. Plataforma continental, Dragagem, 20-25m, 32.42km (“Almirante Saldanha”-Est. 1730), 2°37’00”S, 41°27’05”W.

Ceará

53. Franklin-Junior *et al.* (2005); Praia do Pacheco, Caucaia (rocha), coleta manual, 0-5m, 3°41’11”S, 38°38’35”W; 54. Franklin-Junior *et al.* (2005). Praia do Taíba, São Gonçalo do Amarante (rocha), coleta manual, 0-5m, 3°30’19”S, 38°54’20”W; 55. Franklin-Junior *et al.* (2005); Praia de Mundaú, Trairí (rocha), coleta manual, 0-5m, 3°10’53”S, 39°22’45”W; 56. UFCE/CMPHRM-2178B. Praia de Mundaú, Trairí, 0-5m, coleta manual, 3°10’53”S, 39°22’45”W; 57. UFCE/CMPHRM-2179B. Praia da Pedra Rachada, Paracuru, 0-5m, 3°24’02”S, 39°00’51”W; 58. UFCE/CMPHRM-2180B. Praia da Pedra Rachada, Paracuru, 0-5m, 3°24’02”S, 39°00’51”W; 59. UFCE/CMPHRM-2182B. Praia de Mundaú, Trairí, coleta manual, 0-5m, 3°10’53”S, 39°22’45”W; 60. UFCE/CMPHRM-2183B. Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante, coleta manual, 3°30’19”S, 38°54’20”W; 61. UFCE/CMPHRM-2191B. Praia de Flecheiras, Trairí, 0-5m, 3°13’01”S, 39°16’00”W; 62. UFCE/CMPHRM-2193B. Praia de Mundaú, Trairí, coleta manual, 3°10’53”S, 39°22’45”W; 63. UFCE/CMPHRM-3326B. Praia da Pedra Rachada, Paracurú, coleta manual, 3°24’02”S, 39°00’51”W; 64. UFRJ/MNRJ-26651. Praia do Pacheco, Caucaia (rocha), coleta manual, 0-5m, 3°41’11”S, 38°38’35”W; 65. USP/MZUSP-16857. Praia do Meireles, Fortaleza, coleta manual, 0-5m, 3°42’24”S, 38°28’13”W; 66. USP/MZUSP-16858. Praia do Meireles, Fortaleza, coleta manual, 0-5m, 3°42’25”S, 38°27’50”W; 67. USP/MZUSP-36402. Praia do Pacheco, Caucaia (rocha), coleta manual (mergulho), 0-5m, 3°41’07”S, 38°38’35”W; 68. USP/MZUSP-36446. Praia da Pedra Rachada, Paracuru, coleta manual, 0-5m, 3°24’03”S, 39°00’47”W; 69. USP/MZUSP-101443. Praia do boi choco e Praia Dois coqueiros, Caucaia, coleta manual, 0-5m, 3°41’21”S, 38°37’21”W; 70. USP/MZUSP-101585. Praia do Pacheco, Caucaia, coleta manual, 0-5m, 3°41’07”S, 38°38’35”W; 71. USP/MZUSP-101604. Praia do Pacheco,

Caucaia, coleta manual, 0-5m, 3°41'07''S, 38°38'35''W; 72. USP/MZUSP-101605. Praia do Pacheco, Caucaia, coleta manual, 0-5m, 3°41'07''S, 38°38'35''W.

Rio Grande do Norte

73. UFRJ/MNRJ-15199. Praia de Buzios, Nísia Floresta (rochas), coleta manual, 6°03'06''S, 35°06'25''W; 74. USP/MZUSP-84864. Genipabu, coleta manual, 0-5m, 5°42'03''S, 35°11'29''W.

Paraíba

75. UFRJ/MNRJ-26644. Praia de Tambaú, João Pessoa, 7°06'41''S, 34°49'11''W; 76. USP/MZUSP-33003. Praia de Cabo Branco, João Pessoa, coleta manual, 5-10m, 16.2km, 7°06'36''S, 34°48'00''W; 77. USP/MZUSP-41418. Naufragio do Queimado, João Pessoa, coleta manual (mergulho), 10-15m, 7°06'40''S, 34°48'45''W; 78. USP/MZUSP-45341. Praia da Tabatinga, Conde, coleta manual (mergulho), 0-5m, 7°09'04''S, 34°47'12''W; 79. UFRG/MORG-? Cabo Branco, 0-5m, 1km, 7°06'36''S, 34°48'36''W.

Pernambuco

80. Leloupe (1953). Off Pernambuco; 81. UFRJ/MNRJ-3772. Praia da Piedade, Recife, 0.34km, 8°10'12''S, 34°54'36''W; 82. UFRJ/MNRJ-11088. Baía de Santo Antônio, Fernando de Noronha, 3°50'10''S, 32°24'17''W; 83. UFRJ/MNRJ-11207. Baía de Sueste, Fernando de Noronha, 3°50'19''S, 32°24'40''W; 84. UFRJ/MNRJ-11245. Buraco do Inferno, Ilha Rata, Fernando de Noronha (rochas), coleta manual, 3°48'35''S, 32°23'27''W; 85. UFRJ/MNRJ-11250. Baía de Santo Antônio, Fernando de Noronha (rochas), coleta manual, 3°50'10''S, 32°24'17''W; 86. UFRJ/MNRJ-11251. Baía de Santo Antônio, Fernando de Noronha (rochas), coleta manual, 3°50'10''S, 32°24'17''W; 87. UFRJ/MNRJ-11291. Ressureta, Ilha Rata, Fernando de Noronha, 3°48'28''S, 32°23'12''W; 88. UFRJ/MNRJ-11320. Baía Sueste, Fernando de Noronha, 3°50'19''S, 32°24'40''W; 89. UFRJ/MNRJ-26631. Praia de Boa Viagem, Recife, 8°10'40''S, 34°54'54''W; 90. UFRJ/MNRJ-26632. Praia de Boa Viagem, Recife, 8°10'40''S, 34°54'54''W; 91. USP/MZUSP-16855. Praia da Piedade, Jaboatão dos Guararapes (costão rochoso), coleta manual, 0-5m, 8°12'00''S, 54°36'00''W; 92. USP/MZUSP-16856. Praia da Piedade, Jaboatão dos Guararapes (costão rochoso), coleta manual, 0-5m, 8°12'00''S, 54°36'00''W; 93. USP/MZUSP-25825. Suape, Piedade (costão rochoso), coleta manual, 0-5m, 8°10'46''S, 34°54'57''W; 94. USP/MZUSP-25826. Recife (costão rochoso), coleta manual, 0-5m, 8°03'51''S, 34°52'00''W; 95. USP/MZUSP-25828.

Itamaracá (costão rochoso), coleta manual, 0-5m, 1.2km, 7°54'00"S, 34°48'36"W; 96. USP/MZUSP-25829. Praia da Piedade, Jaboatão dos Guararapes (costão rochoso), coleta manual, 0-5m, 8°12'00"S, 34°54'36"W; 97. USP/MZUSP-25831. Praia da Piedade, Jaboatão dos Guararapes (costão rochoso), coleta manual, 0-5m, 8°12'00"S, 34°54'36"W; 98. USP/MZUSP-25833. Suape, Fernando de Noronha (recife de coral), coleta manual, 0-2m, 1.2km, 3°49'55"S, 32°25'11"W; 99. USP/MZUSP-25842. Recife (costão rochoso), coleta manual, 0-5m, 8°03'51"S, 34°52'00"W; 100. USP/MZUSP-31130. Buraco da Raquel, Fernando de Noronha (rocha), coleta manual (mergulho), 10-15m, 390km, 3°49'48"S, 32°23'24"W; 101. USP/MZUSP-31131. Rocha, coleta manual (mergulho), 10-15m, 390km, Buraco da Raquel, Fernando de Noronha, 3°49'48"S, 32°23'24"W; 102. USP/MZUSP-31157. Praia do Atalaia, Fernando de Noronha (rocha), coleta manual (mergulho), 10-15m, 389km, 3°51'26"S, 32°24'32"W; 103. USP/MZUSP-31182. Buraco da Raquel, Fernando de Noronha (rocha), coleta manual (mergulho), 10-15m, 390km, 3°49'48"S, 32°23'24"W; 104. USP/MZUSP-31202. Buraco da Raquel, Fernando de Noronha (rocha), coleta manual (mergulho), 10-15m, 390km, 3°49'48"S, 32°23'24"W; 105. USP/MZUSP-31278. Porto de Galinhas, Porto de galinhas, coleta manual, 0-5m, 8°30'00"S, 34°59'24"W; 106. USP/MZUSP-36063. Praia de Gaibu, Cabo, coleta manual, 0-5m, 8°16'48"S, 34°56'24"W; 107. USP/MZUSP-41221. Praia de Gaibu, Cabo, coleta manual, 0-5m, 8°16'48"S, 34°56'24"W; 108. USP/MZUSP-47350. Praia da Boa Viagem, Recife (costão rochoso), coleta manual (mergulho), 0-5m, 8°07'48"S, 34°54'00"W; 109. USP/MZUSP-47351. Fernando de Noronha; 110. USP/MZUSP-48810. (costão rochoso), Praia do Porto, Fernando de Noronha, coleta manual, 10-15m, 363.7km, 3°50'21"S, 32°24'43"W; 111. USP/MZUSP-48890. Praia do Atalaia, Fernando de Noronha (costão rochoso), coleta manual, 10-15m, 358.7km, 3°51'26"S, 32°24'32"W; 112. USP/MZUSP-48905. Praia do Atalaia, Fernando de Noronha (costão rochoso), coleta manual, 10-15m, 358.7km, 3°51'26"S, 32°24'32"W; 113. USP/MZUSP-49007. Praia do Porto, Fernando de Noronha (costão rochoso), coleta manual, 10-15m, 363.7km, 3°50'21"S, 32°24'43"W; 114. USP/MZUSP-82326. Praia do Guaibabu, Cabo (rocha), coleta manual, 0-5m, 8°08'07"S, 34°54'03"W; 115. USP/MZUSP-82360. Praia da Piedade, Jaboatão dos Guararapes (rocha), coleta manual, 0-5m, 8°10'33"S, 34°54'51"W; 116. USP/MZUSP-109172. São José da Coroa Grande (recife de coral), coleta manual, 0-5m, 8°53'37"S, 35°08'35"W; 117. USP/MZUSP-112837. entre Ilha do Meio e Ilha da Rata, Fernando de Noronha, coleta manual, 3°48'42"S, 32°23'45"W; 118. UFRG/MORG-20571. Fernando de Noronha, 3°52'12"S, 32°25'12"W; 119. UFRG/MORG-23931. Praia do Ó, Pau

Amarelo, 7°55'12"S, 34°48'36"W; 120. UFRG/MORG-31360. Praia do Toco, Petrólandia (?), 9°01'12"S, 38°16'48"W; 121. UFRG/MORG-31628. Itamaracá, 1.35km, 7°54'00"S, 34°48'36"W.

Alagoas

122. UFRJ/MNRJ- HSL6053. Ponta verde, Maceió, 9°39'49"S, 35°42'02"W; 123. USP/MZUSP-16775. Ponta verde, Maceió, 9°39'54"S, 35°41'45"W; 124. USP/MZUSP-25830. Gogó da Ema, Maceió (rocha), coleta manual, 0-5m, 9°39'48"S, 35°41'42"W; 125. USP/MZUSP-25832. Gogó da Ema, Maceió (rocha), coleta manual, 0-5m, 9°39'48"S, 35°41'42"W; 126. USP/MZUSP-47447. Pajuçara, Maceió, coleta manual (mergulho), 0-5m, 9°40'39"S, 35°43'08"W; 127. USP/MZUSP-82352. Pajuçara, Maceió, coleta manual (mergulho), 0-5m, 9°40'39"S, 35°43'08"W; 128. USP/MZUSP-104003. Praia da Sereia, Maceió (rocha), coleta manual, 0-5m, 9°33'36"S, 35°38'24"W; 129. USP/MZUSP-105437. Praia do Francês (costão rochoso), Marechal Deodoro, coleta manual, 0-1m, 9°46'00"S, 35°50'00"W; 130. USP/MZUSP-107777. 0-5m, 1.51km, coleta manual, Passo de Camaragibe, estuário, 9°18'36"S, 35°24'35"W; 131. UFRG/MORG-1146. Ponta verde, Maceió, 9°40'12"S, 35°41'24"W; 132. UFRG/MORG-34756. Ponta verde, Maceió, 9°40'12"S, 35°41'24"W; 133. UFRG/MORG-28098. Ponta verde, Maceió, 9°40'12"S, 35°41'24"W; 134. UFRG/MORG-34759. Pariqueira, 9°28'12"S, 35°32'24"W.

Sergipe

135. Lima & Couto (2001). Rocha, "Rio Sergipe", Aracaju, 10°57'42"S, 37°02'00"W.

Bahia

136. UFJF/MMPMPO-3489; 137. UFJF/MMPMPO-1731. Praia de Amaralina, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 13°00'54"S, 38°28'09"W; 138. UFRJ/MNRJ-2838. Praia da Amaralina, Salvador (rocha), coleta manual, 13°00'55"S, 38°28'44"W; 139. UFRJ/MNRJ-9546. Recife de Viçosa, Abrolhos (recife de coral), coleta manual, 17°57'46"S, 38°41'47"W; 140. UFRJ/MNRJ-26626. Suape, 12°44'49"S, 38°36'45"W; 141. UFRJ/MNRJ-26628. Praia ao lado direito do Morro de São Paulo, Morro de São Paulo, Ilha de Tinharé (rocha), coleta manual, 13°23'11"S, 38°54'16"W; 142. UFRJ/MNRJ-26629. Itapuã, Salvador (rocha), coleta manual, 12°57'14"S, 38°22'26"W; 143. UFRJ/MNRJ-26633. Pituba, Salvador, coleta manual, 13°00'27"S, 38°27'14"W; 144. UFRJ/MNRJ-26635. Recife de Viçosa, Abrolhos,

coleta manual, 17°57'35"S, 38°41'59"W; 145. UFRJ/MNRJ-26637. Itapuã, Salvador, 12°57'24"S, 38°22'36"W; 146. UFRJ/MNRJ-26640. Areembepe, Camaçari (rocha), coleta manual, 0-5m, 12°46'58"S, 38°10'54"W; 147. UFRJ/MNRJ-31729. Garapuã (rocha), coleta manual, 13°28'24"S, 38°54'36"W; 148. UFRJ/MNRJ-26646. Pituba, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 13°00'20"S, 38°27'13"W; 149. UFRJ/MNRJ-26650. Pituba, Salvador (rocha), 0-5m, coleta manual, 13°00'27"S, 38°27'14"W; 150. USP/MZUSP-25827. Rio Vermelho, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 13°00'41"S, 38°29'37"W; 151. USP/MZUSP-25863. Itapuã, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 12°57'22"S, 34°22'42"W; 152. USP/MZUSP-28403. Praia de Itapuã, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 12°57'04"S, 38°21'58"W; 153. USP/MZUSP-28549. Praia do Farol da Barra, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 13°00'40"S, 38°31'59"W; 154. USP/MZUSP-31375. Praia do Farol da Barra, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 13°00'40"S, 38°31'59"W; 155. USP/MZUSP-32341. Coleta manual, Pedra da Lixa, Alcobaça, 17°31'02"S, 39°11'30"W; 156. USP/MZUSP-32397. Itacolomis, Corumbau (recife de coral), coleta manual (mergulho), 0-5m, 5km, 16°53'24"S, 39°05'24"W; 157. USP/MZUSP-33835. Praia da Coroa, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 16°20'24"S, 39°00'00"W; 158. USP/MZUSP-36837. Abrolhos, 58.17km, 17°57'36"S, 38°42'36"W; 159. USP/MZUSP-47443. Farol da Barra, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 13°00'15"S, 38°32'04"W; 160. USP/MZUSP-47446. Porto da Barra, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 13°00'15"S, 38°32'01"W; 161. USP/MZUSP-47449. Porto da Barra, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 13°00'15"S, 38°32'01"W; 162. USP/MZUSP-54020. Arraial D'Ajuda, Porto Seguro (rocha), coleta manual, 0-5m, 16°29'23"S, 39°04'02"W; 163. USP/MZUSP-56168. Coroa Vermelha, Cabralia (rocha), coleta manual, 12.90km, 17°57'59"S, 39°12'59"W; 164. USP/MZUSP-56229. Parcel das Paredes, Alcobaça 30.90km, 17°47'59"S, 38°56'00"W; 165. USP/MZUSP-63877. Praia de Itapuã, Salvador, 12°57'05"S, 38°21'59"W; 166. USP/MZUSP-63949. Praia de Itapuã, Salvador, 12°57'05"S, 38°21'59"W; 167. USP/MZUSP-82323. Cabralia, 16°16'59"S, 39°01'14"W; 168. USP/MZUSP-83286. Praia do Farol da Barra, Salvador (rocha), coleta manual, 0-5m, 13°00'39"S, 38°31'57"W; 169. USP/MZUSP-101415. Porto Seguro, coleta manual, 0-5m, 16°26'24"S, 39°03'00"W; 170. USP/MZUSP-101479. Tassimirim, Boipeba, coleta manual, 0-5m, 13°34'52"S, 38°54'49"W; 171. USP/MZUSP-101858. Ilhéus, coleta manual, 0-5m, 14°46'48"S, 39°01'48"W; 172. USP/MZUSP-104166. Praia de Itapuã, Salvador, coleta manual, 0-5m, 12°57'26"S, 38°21'25"W; 173. USP/MZUSP-104988. Praia ao Norte do Farol da Barra, Salvador, coleta manual (mergulho), 0-5m, 13°00'38"S,

38°31'43"W; 174. USP/MZUSP-105005. Praia da Barra, Salvador, coleta manual (mergulho), 0-5m, 13°00'07"S, 38°31'59"W; 175. USP/MZUSP-108775. Itapuã, Salvador, coleta manual (mergulho), 0-5m, 12°57'59"S, 38°21'19"W; 176. USP/MZUSP-108789. Forte da Barra, Salvador, coleta manual (mergulho), 0-5m, 13°00'00"S, 38°32'00"W; 177. USP/MZUSP-110068. Boipeba, estuário (recife de coral), coleta manual, 0-5m, 13°37'00"S, 38°53'00"W; 178. USP/MZUSP-111258. Cumuruxaiba, coleta manual, 0-5m, 17°06'36"S, 39°10'12"W; 179. USP/MZUSP-111269. Cumuruxaiba, coleta manual, 0-5m, 17°06'05"S, 39°10'50"W; 180. USP/MZUSP-113552. Praia de Bainema, Boipeba, entre estuário e corais, coleta manual, 0-5m, 13°34'48"S, 38°54'36"W; 181. USP/MZUSP-113556. Praia de Bainema, Boipeba, coleta manual, 0-5m, 13°37'S, 38°53'W; 182. FZBRS/MCNZ -9986. Coroa de Itapuã, Feira de Santana, Salvador, 12°57'00"S 38°20'24"W; 183. UFRG/MORG-12385. Pituba, Salvador, 13°00'00"S, 38°27'00"W; 184. UFRG/MORG-20981. Itapuã, 12°57'00"S, 38°22'12"W; 185. UFRG/MORG-21988. Coroa de Itapuã, Salvador, 13°00'00"S, 38°27'00"W; 186. UFRG/MORG-41370. Salvador, 13°00'36"S, 38°31'48"W; 187. UFRG/MORG-48918. Salvador, 13°59'24"S, 38°37'12"W; 188. PUCRS/MCP-5634. Salvador, 13°59'24"S, 38°37'12"W; 189. PUCRS/MCP-5794. Salvador, 13°59'24"S, 38°37'12"W; 266. UFRG/MORG-23198. Abrolhos, Siriuba, 17°57'55"S, 38°42'14"W (identificado como *I. edwini*).

Sudeste

Espirito Santo

190. UFJF/MMPMPO-4950; 191. UFRJ/MNRJ-3775. Praia do cemitério, Guarapari, 20°40'41"S, 40°30'05"W; 192. UFRJ/MNRJ-9247. Praia de Castellanos, Anchieta, 20°50'28"S, 40°37'39"W; 193. UFRJ/MNRJ-9625. Santa Cruz (rochas), 19°57'10"S, 40°08'22"W; 194. UFRJ/MNRJ-15939. Off Piúma, Espírito Santo, dragagem, 50-60m, 43km, Revizee - Central sta. 35C, 20°52'00"S, 40°10'00"W; 195. UFRJ/MNRJ-15940. Off Santa Catarina, dragagem, 50-60m, 855km, Revizee - Central sta. 34C, 26°46'02"S, 40°05'59"W; 196. UFRJ/MNRJ-26634. Santa Cruz, Aracruz, 19°55'05"S, 40°05'55"W; 197. UFRJ/MNRJ-26636. Praia do Coqueiral, Jacareipe, (rocha), 0-5m, 10m, 20°07'16"S, 40°10'31"W; 198. UFRJ/MNRJ-26645. Aracruz, Santa Cruz (rocha), 0-5m, 19°51'23"S, 40°03'55"W; 199. UFRJ/MNRJ-40047. Praia do cemitério, Guarapari, (rocha), 0-2m, 20°40'41"S, 40°30'05"W; 200. UFRJ/MNRJ-41512. Praia do cemitério, Guarapari, (rocha), 0-1m, 20°40'41"S,

40°30'05"W; 201. USP/MZUSP-16842. Guarapari, coleta manual, 0-5m, 20°40'48"S, 40°30'00"W; 202. USP/MZUSP-16860. Guarapari, coleta manual, 0-5m, 20°40'48"S, 40°30'00"W; 203. USP/MZUSP-25824. Praia da Santa Cruz, Vitória, coleta manual (mergulho), 0-5m, 20°02'24"S, 40°09'36"W; 204. USP/MZUSP-25838. Ilha do Francês, coleta manual (mergulho), 5-10m, 1.82km, 20°55'12"S, 40°45'00"W; 205. USP/MZUSP-25841. Praia da Santa Cruz, Vitória, coleta manual (mergulho), 0-5m, 20°02'24"S, 40°09'36"W; 206. USP/MZUSP-25843. Praia da Santa Cruz, Vitória, coleta manual (mergulho), 0-5m, 20°02'24"S, 40°09'36"W; 207. USP/MZUSP-105039. Enseada do lixo, Ilha de Trindade (rocha), coleta manual (mergulho), 10-15m, 20km, 20°31'43"S, 29°19'28"W; 208. USP/MZUSP-111525. entre Setiba e Setibão, Guarapari (rocha), coleta manual (mergulho), 0-5m, 1.9km, 20°35'12"S, 40°25'34"W; 209. USP/MZUSP-111496. Praia dos Padres, Aracruz (rocha), coleta manual (mergulho), 0-5m, 1.9km, 19°55'00"S, 40°05'00"W; 210. USP/MZUSP-111710. Ilha Escalvada, Guarapari (rocha), coleta manual (mergulho), 5-10m, 1.9km, 20°24'00"S, 40°24'27"W; 211. UFRG/MORG-20919. Praia do Coqueiral, Aracruz, 20°21'36"S, 40°16'12"W; 212. UFRG/MORG-27563. Guarapari, 20°40'12"S, 40°29'24"W; 213. UFRG/MORG-39080. Aracruz, 19°56'24"S 40°07'48"W; 214. UFRG/MORG-39963. Tubarão, 20°13'48"S, 40°12'36"W; 267. UFRJ/MNRJ-15939. Off Vitória, Revizee - Central Est. 35C (dragagem), 55m (lote identificado como *I. edwini*); 268. UFRJ/MNRJ-15940. Off Vitória, Revizee - Central Est. 34C (dragagem), 55m (lote identificado como *I. edwini*); 269. USP/MZUSP-25850. Vitória, 20°17'34"S, 40°17'02"W (lote identificado como *I. edwini*); 270. USP/MZUSP-25851. Est. 1981 B; 271. USP/MZUSP-25853 (lote identificado como *I. edwini*).

Rio de Janeiro

215. UFRJ/MNRJ-2040. Praia do Perú, Cabo Frio, Búzios, 22°52'01"S, 41°58'54"W; 216. UFRJ/MNRJ-3773. Enseada de Manguinhos, Cabo Frio, Búzios, 22°45'52"S, 41°54'32"W; 217. UFRJ/MNRJ-3774. Rio das Ostras (rocha), coleta manual, 0-5m, Praia do Cemitério, 22°31'53"S, 41°56'29"W; 218. UFRJ/MNRJ-26639. Praia rasa, Búzios (rocha), 0-5m, 22°44'04"S, 41°57'29"W; 219. UFRJ/MNRJ-41819. Praia rasa, Búzios (rocha), coleta manual, 22°44'40"S, 41°53'01"W; 220. USP/MZUSP-46234. Paraty, Rio de Janeiro, coleta manual (mergulho), 5-10m, 18.5km, 23°12'00"S, 44°42'00"W; 221. USP/MZUSP-47442. Praia João Fernandinho, Búzio, coleta manual (mergulho), 5-10m, 22°43'48"S, 41°52'12"W; 222. USP/MZUSP-47448. Búzios, coleta manual (mergulho), 0-10m, 22°46'12"S,

41°52'48"W; 223. USP/MZUSP-47450. Praia dos Ossos, Búzios, coleta manual (mergulho), 0-10m, 22°46'12"S, 41°52'48"W; 224. USP/MZUSP-48379. Praia dos Porcos, Arraial do Cabo, coleta manual (mergulho), 0-5m, 22°58'12"S, 42°00'36"W; 225. USP/MZUSP-49223. Praia dos Ossos, Búzios, coleta manual (mergulho), 0-5m, 22°46'12"S, 41°52'48"W; 226. USP/MZUSP-50374. Praia do Forno, Arraial do Cabo, coleta manual, 0-5m, 22°57'36"S, 42°00'36"W; 227. USP/MZUSP-64863. Off Praia das Conchas, Cabo Frio, coleta manual (mergulho), 0-5m, 22°52'48"S, 41°57'00"W; 228. USP/MZUSP-64863. Off Praia das Conchas, Cabo Frio, coleta manual (mergulho), 0-5m, 22°52'48"S, 41°57'00"W; 229. USP/MZUSP-84860. Praia das Conchas, Cabo Frio, coleta manual (mergulho), 0-5m, 22°52'48"S, 41°57'00"W; 230. UFRG/MORG-21078. Cabo Frio, Búzios, 22°53'24"S, 41°58'48"W; 231. UFRG/MORG-25231. Cabo frio, 22°52'48"S, 42°57'00"W; 232. PUCRS/MCP-7616. Ipanema (ao norte da praia) (rocha), coleta manual, 0-5m, 22°59'26"S, 43°11'22"W; 233. USP/MZUSP-87280. Rio de Janeiro.

São Paulo

234. USP/MZUSP-13262. Ilha Bela, Ubatuba, coleta manual (mergulho), 0-5m, 23°27'00"S, 45°03'00"W; 235. USP/MZUSP-26048. Ubatuba, coleta manual (mergulho), 0-5m, 23°26'24"S, 45°02'24"W; 236. UFRJ/MNRJ-26638. Praia do Zimbro, São Sebastião, 23°49'41"S, 45°25'17"W; 237. UFRJ/MNRJ-26648. Praia de Siriúba, Ilhabela (rocha), 0-5m, 22°50'29"S, 43°13'28"W; 238. USP/MZUSP-38368. Ubatuba, coleta manual (mergulho), 0-5m, 23°26'24"S, 45°02'24"W; 239. USP/MZUSP-64863. Praia Martins de Sá, Caraguatatuba, coleta manual (mergulho), 0-5m, 22°52'48"S, 41°57'00"W; 240. USP/MZUSP-38671. Praia Martins de Sá, Caraguatatuba, coleta manual, 0-5m, 23°37'48"S, 45°23'24"W; 241. USP/MZUSP-38672. Praia de Picinguaba, Ubatuba, coleta manual (mergulho), 0-5m, 23°22'12"S, 43°49'48"W; 242. USP/MZUSP-38674. Praia de Picinguaba, Ubatuba, coleta manual (mergulho), 0-5m, 23°21'36"S, 44°52'12"W; 243. USP/MZUSP-38676. Praia da Fazenda, Ubatuba, coleta manual (mergulho), 0-5m, 23°21'36"S, 44°52'12"W; 244. USP/MZUSP-38677. Praia Martins de Sá, Caraguatatuba, coleta manual (mergulho), 5-10m, 23°37'48"S, 42°23'24"W; 245. USP/MZUSP-38680. Praia da Baleia, São Sebastião, coleta manual (mergulho), 0-5m, 23°46'12"S, 45°38'24"W; 246. USP/MZUSP-38680. Praia da Baleia, São Sebastião, coleta manual (mergulho), 0-5m, 23°46'12"S, 45°38'24"W; 247. USP/MZUSP-38683. Praia Martins de Sá, Caraguatatuba, coleta manual (mergulho), 5-10m, 23°37'48"S, 42°23'24"W; 248. USP/MZUSP-41646. Ilha

das Cabras, Ilha Bela, coleta manual (mergulho), 5-10m, 23°51'36"S, 45°46'12"W; 249. USP/MZUSP-64068. Praia da Enseada, Ubatuba, coleta manual, 0-5m, 23°29'24"S, 45°04'12"W; 250. USP/MZUSP-113391. Praia do Araça, São Sebastião, coleta manual, 0-5m, 34°49'39"S, 45°26'22"W; 251. USP/MZUSP (Simone *et al.*, 2008). Ilha da Queimada Pequena, coleta manual (mergulho), 21.1km, 24°22'30"S, 46°48'32"W.

Sul

Paraná

271. USP/MZUSP-47365. Off Pontal do Paraná, coleta manual (mergulho), 5-10m, 1.2km, 25°43'48"S, 48°21'36"W.

Santa Catarina

252. USP/MZUSP-16859. Prainha, Penha, coleta manual (mergulho), 5-10m, 1.13km, 26°45'36"S, 48°37'48"W; 253. USP/MZUSP-16859. Porto Belo, Penha, coleta manual (mergulho), 5-10m, 1.13km, 26°45'36"S, 48°37'48"W; 254. USP/MZUSP-25921. Off Camburiú, coleta manual, 0-5m, 27°00'00"S, 48°33'36"W; 255. USP/MZUSP-25922. Praia da Armação, Armação, coleta manual, 5-10m, 1.1km, 27°44'24"S, 48°29'24"W; 256. USP/MZUSP-25923. Off Camburiú, coleta manual, 0-5m, 27°00'00"S, 48°33'36"W; 257. USP/MZUSP-25924. Off Camburiú, coleta manual, 0-5m, 27°00'00"S, 48°33'36"W; 258. USP/MZUSP-25926. Off Praia de Ubatuba, São Francisco do Sul, coleta manual, 0-5m, 26°12'36"S, 48°29'24"W; 259. USP/MZUSP-26030. Enseada de Pinheira, Palhoça, 0-5m, 27°54'00"S, 48°34'48"W; 260. USP/MZUSP-26064. Off Campeche, Florianópolis, 5-10m, 1.1km, 27°44'24"S, 48°29'24"W; 261. USP/MZUSP-34633. Off Praia do Trapiche, Bombinhas, 0-5m, 27°07'48"S, 48°28'12"W; 262. USP/MZUSP-80934. Lagoa de Imaruí, Guaiuba, Imbituba, coleta manual (mergulho), 5-10m, 1km, 28°16'48"S, 48°43'12"W; 263. FZBRS/MCNZ-3693. Porto Belo, Vale do Itajaí, 27°09'00"S 48°33'00"W; 264. FZBRS/MCNZ-9940. Porto Belo, Vale do Itajaí, 27°09'00"S 48°33'00"W; 265. UFRG/MORG-11781. Itapema, Porto Belo, 27°09'00"S, 48°33'00"W; 266. UFRG/MORG-18954. Armação, 27°22'48"S, 48°31'48"W; 267. UFRG/MORG-20239. Porto Belo, 27°09'00"S, 48°33'00"W; 268. PUCRS/MCP-2750. Porto Belo, 27°09'00"S, 48°33'00"W; 269. PUCRS/MCP-3464. Porto Belo, 27°09'00"S, 48°33'00"W; 270. PUCRS/MCP-7774. Itapema, (rocha), coleta manual, 0-5m, 27°09'17"S, 48°33'36"W.

Rio Grande do Sul

272. USP/MZUSP-26018. Off Torres, dragagem, 10-15m, 1.6km, 29°20'24"S, 49°42'00"W.

Uruguai

Rocha

265. USP/MZUSP-80935. La Paloma (rochas), coleta manual (mergulho), 0-5m, 34°39'00"S, 54°08'24"W.

Ischnoplax sp. nov.

Rio de Janeiro

272. USP/MZUSP-87821. Rio de Janeiro, 22°59'08"S, 43°11'15"W; 273. USP/MZUSP-101415. Rio de Janeiro, 22°59'08"S, 43°11'15"W.

2.1.3. Mapas

Para os mapas de distribuição, as coordenadas geográficas foram adquiridas através das informações de tombamento e bibliografia. Caso as coordenadas fossem imprecisas, estas são indicadas por aproximação. Os mapas foram configurados no programa Diva (Hijmans *et al.*, 2001) e padronizados em coordenadas geográficas utilizando o datum WGS84.

Localidades duvidosas foram omitidas nos mapas. Contudo, localidades menos precisas foram reportadas (*e.g.*, Guarapari-ES, Ipanema-RJ), porém não inclusas nos mapas.

Todas as localidades na listadas em material analisado, assim como nos respectivos mapas, receberam números de indicação. Todas as localidades foram indicadas uma única vez.

2.2. Morfologias externa e interna

Os estudos morfológicos foram baseados na metodologia proposta por Jardim & Simone (2010).

2.2.1. *Morfologia externa*

Para análise macroscópica da morfologia externa, além do exame tradicional, foram obtidas imagens por meio de automontagem AxioCam MRc5 em lupa ZEIS Discover V12 e tomógrafo Micro CT, com edição da imagem pelo programa CTvox versão 2.2.

2.2.2. *Morfologia interna*

Para a obtenção dos dados da morfologia interna os exemplares foram imersos em etanol 70% e dissecados sob estéreio microscópio ZEIS SV11.

Após a remoção total das valvas e a obtenção das imagens do cinturão (vista dorsal), assim como dos principais grupos musculares, palpo labial, boca, pé e cavidade do manto, foi realizada a remoção do pé no sentido posterior-anterior através de incisão bilateral, expondo a massa visceral. As ilustrações anatômicas foram obtidas por meio de câmera clara.

As estruturas internas de tamanho reduzido como inserções dos estetos [valvas cefálica, intermediária (V) e anal] e dentes radulares, foram dispostas sobre *stub*, metalizadas com ouro e fotografadas com eletromicroscópio LEICA LEO 440 no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

3. RESULTADOS

3.1. Descrições

Ischnoplax Dall, 1879

Ischnoplax Dall, 1878-1879: 296, 1881: 280; Pilsbry *in* Tryon, 1892: 25; Palmer, 1958: 54; Conde, 1966: 285; Boss *et al.*, 1968: 169; Ferreira, 1985: 119; Vaught, 1989: 3; Kaas & Van Belle, 1994: 112; Gracia *et al.*, 2005: 120; Simone & Jardim *in* Rios, 2009: 13.
Stereoplax Thiele, 1893: 26.

Diagnose original (traduzida). “Animal alongado; cinturão recoberto dorsalmente por escamas pequenas intercaladas por escamas grandes; coloração verde, com faixa marrom sobre a área jugal; valvas arqueadas, esculpturadas por colunas longitudinais, esculpturadas por colunas longitudinais”.

Diagnose complementar. Indivíduos menores róseos; estado de desenvolvimento inicial com valvas pouco arqueadas, esculpturadas por colunas rasas longitudinais, ápice das valvas suavemente proeminente, área lateral pouco elevada, linha diagonal conspícua, mucro proeminente e submediano.

Distribuição. O gênero *Ischnoplax* está registrado no Oeste da costa atlântica. Sendo Cuba, seu registro mais ao Norte, e Rocha (Uruguai), mais ao Sul (Mapas 1-8).

Ischnoplax pectinata (Sowerby, 1840)

(Figs. 3, A-M; 4, A-G; 5, H-I; 6, L-O)

Chiton pectinatus Sowerby, 1840: 288, pl. 16, fig.3 [Cabo da Boa Esperança (Africa do Sul, error)]; Clatow *et al.*, 1845: 94; Scudder, 1882: 174; Dall, 1885: 74; Simpson, 1889: 64.

Chiton multicostatus Adams, 1845: 8 [Jamaica]; 1889: 415; Pilsbry *in* Tryon, 1892: 65.

Chiton acutiliratus Reeve, 1847: pl. 8, fig. 46 [Barbados]; Dall, 1885: 72.

Chiton (Ischnochiton) pectinatus: Shuttleworth, 1852-54: 77.

Ischnoplax pectinata (*us*): Dall, 1878-79: 330, pl.3, fig. 23; Pilsbry *in* Tryon, 1892: 65; Pelseneer, 1898: 25; Boss *et al.*, 1968: 169; Guerra-Júnior, 1982: 159, figs. 1, 3-4, 1985: 402, figs. 1-6; Ferreira, 1985: 199; Kaas & Van Belle, 1994: 6, map. 14, figs. 14

(1-13); Slieker, 2000: 16, pl. 6, fig. 23; Merlano & Hegedus, 1994: 260; Ríos, 2003: 104, figs. 82-84; Gracia *et al.*, 2005: 122; Simone & Jardim *in* Rios, 2009: 14, n° 26; Gracia-Rios & Álvarez-Ruiz, 2010: 129; Herrera-Moreno & Fernández, 2010: 63; Gracia-Ruiz *et al.*, 2011: 426; Vasconcelos, 2011: 19, figs. 8, 10-11, 15-20, 22, 24-28b; Veras, 2011: 36, fig. 25, tabs. 1, 4.

Ischnochiton multicostatus: Dall, 1883: 337.

Gymnoplax spiciferus Rochebrune, 1883-84: 36; Pilsbry *in* Tryon, 1893: 109.

Chiton (Ischnochiton?) pectinatus: Ridley, 1888: 496; Ridley, 1888: 496.

Chiton (Ichnoplax) pectinatus: Hemphill 1890: 8.

Ischnochiton (Ischnoplax) pectinatus: Pilsbry *in* Tryon, 1892: 64, pl. 17, fig. 25-30; Thiele, 1909: 3; Abbott, 1974: 394.

Stereoplax multicostata (us): Thiele, 1893: 384, pl. 31, fig. 25; Kobelt, 1894: 497.

Ischnochiton pectinatus: Dall, 1883: 337, 1885: 129; Olsson & McGinty, 1856: 23; Morretes, 1949: 6; Conde, 1966: 285; Kaas, 1972: 6, tab. 11, pl. 6, figs. 6, 200-206; Götting, 1973: 249, pl. 9, figs. 7-8; Leloup, 1980: 11; Rios, 1994: 18, pl. 3, fig. 24; Buckland-Nicks & Brothers, 2008: 191; Agudo-Padron & Bleicker, 2008: 3; García-Rios *et al.*, 2011: 425-426.

Chiton (Lepidopleurus) pectinatus: Clessin *in* Martini & Chemnitz, 1804: 27, pl. 11, fig. 1.

Ischnochiton (Stenoplax) pectinatus: Thiele, 1931: 17.

Callistochiton incurvatus Leloup, 1953: 9, fig. 6(I, IV, VIII)-7(a, A, A', b, B, X, IV); Simone & Jardim *in* Rios, 2009: 14, n° 25.

Callistochiton pectinatus: Righi, 1967: 88, fig. 1 (rádula), 1969: 461; 1971: 133; Rios, 1970: 141; 1975: 266, fig. 1281; Mello & Pinto, 1989: 381.

Callistochiton shuttleworthianus: Righi, 1971: 133, 141; Rios, 1975: 266, pl.87, fig. 1282, *non* Pilsbry *in* Tryon, 1893: 273, pl. 21, fig. 42-4.

Ischnochiton aidae Righi, 1973: 266-268, fig. 24-34; Rios, 1975: 264, pl.86, fig. 1268, 1994: 17, pl. 2, fig. 16, 2009: 8, fig. 13; **syn. nov.**

Lepidochitona montoucheti Righi, 1973: 268-271, fig. 36-46; Rios, 1975: 265, pl.87, fig. 1278, 1985: 6, pl. 3, fig. 15; **syn. nov.**

Ischnochiton lopesi Kaas, 1974: 93, fig. 1-7; Rios, 1994: 18, pl. 3, fig. 20, 2009: 10, fig. 16; **syn. nov.**

Ischnoplax lopesi: Ferreira, 1985: 199.

Callistochiton edwini Mello & Pinto, 1989: 381, figs. 1-8; **syn. nov.**

Ischnochiton (Ischnochiton) lopesi: Kaas & Van Belle, 1994: 49-51, fig. 19, map. 19.

Ischnoplax edwini: Kaas & Van Belle, 1994: 117, figs. 1-9, map. 14; Absalão *in* Dutra, Allen, Werner & McKenna, 2005: 83, 126; Rios, 2009: 13, fig. 24.

Callistochiton laticostatus Kaas & Van Belle, 1994: 132, fig. 52 (1-7), map. 14; **Syn. nov.**

Ischnochiton edwini: Rios, 1994: 18, pl. 3, fig. 23; Simone & Jardim *in* Rios, 2009: 13, fig. 24.

Ischnoplax incurvata: Simone & Jardim *in* Rios, 2009: 13, fig. 25.

Tipos. *Chiton pectinatus*: holótipo, BMNH 1840.12.4.631: Cape of Good Hope *erro*; *C. multicostatus*: holótipo, USNM 64425: Jamaica; *C. acutiliratus*: não analisado; *Gymnoplax spiciferus*: holótipo, MNHN: Guadalupe; *Callistochiton incurvatus*: holótipo, BMNH 88.6.30.18-19: Penambuco, Brasil; *Ischnochiton aidae*: parátipo, MZSP 57573 (ZU 110): Rio de Janeiro, Brasil; *Lepidochitona montoucheti*: parátipo, MZSP 25993 (ZU 113): Espírito Santo, Brasil; *Ischnochiton lopesi*: holótipo, RMNH 55007 Santa Catarina, Brasil; *Callistochiton edwini*: não analisado; *Callistochiton laticostatus*: não analisado.

Figura – 3. *Ischnoplax pectinata* MZUSP 84864: **A-B)** vista dorsal e lateral (escala 10 mm); **C-H)** vista das valvas cefálica, intermediária (V) e anal das superfícies dorsal e lateral respectivamente (escala 10mm); **I-K)** vistas ventrais das valvas cefálica, intermediária (V) e anal (escala 200µm); **L-M)** vista panorâmica e detalhe dos dentes radulares (escala 100 e 10µm respectivamente). Imagens **A-H)** demonstrando o 5° padrão de escultura observado na forma *I. incurvata*.

Localidade tipo. Cuba (Shuttleworth, 1852; Molina, 1878).

Distribuição. Atlântico Oeste: Cuba à Uruguai (Rocha).

Diagnose. Animal alongado e estreito, comprimento com aproximadamente três vezes a largura; tegumento com variação de rosa, verde com manchas rosas e totalmente verde; valvas convexas, ápice pouco proeminente à erodido, borda interna da dobra do periostraco esculpada pelas abertura dos estetos; músculo transverso individualizado nas seis valvas anteriores.

Figura - 4. *Ischnoplax pectinata*: Anatomia: **A-B)** principais grupos musculares em vista dorsal e lateral direita respectivamente, músculo dorsal oblíquo (valva cefálica) (ms), músculo oblíquo bucal anterior (ma), músculo oblíquo posterior (mh), músculo radular (m2), músculo transverso (mt), músculo médio-podal (mq), músculo palial (mb), músculo oblíquo (mo), músculo dorso-visceral reto (me), músculo insersor da valva anal (mi) (escala 20mm); **C-D)**

morfologia do filamento brânquial em vista lateral direita e ventral respectivamente, brânquias (gi), vaso aferente (av), músculos branquiais (mg), vaso eferente (ev) (escala 2mm); **E)** órgão subradular em vista ventral, órgão sub-radular (ss), músculo fixador do órgão subradular (mn), cordão nervoso ventral do odontóforo (nn) (escala 2mm); **F)** pé e filamentos branquiais em vista frontal, brânquia (gi), músculo dorso-médio podal (md), seio podal (sf), seio hemo-podal (sh), vaso aferente (av), cordão nervoso marginal (nc), vaso eferente (ev), cordão do nervoso podal (np) (escala 4mm); **G)** pé em vista dorsal, boca (ou), lábio (lp), músculo bucal obliquo (mp), cordão do nervo podal(np), vaso coalescente (sc), seio podal (sf), músculo dorso-médio podal (md), músculo fixador visceral (mf), músculo circum-oral dorsal (mk), músculo circum-bucal ventral (mc) (escala 30mm).

Figura - 5. *Ischnoplax pectinata*: Morfologia dos principais sistemas: **H)** vista ventral, após remoção completa da massa visceral, cicatriz na parede dorsal do animal por onde passa o músculo radular (m2), cinturão (gr), músculo dorso-visceral reto (me), cavidade do manto (cv), gônada (go), ducto renal (ki), brânquia (gi), rim (kd), ânus (an) (escala 20mm); **I)** morfologia da massa visceral, órgão sub-radular (ss), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo protrator dorsal da massa bucal dorsal (m3d), músculo fixador visceral (mf), glândula digestiva (dg), complexo esofágico (ec), intestino (in), reto (re) (escala 10mm); **J)** *Ischnoplax sp. nov.*: vista panorâmica do sistema reno-pericárdico com indicativo da dilatação da gônada bilobada, dilatação da gônada (ga), poro da gônada (gp), poro renal (kp), membrana renal (km), aorta (ao), aurícula (au), ventrículo (ve) (escala 10mm); **K)** *Ischnoplax sp. nov.*: vista dorsal e lateral respectivamente da cartilagem do odontóforo com indicativo do músculo estreito ventral e dorsal respectivamente, cartilagem do odontóforo (oc), músculo dilatador bucal (m1), músculo radular (m2), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo longitudinal (m6), músculo estreito longo dorsal (m7d), músculo estreito longo ventral (m7v) (escala 4mm).

Figura - 6. *Ischnoplax pectinata*: Morfologia do odontóforo; **L)** vista ventral do odontóforo, órgão sub-radular (ss), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo protrator dorsal da massa bucal posterior (m3p), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo tensor radular auxiliar (m5), músculo tensor ventral da rádula (m11), glândula salivar posterior (sg), rádula (ra), vaso radular (rv) (escala 5mm); **M)** vista dorsal do odontóforo, cavidade pré-esofágica (pd) (escala 5mm); **N)** órgão sub-radular em vista ventral, músculo fixador do órgão sub-radular (mn), cordão nervosos ventral do odontóforo (nn); odontóforo na vista lateral direita, parede dorsal do odontóforo (dw), glândula salivar posterior (sg), complexo esofágico

(ec), rádula, (ra), músculo dilatador bucal (m1), músculo radular (m2), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo tensor dorsal da rádula (m4) (escala 1.5mm); **O**) Vista lateral direita do odontóforo, músculo radular (m2), músculo tensor dorsal da rádula (m4), parede dorsal do odontóforo (dw), músculo fixador do odontóforo (m1), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo fixador do odontóforo ventral (m1v) (escala 5mm).

Descrição. Morfologia externa (estágio maduro): Concha (Figs. 3, A-K; 16, A-F): valvas arqueadas, perióstraco variando desde rosa à totalmente verde, passando por mosaico dessas duas cores; ~75% a superfície dorsal do animal (Figs. 3, A-K; 16, A-F); perióstraco esculpado por costelas, colunas longitudinais e fissuras profundas transversais (Figs. 3, A-K; 15, A-F); ápice variando de suavemente proeminente a plano (Fig. 16, A-B: **ap**); apófises triangulares, brancas (Fig. 16, C: **af**). Valva cefálica (Figs. 3, A-B, C, F, I; 16, A, D) - face dorsal: elíptica, perióstraco róseo à totalmente verde, ~6% da superfície dorsal do animal, esculpada por costelas longitudinais com base ~33% maior que a extremidade oposta, fissuras transversais profundas, fissuras marginais ~85% mais profundas que as apicais (Fig. 16, A: **vh**); ápice geralmente erodido (Figs. 16, A: **ap**); - face ventral: dobra do perióstraco ~80% da margem interna, dobra superior angulada na região mediana formando uma expansão em forma de “V”, branca, orientada transversalmente, ~5% da superfície ventral da valva, esculpada por fissuras rasas transversais que se estendem por toda a estrutura (Fig. 16, D: **pf**); dentes de inserção retangulares, brancos, variando de três a quatro pares, ~5% da superfície ventral da valva, dentes marginais duas a três vezes mais largos e duas vezes mais altos que os dentes medianos, pectinados externamente, conectados ventralmente ao músculo lateral longitudinal e externamente ao cinturão (Fig. 16, D: **it**); cicatriz do músculo lateral longitudinal retangular, localizado sobre a margem ventral dos dentes de inserção, orientado transversalmente, cicatriz única, aproximadamente quatro vezes e meia a superfície ventral da valva; cicatrizes do músculo bucal oblíquo retangulares, localizadas imediatamente ao lado do músculo pré-oral, percorrendo toda a valva, orientadas longitudinalmente, conectadas à cicatriz músculo lateral longitudinal ventralmente e a cicatriz do músculo transversal dorsalmente, esta cicatriz está dividida em quatro pares de feixes musculares, cada ~1% da superfície da valva, lisa; cicatrizes do músculo pré-oral quadrada, locada no terço inferior da valva e se estendendo pela face ventral dos dentes de inserção, orientada longitudinalmente, estende-se acima da cicatriz do músculo lateral longitudinal até a porção inferior da valva, dividida em seis à sete cicatrizes, ~4% da superfície da valva. Valvas intermediárias (Figs. 3, A-B, D, G, J-K; 16, B, E) - face dorsal: arqueadas, coloração similar a valva cefálica, ~70% do dorso do animal, esculpada por costelas (Fig. 3, D, G; 16, B: **vi**); áreas laterais elevadas

com margens externas anguladas, ~20% da superfície da valva, margem inferior ~75% maior que a superior, esculpturadas por costelas longitudinais e fissuras transversais profundas (Figs. 16, B: **la**); linhas diagonais conspícuas, anguladas em ~45° à 50° em relação ao ápice (Fig. 16, B: **dl**); ápice variando de inconspícuo a erodido (Fig. 16, B: **ap**); área central arqueada, ~70% da superfície dorsal da valva, esculpturada por costelas longitudinais, linha submarginal visível (Fig. 16, B: **ca**); áreas pleurais triangulares, ~35% do dorso da valva e ~85% da área central, esculpturadas igualmente á área central (Fig. 16, B: **pl**); área jugal triangular, variando de verde a castanho, ~5% do dorso da valva, lisa (Fig. 16, B: **ja**); seio jugal côncavo, ~8% da valva e ~20% da área jugal, pranchas jugais visíveis marginalmente (Fig. 16, B: **js**); apófises triangulares com extremidade abaulada, brancas, ~20% do dorso da valva, lisas (Fig. 16, B: **af**); - face ventral: com dobra do perióstraco similar à valva cefálica, ~4% da superfície ventral da valva (Fig. 16, E: **pf**); dentes de inserção retangulares, brancos, ~2% da superfície ventral, esculpturados por fissuras rasas longitudinais (Fig. 16, E: **it**); borda da valva desenvolvida (Fig. 16, E: **ed**); cicatrizes do músculo lateral longitudinal retangulares, visíveis na face ventral dos dentes de inserção, um par por valva, ~6% da superfície ventral da valva; cicatrizes do músculo palial ovais e alongadas, tocando posteriormente a cicatriz do músculo oblíquo, orientadas transversalmente, um par por valva, ~3% da superfície ventral; cicatrizes dos músculos látero-podais elípticas, dispostas anteriores ao músculo oblíquo, um par por valva, ~3% da superfície ventral; cicatrizes dos músculos oblíquos ovais, locadas na região anterior das apófises, um par por valva, ~2% da superfície ventral; cicatrizes dos músculos rádulares circulares, locadas entre a cicatriz dos músculos dorso-visceral reto e oblíquo tocando-os simultaneamente, um par por valva, ~3% da superfície ventral; cicatrizes dos músculos dorso-viscerais retos retangulares, imediatamente abaixo da área jugal das valvas intermediárias, um par por valva, ~3% da superfície ventral (Fig. 16, E: **sa**); cicatrizes dos músculos transversos elípticas, locadas no terço superior das valvas, um par por valva, ~45% da superfície ventral. Valva anal (Figs. 3, A-B, E, H, K; 16, C, F: **vt**) - face dorsal: triangular, coloração semelhante à valva cefálica, ~7% da superfície dorsal do animal, esculpturada similarmente a valva cefálica (Fig. 3, E, H; 16, C: **vt**); apófises triangular com extremidades abauladas, brancas, ~20% da superfície da valva (Fig. 16, C: **af**); seio jugal desenvolvido, ~5% da superfície dorsal; área ântero-mucronal côncava a reta, esculpturada similarmente às valvas intermediárias sobre a área pleural com linha submarginal visível, ~42% da superfície da valva anal (Fig. 16, C: **am**); áreas pleurais ~45% da superfície da valva, esculpturadas similarmente às valvas intermediárias; área jugal ~7% da superfície da valva; mucro anterior

(Fig. 16, C: **mu**); linha diagonal conspícua; área póstero-mucronal esculturada similar à valva cefálica, convexa, ~55% da superfície da valva (Fig. 16, C: **pm**); - face ventral: área jugal côncava, ~21% da superfície ventral da valva anal (Fig. 3, K; 16, F); dentes de inserção agrupados entre cinco à seis pares, seguindo o padrão da valva cefálica; borda da valva desenvolvida (Fig. 16, F: **ed**); cicatriz do musculo dorso-visceral reto circular, imediatamente abaixo do mucro, ~2% da superfície ventral da valva; cicatriz do músculo lateral longitudinal retangular e estreito, localizado na região mediana da valva, ~3% da superfície ventral da valva anal; cicatrizes dos músculos insertores da valva anal (**nova estrutura**) ovais, localizados no terço inferior da valva, variando de quatro a cinco cicatrizes, cada cicatriz ~3%, totalizando ~20% da superfície ventral.

Cinturão. (Fig. 3, A-B; 4, A; 20, A-C) creme, conectado na face dorso-lateral pelo músculo lateral longitudinal, ~45% do dorso do animal (Fig. 4, A: **gr**). Escamas distribuídas randomicamente no dorso. Dois tipos de escamas igualmente esculturadas por fissuras longitudinais; uma 3x maior que a menor, quadrada, variando entre verde ou branca, ambas conectadas ao cinturão pela superfície ventral; escamas menores em formato losangular, coloração e disposição com mesmo padrão da maior, orientadas transversalmente, inseridas no cinturão pela margem ventral da estrutura. Margem esculturada por estruturas das duas regiões, com predominância das escamas dorsais menores, escamas maiores configurando estruturas aculeiformes configuradas por diferentes camadas. Ventre esculturado com escamas retangulares, translúcidas, orientadas transversalmente, conectadas ao cinturão pela superfície ventral, configuradas de forma justaposta; escamas desta região duas vezes menores que as escamas dorsais maiores, lisas.

Palpo labial, lábio e boca. Face externa: palpo labial creme, ~15% da superfície ventral do animal, aproximadamente três vezes mais larga que comprida, lisa (Fig. 4, G: **lp**). Lábio circular e elevado, creme, ~80% da superfície do palpo labial. Face interna: parede muscular anterior aproximadamente três vezes mais fina que a parede muscular lateral, porção dorsal do lábio revestida por uma série de feixes musculares, localizados obliquamente, conectando o palpo labial ao pé, ~7% da superfície dorsal do palpo labial; músculo circum-bucal (**nova estrutura**) circular, branco, imediatamente acima do lábio, conectado dorsalmente ao lábio e ventralmente ao tubo esofágico, ~20% da superfície dorsal do palpo labial (Fig. 4, G: **mk**); músculo circum-bucal ventral (**nova estrutura**) retangulares, conectando a boca a parede do palpo labial, ~75% do palpo labial, margem distal duas vezes mais larga que a proximal (Fig. 4, G: **mc**); músculo fixador visceral (**nova estrutura**) oval,

branco, localizado na região anterior do pé, orientado ventro-dorsalmente, conectando a massa visceral anterior ao pé, único, ~5% da superfície ventral do pé (Fig. 4, G: **mf**). Boca oval, mediana, ~20% da superfície do lábio, pregueada em toda sua extensão (Fig. 4, G: **ou**).

Cavidade do manto estreita nas extremidades anterior e posterior, dobra palial proeminente, ~30% da superfície ventral (Fig. 5, H: **cv**); vaso coalescente visível por transparência sobre a região sem filamentos branquiais, uniforme, anterior e posteriormente duas vezes mais estreito que a região mediana, ~30% do teto da cavidade palial (Fig. 4, G: **sc**).

Brânquias abanais e merobranquiais, arranjadas diagonalmente, apresentando até 30 filamentos branquiais de cada lado da cavidade do manto, ~30% da cavidade do manto (Fig. 4, C, F: **gi**); músculos branquiais retangulares e achatados, localizados lateralmente em cada eixo do filamento branquial, orientados dorso ventralmente, originados do músculo lateral longitudinal e se estendendo até o ápice do filamento branquial, um par em cada filamento, ~15% da superfície do filamento (Fig. 4, C-D: **mg**); vasos branquiais circulares, vaso eferente posterior em relação ao vaso aferente, ~25% da superfície branquial (Fig. 4, F: **vg**); vaso eferente duas vezes menor que o vaso aferente (Fig. 4, C-D, F: **ev**, **av**); cordão nervoso palial circular, branco, disposto entre os vasos sanguíneos branquiais, circundando toda margem do animal, conectado lateralmente aos músculos branquiais, ~12% da superfície da brânquia (Fig. 4, F: **nc**).

Pé com porção ventral ampla, creme, ~80% da superfície ventral do animal. Porção dorsal côncava, recoberta pelos feixes do músculo dorso-médio podal (**nova estrutura**) (Fig. 4, F: **fo**); músculo dorso-médio podal, retangular, justapostos lateralmente, orientados transversalmente, conectados aos músculos látero-podais, em número de 35 à 40 feixes musculares, 100% da superfície dorsal do pé (Fig. 4, F-G: **md**); seio podal (**nova estrutura**) triangular, mediano, iniciando próximo ao músculo visceral fixador até o final do pé, orientado longitudinalmente, se estendendo dorsalmente sob o músculo dorso-médio podal e ventralmente sobre o músculo médio-podal, ~7% da superfície dorsal do pé (Fig. 4, F-G: **sf**); músculo médio-podal orientado obliquamente, origem no pé e inserção na superfície látero-posterior da apófise, ~75% do pé (Fig. 4, F: **mq**); cordões nervosos podais oval, creme, localizados no terço superior do pé e abaixo do seio podal, orientados longitudinalmente, em par, ~6% do pé; seio sanguíneo podal (**nova estrutura**) circular, sublateral localizado ao lado do cordão nervoso podal, orientado longitudinalmente, em par, ~5% do pé sendo duas vezes menor em relação ao cordão nervoso podal (Fig. 4, F: **np**).

Morfologia Interna: Principais grupos musculares (Fig. 4, A-B) - valva cefálica: a valva está associada quatro grupos musculares (Fig. 16, A, D: **vh**): músculo lateral longitudinal uniforme, margeando ventralmente a superfície externa e inferior dos dentes de inserção da valva, orientado transversalmente, conectado na margem externa com o cinturão e interna com o pé, ~10% da superfície dorsal do animal e ~25% da região cefálica (Fig. 4, A: **mm**); músculo oblíquo bucal anterior retangular e uniforme, intercalado com os feixes musculares do músculo pré-oral, longitudinal, conectado na porção inferior ao pé e ao músculo transverso na porção superior, em número de três pares de feixes laterais e um mediano, ~0.7% da superfície dorsal do animal e ~7% da região cefálica (Fig. 4, A-B: **ms**); músculo pré-oral retangular, localizado entre os feixes do músculo bucal oblíquo, longitudinal, origem no pé e inserção no terço inferior da valva cefálica, ~8% da região cefálica, cicatriz quadrada (Fig. 4, A-B: **ma**); músculo transverso em forma de ampulheta, creme, localizado no terço superior da valva cefálica, orientado transversalmente, ~35% da região cefálica, região lateral aproximadamente cinco vezes mais alta que a mediana, presença de um par de cicatrizes elípticas a cada lado e dispostas no terço posterior da superfície da valva (Fig. 4, A-B: **mt**). Valvas intermediárias (Fig. 3, D, G, J; 16, B, E) a valva está associada por até seis grupos musculares (Fig. 16, B, E: **vi**): músculo lateral longitudinalmente percorrendo marginalmente todo o animal, origem no músculo do cinturão e inserido na região dos dentes de inserção das valvas nas faces externa e inferior, único, ~8% da superfície do animal (Fig. 4, A: **mm**); músculo oblíquo posterior retangular, localizado dorsalmente ao músculo transverso na superfície mediano-lateral do animal, orientado transversalmente, origem a partir do músculo lateral longitudinal e inserção na superfície mediano-lateral da valva, em par, ~3% da superfície da valva (Fig. 4, A: **mh**); músculo transverso em formato de ampulheta sendo na valva cefálica uma estrutura muscular única e entre a primeira até a quinta valvas intermediárias individualizadas apresentando um reforço tecidual entre os feixes musculares os conectado sendo que somente na quinta valva intermediária os feixes musculares se unem, localizado na superfície mediano-superior da valva, orientado transversalmente, conectado por ambos os lados ao músculo lateral longitudinal, estrutura única por valva, ~40 à 60% da superfície das valvas, se relacionando ântero dorsalmente ao músculo oblíquo anterior e mediano ventralmente pelo músculo dorso visceral reto e ventralmente com o músculo oblíquo (Fig. 4, A-B: **mt**); músculo oblíquo triangular, localizado lateralmente ao eixo central do animal, orientado transversalmente, conectado dorsalmente ao músculo reto dorso-visceral e ventralmente na valva, em par, ~10%

da superfície da valva, originado ventralmente no músculo reto dorso-visceral imediatamente sob o ápice da valva e ventralmente inserido no terço proximal da apófise, comprimento aproximadamente cinco vezes maior que a largura e orientada transversalmente; (Fig. 4, A-B: **mo**); músculo radular redondo, constituído pela junção de inúmeros feixes musculares independentes, localizado no terço superior da superfície da valva encostando lateralmente no músculo reto dorso-visceral na região proximal e ao músculo oblíquo na superfície distal, orientado dorso-ventralmente, origem na região ventral do odontóforo e inserido na primeira valva intermediária, em par, ~6% da superfície da valva (Fig. 4, A: **m2**); músculo dorso-visceral reto retangular individualizado anteriormente e fusionado na região da valva anal, localizado na região mediana do animal, orientado ântero-posteriormente, conectado anteriormente na primeira valva intermediária e inserido na valva anal, conectado ventralmente ao músculo oblíquo e dorsalmente ao músculo transverso, apresentando conexões musculares na região do jugal seio, em par, ~13% da superfície do animal (Fig. 4, A-B: **me**). Valva anal: a valva está associada quatro grupos musculares (Fig. 3, A-B, E, H, K; 16, C, F: **vt**); músculo lateral longitudinal uniforme, margeando ventralmente a superfície externa e inferior dos dentes de inserção da valva, orientado transversalmente, conectado na margem externa com o cinturão e interna com o pé, ~12% da superfície dorsal do animal e ~29% da região cefálica (Fig. 4, A-B: **mm**); músculo dorso-visceral reto triangular, ~0.5% da superfície dorsal do animal e ~9% da região anal (Fig. 4, A: **me**) e músculo insersor da valva anal retangular, localizado marginalmente, longitudinal, origem no pé e inserção no terço anterior da valva anal, ~10% da região anal, cicatriz quadrada (Fig. 4, A-B: **mi**).

Massa visceral (Fig. 5, I) constituição no sentido anterior para posterior: odontóforo, ~25% da massa visceral (Fig. 6, L-M: **od**); complexo esofágico saculiforme, translúcido, imediatamente posterior à glândula salivar, 30% da massa visceral, liso (Figs. 5, I; 6, O: **ec**); Intestino com quatro voltas ventrais e três dorsais, translúcido, localizado na região médio posterior, ~40% da massa visceral, liso interna e externamente (Fig. 5, I: **in**); glândula digestiva irregular, creme, localizado entre as alças intestinais, ~30% da massa visceral, lisa (Fig. 5, I: **dg**); gônada comprida cinco vezes mais comprida do que larga, creme, dorsal, ~18% da massa visceral, lisa (Fig. 5, H: **go**); Rim elíptico, creme, conectado posteriormente ao pericárdio, ~3% da massa visceral, liso (Fig. 5, J: **kd**); pericárdio elíptico, translúcido, imediatamente abaixo do terço posterior da última valva intermediária até o final da valva anal, ~7% da massa visceral, liso; coração com um ventrículo central, uma aorta e duas

aurículas laterais, creme claro, localizado na região posterior dorsal do animal o terço posterior da última valva intermediária até o final da valva anal, ~10% da massa visceral, liso.

Sistema circulatório (Fig. 5, J) pericárdio em formato elíptico, translúcido, localizado entre o terço posterior da última valva intermediária e início da valva anal, ~7% da massa visceral, liso, fixo por toda parede corpórea do animal; coração com ventrículo alongado, creme, central, ~3% da massa visceral e ~33% do coração (ventrículo + aurícula), liso, conectado anteriormente à aorta e lateralmente às aurículas por dois ductos sendo o anterior aproximadamente a metade da largura do posterior (Fig. 5, J: **ve**, **au**); aurículas simétricas, creme, marginais com conexão com o ventrículo proximalmente e distalmente à parede corpórea por toda sua extensão, ~3% da massa visceral e ~66% do coração, lisas (Fig. 5, J: **au**); vasos sanguíneos: aorta homogenia em sua extensão, translúcida, locada dorsalmente no animal, ~5% da superfície dorsal no animal, liso, conectada ventralmente à gônada e dorsalmente ao músculo reto dorso visceral (Fig. 5, J: **ao**); Vaso aferente circular e homogêneo, transparente, localizados na face proximal da brânquia, diâmetro duas vezes maior em relação ao vaso aferente (Fig. 4, C-D, F: **av**); vaso eferente circular homogêneo, transparente, distal na brânquia (Fig. 4, C-D, F: **ev**).

Sistema excretor (Fig. 5, J) rins recobertos pela membrana renal (**nova estrutura**) (Fig. 5, J: **km**); um par de rins elípticos e, creme, localizado no terço superior do pericárdio, imediatamente sob o terço final da última valva intermediária, ~3% da massa visceral e ~7% do sistema reno-pericárdico, liso, conectado anteriormente ao ducto renal que se mostra circular e homogêneo com ramificações por toda sua extensão, transparente, localizado na parede da hemocele orientado da região anterior do animal até a posterior, posterior ao rim se conecta ao ducto renal posterior circular, transparente, localizado imediatamente posterior ao rim e se exterioriza por meio do poro renal que tem formato circular e se localiza entre os últimos terceiro e quarto filamento branquial (Fig. 5, J: **kd**, **km**, **kp**).

Sistema Digestivo (Figs. 5, I; 6, O) tubo oral circular, homogêneo e curto, translúcido, imediatamente acima do lábio, orientado ventro-dorsalmente, conectando a região externa da boca à massa bucal assim como à região lateral do odontóforo, ~1% da massa bucal; músculo fixador do odontóforo retangular, localizado anteriormente ao odontóforo no sentido pósterio-anteriormente, originado na região dorsal do odontóforo e se inserindo na parede anterior e lateral da hemocele se estendendo dorsalmente ao anel nervosos esofágico, ~0.5% da superfície do odontóforo (Fig. 5, K; 6, O: **m1**); músculo fixador do odontóforo ventral retangular e homogêneos, localizados pósterio-lateralmente no odontóforo, orientado

transversalmente, originado na região póstero-ventral da cartilagem do odontóforo e se inserindo na região látero-mediana da hemocele, em grupo de três pares de cada lado do odontóforo, ~0.8% da superfície do odontóforo (Fig. 6, O: **m1v**); odontóforo quadrado, localizado entre as valvas cefálica e a primeira intermediária, conectado anteriormente á parede da hemocele pelos músculos fixadores do odontóforo e posteriormente pelos músculos fixadores do odontóforo posteriores, ~85% da superfície anterior da hemocele sendo a região posterior do odontóforo ligeiramente mais larga que a região anterior (Fig. 6, L-M: **od**); músculos radulares redondos formado por um grupo de inúmeros feixes musculares independentes, localizados posteriormente ao odontóforo imediatamente acima da glândula salivar posterior e anteriormente ao complexo esofágico, orientados dorso-ventralmente, originado na primeira valva intermediária e inserido ventralmente na fita radular em feixes individualizados, em par, ~20% do odontóforo (Figs. 4, A; 5, K; 6, M, O: **m2**); músculo protrator dorsal da massa bucal retangular, se estendendo lateralmente pelo odontóforo, orientados póstero-anteriormente, origem na cartilagem do odontóforo e inseridos na parede da hemocele, em dois pares, ~0.7% do odontóforo sendo a região posterior aproximadamente duas vezes mais larga que a anterior (Figs. 5, K; 6, L-M, O: **m3**); músculo circular dorso-lateral retangulares, estendendo-se de um lado do odontóforo até o lado oposto superficialmente recobrimdo externamente toda a massa bucal, originado na cartilagem do odontóforo e se inserindo na cartilagem oposta, em quatro feixes musculares distintos, ~0.5% do odontóforo com região mediana do feixe muscular 25% mais estreita que as margens (Fig. 5, K: **m3l**); músculo tensor anterior da rádula retangular e homogêneo, localizado dorsalmente na região anterior do odontóforo, orientado longitudinalmente, originado na cartilagem do odontóforo imediatamente abaixo do músculo tensor dorsal da rádula e se estendendo até a porção ventral onde se insere dorsalmente a membrana sub radular na porção ventral da fita radular, grupo muscular com inúmeros feixes individualizados, ~30% da superfície do odontóforo (Fig. 5, I; 6, L-M, O: **m4**); músculo tensor posterior da rádula segue a mesma configuração do músculo tensor anterior da rádula, localizado posteriormente no odontóforo dorsalmente ao músculo tensor anterior da rádula, origem na face dorsal da cartilagem do odontóforo imediatamente abaixo da membrana radular dorsal e inserção na região ventral da fita radular, seguindo o mesmo padrão do músculo tensor anterior da rádula, ~35% da superfície do odontóforo; músculo tensor auxiliar da rádula retangular, ventral em relação ao odontóforo, orientada ventro-dorsalmente, originado na face interna da cartilagem do odontóforo e se estendendo até a fita radular onde se insere, ~25% da superfície do

odontóforo sendo a face de inserção muscular ~25% mais estreita que a origem (Fig. 6, L: **m5**); músculo horizontal retangular e homogêneo, conecta as duas cartilagens pela superfície interna e anterior, orientado transversalmente, feixe único, ~35% da superfície da cartilagem do odontóforo (Fig. 5, K: **m6**); músculo estreito dorsal em formato de “Y”, dorsal à cartilagem do odontóforo, margeando a borda da rádula anteriormente com feixes independentes a cada lado e se fusionando na região mediana do odontóforo com extensão do músculo até a face mais nova da fita radular, anterior orientado transversalmente e posterior longitudinalmente, origem na região látero-anterior da cartilagem do odontóforo e inserção na porção dorsal posterior da fita radular, feixe muscular único, ~0.5% da superfície do odontóforo (Fig. 6, M: **m7**); músculo tensor ventral da rádula retangular e homogêneo, localizados ventralmente em relação à rádula e se estendendo do terço anterior do odontóforo até o núcleo radular, orientados longitudinalmente, originados ântero-ventralmente no odontóforo e percorrendo toda a fita radular sobre a superfície ventral com inserção na porção nova da fita radular, um par, ~8% da superfície do odontóforo (Fig. 6, L: **m11**). Cartilagem do odontóforo sigmoide e friáveis, translúcida, disposta medianamente no odontóforo e se estendendo do terço posterior da valva cefálica até a região mediana da primeira valva intermediária, orientadas longitudinalmente, em par, ~90% do odontóforo, formato abaulado com região marginal anterior côncava (Fig. 5, K: **oc**). Dentes radulares (Fig. 3, L-M), na proporção 1. 2. 2. 4. 2. 4; dente raquidiano retangular com duas projeções laterais (uma a cada lado) sendo estas mais altas no terço superior do dente e uma projeção superior, central, disposto sobre as projeções internas do dente lateral menor, anterior às projeções internas e posterior ao corpo do dente lateral menor, sem articulação, único, ~8% da superfície da fita radular, base aproximadamente três vezes mais larga que o ápice; dentes laterais menores, triangulares com duas projeções laterais (uma superior e outra inferior) externas e uma interna, projeção externa superior um terço menor que a inferior e a projeção inferior e disposta anteriormente em relação ao dente lateral maior e projeção interna superior ~75% maior que a projeção externa, lateral em relação ao dente raquidiano e central em relação aos dentes laterais maiores, sem articulação, par, ~20% da superfície da fita radular, base aproximadamente duas vezes mais larga que o ápice; dentes laterais maiores, triangular com uma projeção lateral e outra apical, projeção lateral retangular e lisa, ~33% menor que a projeção apical e projeção apical tricúspide com cúspide interna aproximadamente três vezes maior que a externa, lateral, com projeções articuladas, par, ~38% da superfície da fita radular, base aproximadamente duas vezes mais larga que o ápice; dentes uncinais, losangular

e dorso ventralmente achatado, uma projeção dorsal, liso, externo em relação ao dente lateral maior e interno em relação ao dente espatulado, projeção sem articulação, um par de cada lado, ~18% da superfície da fita radular; dente espatulado, sigmoide, externo em relação aos dentes uncinais e interno em relação aos dentes marginais, ápice direcionado anteriormente, par, ~4% da superfície da fita radular, base aproximadamente duas vezes mais estreita que o ápice; dentes marginais, losangular e dorso ventralmente achatado, liso, externo em relação ao dente espatulado, um par de cada lado, ~12% da superfície da fita radular. Complexo esofágico saculiforme e sigmoide, translúcido, localizado no terço anterior do animal imediatamente abaixo do terço posterior da primeira valva intermediária até o terço anterior da segunda valva intermediária, orientado por voltas transversais com a porção final da cartilagem do odontóforo até a porção inicial do intestino anterior, estrutura única, ~30% da massa visceral onde as porções inicial e terminal são mais estreitas que a região mediana em ~20%, liso, relacionando-se lateralmente com uma projeção da glândula salivar na região mediana (Figs. 5, I; 6, O: **ec**). Glândula digestiva irregular e ramificada, branca, disposta ventralmente na massa visceral, orientado irregularmente, conectada em toda a superfície do intestino e apresentando um ducto coletor mediano muito ramificado, estrutura única, ~25-30% da massa visceral (Fig. 5, I: **dg**). Intestino circular e homogêneo, translúcido, localizado na região mediana entre a terceira valva intermediária até a valva anal, orientado regularmente por voltas elípticas sequenciais, imerso na glândula digestiva com a porção posterior tocando ventralmente a superfície do pericárdio assim como a superfície ventral dos rins, estrutura única, ~45% da massa visceral, liso interna e externamente, formação de pelotas fecais em toda a extensão do intestino (Fig. 5, I: **in**). Reto tubular, translúcido, deslocado para a porção direita da massa visceral, sigmoide, conectado dorsalmente à glândula digestiva, estrutura única, ~12% da massa visceral sendo a extensão do reto ~10% mais estreita que o intestino posterior, liso interna e externamente (Fig. 5, I: **re**). Ânus redondo, creme, na porção posterior do animal medianamente, orientado longitudinalmente, conectado internamente ao reto, estrutura única, ~10% da massa visceral, pregueado em toda margem externa sem papilas ou glândulas relacionadas (Fig. 5, H: **an**).

Sistema reprodutivo (Fig. 5, H, J) gônada alongada aproximadamente cinco vezes mais comprida que larga, creme, localizado dorsalmente no animal conectado à parede dorsal imediatamente abaixo do músculo reto dorso visceral pela membrana da gônada, ~18% da massa visceral se estendendo da primeira até a última valva intermediária, lisa, dorsalmente

conectada com o meio externo por meio do ducto da gônada que é circular, homogêneo (Fig. 5, J: **ga, go, gd, gp**).

Sistema nervoso composto por um cordão nervoso dorsal elíptico, creme, localizado na região dorsal do odontóforo entre as paredes dorsal e ventral da massa bucal, conectado anteriormente a duas dilatações do cordão nervoso dispostas imediatamente ao lado da cartilagem radular e se estendendo ventralmente até a região anterior do cordão circum-esofágico e posteriormente se estendendo dorsalmente à rádula até a abertura do complexo esofágico, ~12% da superfície dorsal do odontóforo e ~2% do sistema nervoso, liso; cordão nervoso palial redondo, creme, localizado logo abaixo da dobra palial e entre os vasos aferente e eferente, conectado ao cordão circum-esofágico por inúmeros conectivos (região cefálica) anteriormente e pela região posterior da mesma estrutura, ~2% da superfície ventral do animal e ~13% do sistema nervoso, liso; cordão circum-esofágico elíptico, creme, localizado imediatamente acima do lábio e entre os cordões marginal e cordão nervosos circum-oral, conectado anteriormente e posteriormente ao cordão marginal se estendendo e conectando ventralmente ao cordão circum-oral e ventro-medianamente aos cordões-podais, estrutura única, ~20% da superfície ventral do animal e ~35% do sistema nervoso; órgão subradular em forma de ampulheta, creme, localizado posteriormente ao cordão circum-esofágico e anteriormente aos cordões podais, conectado lateralmente a alça posterior do cordão circum-esofágico e entre si por um conectivo mediano, estrutura par, ~3% da superfície ventral do animal e ~13% do sistema nervoso, liso (Figs. 4, E; 5, I; 6, N: **ss**); cordões nervosos podais circulares, creme, localizados imersos no grupo muscular podal, conectados ântero-medianamente ao cordão circum-esofágico e se intercomunicando por conectivos proximais, estrutura em par, ~5% da superfície do pé e ~1% da superfície do sistema nervoso, liso (Figs. 4, F: **np**).

Observações. Entre os lotes examinados, não foram encontrados espécimes provenientes da costa dos Estados Unidos, como o reportado por Dall (1883), Simpson (1889), Conde (1966) e Kaas & Van Belle (1994). Segundo *com. pess.* Dr. Gregory S. Herbert (USF) e D. Willian Lyon, 2014 a indicação da espécie para a referida localidade pode ser fruto de identificação equivocada. Por outro lado, foi encontrado um espécime proveniente do departamento de Rocha (Uruguai); após o confronto desta com exemplares da localidade tipo é possível indicar a ampliação da distribuição de *I. pectinata* para ~700km ao sul da localidade mais austral conhecida até o momento.

Figura - 7. *Ischnoplax pectinata*: topótipo; vista dorsal, imagem cedida por: Msc. Lázaro Marquéz (CIM - UH), em 17.IX.2014 (comprimento ~70mm).

Ischnoplax sp.nov.

Material examinado: MZSP 101415 e MZSP 87281.

Figura - 8. *Ischnoplax sp. nov.*, vistas panorâmica lateral e valvas isoladas: **A)** vista lateral (escala 20mm); **B)** vista ampliada do cinturão evidenciando as escamas dorsais de tamanhos distintos característico do gênero *Ischnoplax*, concha (se), cinturão (gi) (escala 5mm); **C e F)** vistas dorsal e lateral respectivamente da valva cefálica, valva cefálica (vh) (escala 10mm); **D e G)** vistas dorsal e lateral respectivamente da valva intermediária, valva intermediária (vi) (escala 10mm); **E e H)** vistas dorsal e lateral respectivamente da valva anal, valva anal (vt) (escala 10mm).

Localidade: Brasil, RJ, Rio de Janeiro; 22°59'08"S, 43°11'15"W.

Distribuição. Conhecido somente na localidade de amostragem.

Diagnose. Animal alongado e estreito, comprimento com aproximadamente de duas a três vezes a largura; valva cefálica angulada na região mediana da valva, valva intermediária esculpura por costelas finas, valva anal com área anteromucronal reta e área posteromucronal reta e inclinada.

Descrição comparativa. Morfologia externa: Concha (Fig. 8) com valvas arqueadas, tegumento verde com manchas rosas, ~75% a superfície dorsal do animal, valvas equilaterais, esculpura por costelas longitudinais e fissuras rasas transversais (Fig. 8, B: **se**); ápice pouco evidente, esculpado similarmente à área pleural marginalmente; apófise triangular, branca. Valva cefálica face dorsal: elíptica, perióstraco verde com manchas rosas no terço superior, ~6% da superfície dorsal do animal, esculpura por colunas longitudinais com base ~30-45% maior que a extremidade oposta, fissuras transversais rasas, sendo as fissuras marginais ~50% mais profundas que as apicais (Fig. Fig. 8, C, F: **vh**); ápice inconspícuo à côncavo; face ventral: dobra do perióstraco visível por toda margem da valva, dobra superior suavemente angulada na região mediana formando uma expansão em forma de “V”, branca, orientada transversalmente, ~5% da superfície ventral da valva, esculpura por fissuras rasas transversais que se estendem por toda a estrutura; dentes de inserção retangulares e heterogêneos, branco, em número de três à quatro pares, ~5% da superfície ventral da valva sendo os dentes marginais três à quatro vezes mais largos que os medianos, pectinados na margem externa, conectados ventralmente ao músculo lateral longitudinal e externamente ao cinturão. Valvas intermediárias arqueadas, perióstraco verde, ~70% do dorso do animal, esculpura por colunas; área lateral elevada com margem externa angulada, ~20% da superfície da valva e região inferior ~75% maior, esculpura por costelas longitudinais e fissuras transversais rasas, ~90% da superfície ventral imediatamente acima do músculo transversal e demais ~10% acima do músculo lateral longitudinal (Fig. 8, D, G: **vi**); linha diagonal conspícua, angulado em ~45-50° em relação ao ápice; ápice inconspícuo; área central arqueada, ~70% da superfície dorsal da valva, esculpura por colunas, linha submarginal pouco visível; área pleural triangular, verde com manchas brancas randômicas, ~35% do dorso e 85% da área central, ~75% da superfície ventral tocando o músculo transversal; área jugal conspícua, verde com manchas castanhas, ~5% do dorso da valva, pustulosa seio jugal côncavo, ~8% da valva e ~20% da área jugal, pranchas jugais ausentes apófise triangular, branca, ~20% do dorso da valva, lisa; face ventral: dobra do perióstraco similar à valva cefálica, ~4% da superfície ventral, dobra do perióstraco no quarto superior e no terço inferior iguais à valva cefálica; dente de inserção retangular, branco, ~2% da

superfície ventral, esculpado por fissuras rasas longitudinais; borda da valva desenvolvida. Valva anal face dorsal triangular, coloração semelhante às valvas intermediárias, ~7% da superfície dorsal do animal, esculpada similarmente às valvas intermediárias (área central) (Fig. 8, E, H: vt); apófise triangular, branca, ~20% da superfície da valva; seio jugal similar às valvas intermediárias com lâminas jugais conspícuas marginalmente, ~5% da superfície dorsal; área ântero-mucronal esculpada similarmente às valvas intermediárias com linha submarginal conspícua; área pleural ~45% da superfície da valva, esculpada similarmente às valvas intermediárias; área jugal ~7% da superfície da valva; mucro anterior linha diagonal conspícua; área pósterio-mucronal inclinada posteriormente, ~55% da superfície da valva; - face ventral: área jugal ~15% da superfície ventral da valva; dentes de inserção agrupados entre cinco à seis pares, seguindo o padrão da valva cefálica.

Filamentos brânquias arranjados diagonalmente, apresentando de 30-32 filamentos branquiais, ~30% da cavidade do manto.

Morfologia interna: Principais grupos musculares valvas intermediárias: músculo oblíquo anterior ausente.

Massa visceral complexo esofágico saculiforme, translúcido, imediatamente posterior à glândula salivar, ~30-40% da massa visceral, liso, região anterior próxima a boca mais longa que a posterior em ~70%; intestino com cinco voltas ventrais e quatro dorsais, translúcido, localizado na região médio posterior, ~45-55% da massa visceral, liso; glândula digestiva irregular, creme, localizado entre as alças intestinais, ~45% da massa visceral, lisa, alça esofágica mais próxima da margem posterior.

Sistema circulatório coração com ventrículo alongado, creme, central, ~3% da massa visceral e ~33% do coração.

Sistema digestivo músculo estreito dorsal em formato de “Y”, dorsal á cartilagem do odontóforo, margeando a borda da rádula anteriormente com feixes independentes a cada lado e se fusionando na região mediana do odontóforo com extensão do músculo até a face mais nova da fita radular, anterior orientado transversalmente e posterior longitudinalmente, origem na região látero-anterior da cartilagem do odontóforo e inserção na porção dorsal posterior da fita radular, dois feixes musculares sobrepostos, ~0.5% da superfície do odontóforo (Fig. 5, K: **m7d**, **m7v**); complexo esofágico saculiforme, translúcido, localizado no terço anterior do animal imediatamente abaixo terço posterior da primeira valva intermediária até o terço anterior da terceira valva intermediária, orientado longitudinalmente . Intestino circular homogêneo com região anterior duas vezes mais larga que a mediana e 3x

mais larga que a final, translúcido, localizado na região mediana entre o terço final da segunda valva intermediária até a valva anal, orientado irregularmente, imerso na glândula digestiva com a porção posterior conectando ventralmente a superfície do pericárdio assim como a superfície ventral dos rins, estrutura única, ~45% da massa visceral, liso interna e externamente, formação de pelotas fecais em toda a extensão do intestino.

Espécime descrita mensurada em 38 x 14mm.

Observações: *Ischnoplax pectinata* com valva cefálica angulada na região mediana; valvas intermediárias com margem externa da área lateral angulada na porção superior; valva anal com linha diagonal angulada na porção mediana

3.2 Imagens

Foram obtidas imagens por meio de diferentes fontes. Dentre as metodologias usadas, a tomografia foi a mais eficiente na visualização de estruturas internas e densas, como a rádula. Já a microscopia eletrônica foi mais eficiente na obtenção de imagens de proporções menores, tais como os condutos dos estetos, os dentes radulares e as esculturas das escamas dorsais, marginais e ventrais. Por fim, a obtenção das imagens em automontagem auxiliou na observação das estruturas encontradas em diferentes planos como a escultura das valvas, escamas, *etc.* Com relação a anatomia, a câmara clara auxiliou na configuração dos desenhos anatômicos, que favoreceram a comparação entre os diferentes estágios de desenvolvimento de *I. pectinata*, assim como, na formulação da proposta dos padrões de desenvolvimento indicadas neste trabalho.

Figura - 9. *Ischnoplax pectinata*: Imagens em Micro-CT (tomografia) com calibragem para estruturas densas: **A)** vista dorsal; **B)** vista lateral direita; **C)** vista ventral, edição da imagem com indicação das diferentes cores de acordo com a densidade observada (verde – mais densas, azul - densidade intermediária, vermelho - menor densidade) (escala do exemplar com ~70mm).

Figura - 10. Diferentes vistas da rádula por tomógrafo: **A e B)** vistas dorsais da rádula em diferentes profundidades (escala 10mm); **C)** vista posterior da rádula (escala 5mm); **D – F)** vistas frontais em diferentes profundidades (escala 5mm); **I)** vista lateral direita (escala 10 mm).

3.3 Estágios de desenvolvimento pós-larval.

As características externas descritas acima para os exemplares estudados e passíveis de serem identificadas em diferentes espécies indicaram pertencer a estágios de desenvolvimento distintos de uma mesma espécie, *Ischnoplax pectinata*. Alguns dos caracteres mais importantes estão explorados abaixo.

O cinturão apresenta dois tipos de coberturas dorsais e dois tipos marginais. O 1º tipo de cobertura dorsal apresenta escamas de mesmo tamanho, sendo estas esculpturadas parcialmente por costelas longitudinais. Já o 2º tipo de cobertura dorsal apresenta escamas de tamanhos diferentes e esculpturadas por costelas longitudinais sobre toda sua superfície. O 1º tipo de cobertura marginal apresenta estruturas alongadas com ou sem uma articulação mediana e finalmente o 2º tipo de cobertura marginal contém a estrutura primária descrita, recoberta por duas ou mais escamas dorsais, indicando diferentes camadas.

Em relação à concha, foi possível notar que a valva cefálica nos estágios iniciais apresenta contorno arredondado e presença de três pares de dentes de inserção nas valvas cefálica e anal; no caso das valvas intermediárias estas se apresentam pouco elevadas, com as apófises arredondadas e seio jugal variando de convexo a plano, área jugal sem escultura e ápice proeminente. Já a valva anal apresenta área ântero-mucronal suavemente convexa com mucro visível e área pósterio-mucronal inclinada. Nos estágios intermediários as valvas cefálica e anal apresentam de quatro a cinco pares de dentes de inserção, valvas mais elevadas e as apófises das valvas intermediárias e anal exibindo o contorno menos arredondado, o ápice torna-se pouco proeminente e a valva anal com a área ântero-mucronal mostrando-se plana à suavemente côncava sobre a porção posterior da região, o mucro é proeminente e a área pósterio-mucronal varia de suavemente plana a marginalmente convexa. Por fim, nos estágios mais avançados são notadas que as valvas intermediárias e anal passam a ter apófises triangulares, o seio jugal é côncavo (morfótipo Nordeste) ou variando de plano a convexo (morfótipos Sudeste e Sul), a área jugal está esculpturada, o ápice varia de plano a côncavo e finalmente na valva anal a área ântero-mucronal alterna-se entre plana a côncava com mucro proeminente e área pósterio-mucronal convexa.

As valvas em quítons apresentam na porção imediatamente abaixo do perióstraco, quatro camadas distintas em que as colorações e esculturas são formadas. Porém, estas porções da concha serão abordadas aqui como uma e denominada como **camada prismática**. A camada prismática apresenta nove padrões de coloração que correspondem a diferentes

estágios. O primeiro estágio apresenta coloração rosa quase monocromática por todas as valvas, já o segundo nota-se uma faixa branca que se estende sobre a área jugal da primeira valva intermediária até a mesma área da valva anal, no terceiro identifica-se as áreas laterais da primeira valva intermediária apresentando coloração branca com manchas castanhas, o quarto apresenta duas manchas castanhas arredondadas sobre a margem posterior da linha diagonal e coloração esverdeada sobre as margens das valvas cefálica e anal, o quinto revela a valva anal com área pósterio-mucronal ~90% verde e com manchas castanhas, o sexto revela margem distal das valvas cefálica, intermediárias (áreas laterais) e anal com margem esverdeada e por fim o sétimo, oitavo e nono estágios correspondem a dispersão da cor verde sobre a superfície dorsal da concha, sendo que o sétimo representa ~33% da superfície anterior das valvas recobertas, o oitavo ~66% e o nono ~99 a 100% de cobertura da coloração verde.

Assim como o tamanho e a coloração, os padrões de escultura também demonstram estágios de desenvolvimento. Foram identificados cinco tipos de escultura, em que o primeiro tipo apresenta costelas finas e pouco elevadas que se estendem por toda a superfície das valvas, estando orientadas longitudinalmente; na valva cefálica a escultura torna-se divergente no sentido marginal; já entre as valvas intermediárias a área central é esculturada igualmente à valva cefálica e a área lateral se difere pela orientação transversal das esculturas; valva anal com a região ântero e pósterio-mucronal esculturadas igualmente a valva cefálica. Este estágio de desenvolvimento é relacionado à forma *L. montoucheti*. Já o segundo tipo exibe escultura constituída de costelas ocupando a metade anterior das valvas e a metade posterior por pústulas; a valva cefálica segue o padrão supramencionado; já as valvas intermediárias apresentam pústulas sobre a margem das áreas laterais e áreas pleurais, a linha submarginal torna-se visível e a valva anal com a região ântero-mucronal esculturada igualmente a valva cefálica, apresentando em exemplares maiores, linhas submarginais mais profundas. A forma *I. aidae* corresponde a este estágio de desenvolvimento. No terceiro tipo representado pelo estágio identificável como *C. laticostatus*, as costelas longitudinais passam a ocupar 3/4 da superfície da valva com base três a quatro vezes mais larga que o ápice da mesma e são observadas fissuras transversais rasas; na valva cefálica é notado contorno sigmóide sobre a margem; valvas intermediárias apresentam área central com seis a oito costelas de cada lado e área lateral com duas costelas longitudinais, valva anal com região ântero e pósterio-mucronal esculturadas igualmente ao padrão da valva cefálica. No quarto tipo as costelas estão conectadas inúmeras vezes sobre suas extensões, resultando em um padrão reticular; a valva

cefálica é esculpura por nove a 14 costelas; já as valvas intermediárias apresentam área jugal lisa e área lateral com três a quatro costelas e a valva anal com região ântero-mucronal esculpura igualmente às áreas central e pósterio-mucronal esculpuras igualmente á valva cefálica. As formas *I. lopesi* e *I. edwini* apresentam este tipo de escultura. Por fim, o quinto tipo ainda pode apresentar conexão entre as costelas, porém em menor frequência; a valva cefálica apresenta de 12 a 20 costelas esculpura sua superfície; dentre as valvas intermediárias a área jugal pode ser lisa ou esculpura por costelas longitudinais discretas, área lateral apresentando de cinco a sete costelas e valva anal com região ântero e pósterio-mucronal esculpuras igualmente à valva cefálica. É relacionada a este estágio as espécies *I. incurvata* e *I. pectinata*.

Os condutos dos estetos distribuem-se marginal e internamente. A porção marginal se localiza contornando a superfície dorsal anterior dos dentes de inserção, passando pela margem interna da dobra da camada prismática. Na porção interna expõe-se dois padrões, o primeiro padrão lateral, localizado imediatamente abaixo da linha diagonal das valvas intermediárias e anal e o segundo sob as linhas que delimitam a área jugal das mesmas valvas. Na face ventral da valva cefálica a conexão entre os padrões ocorre na dobra da camada prismática; nas valvas intermediárias a conexão ocorre na dobra da camada prismática, entre o tipo marginal e o lateral. Por fim, na valva anal a conexão entre os padrões é observada sob o mucro.

Assim como as demais características supramencionadas, a porção superior do dente radular lateral maior é igualmente informativa. As cúspides se modificam segundo os diferentes estágios em que foram identificadas as formas relacionadas a *I. pectinata*. Foram identificados seis padrões de dentes radulares, em que o primeiro estágio apresenta contorno arredondado, com cúspide marginal interna suavemente pronunciada, enquanto as cúspides central e marginal externa ainda se apresentam fusionadas com as cúspides dos dentes arredondadas; no segundo identifica-se o contorno do dente triangular, com as cúspides marginal interna, central e marginal externa individualizadas, com as cúspides ainda arredondadas; no terceiro estágio a cúspide central mostra-se aproximadamente cinco vezes mais alta em relação às demais e a ponta da referida cúspide segue para um formato afilado; já no quarto estágio as cúspides marginais diminuem a diferença de comprimento para aproximadamente 1/4 e suas respectivas cúspides transformam-se em afiladas; no quinto estágio o contorno geral do dente se modifica para quadrado, a cúspide marginal externa exibe

uma angulação em seu terço inferior e por fim, o sexto indica a cúspide marginal externa com aproximadamente um quarto maior que a cúspide central e 1/2 da cúspide marginal interna.

3.4. Distribuição

A atual distribuição geográfica reconhecida para o gênero *Ischnoplax* estaria entre Cuba, como localidade mais Norte, Costa Rica como Oeste, Fernando de Noronha (PE), Brasil a Leste e Rocha (Uruguai) ao Sul. Informações complementares à distribuição serão adicionadas no decorrer do capítulo.

No Caribe (Mapa 1), as costas do México, Belize, dentre outras não apresentam relatos da coleta de *Ischnoplax pectinata*. Porém, a literatura reporta que, *I. pectinata* foi coletada nas costas de West Keys e Dry Tortugas (Estados Unidos) (*e.g.*, Dall, 1878-79, Kaas & Van Belle, 1994, Simone & Jardim *in* Rios, 2009). Exemplares dessas respectivas localidades não foram confirmados [*com. pess.* Dr. Gregory S. Herbert (USF) e D. Willian Lyon em 2014].

Mapa - 1. Registros de ocorrência para o gênero *Ischnoplax* sobre a costa Atlântica do continente americano, com base em dados analisados e da literatura.

Ainda na região Caribenha (Mapa 2) foram analisadas amostras das seguintes localidades: Cuba, República Dominicana, Jamaica, Guadalupe, Aruba, Santa Lúcia e Trinidad e Tobago, com um registro de coleta para cada localidade (Leloup, 1953; Ferreira, 1985; Kaas & Van Belle, 1994, Simone & Jardim *in* Rios, 2009).

Mapa - 2. Registros da ocorrência para *Ischnoplax pectinata* na região caribenha, com a identificação das respectivas localidades representadas pelos números.

No continente sul-americano (Mapa 2), somente Colômbia e Brasil apresentaram localidades amostradas. Sendo a costa colombiana com 19 e o Brasil com ~270. Para melhor visualização, o Brasil teve suas localidades de amostragens tratadas por regiões, sendo estas: Nordeste, Sudeste e Sul.

Mapa - 3. Registros da ocorrência para *Ischnoplax pectinata* no Brasil, sobre a região Nordeste, com a identificação das respectivas localidades representadas pelos números, com exceção do estado de Pernambuco e a Ilha de Fernando de Noronha (tratados individualmente).

Em território nacional, na região Nordeste (Mapa 3) foram observados 65 locais de amostragem, sendo esta a mais amostrada entre todas as regiões. Devido a grande quantidade de locais amostrados, os pontos de coleta foram tratados separadamente em Pernambuco (Mapa 4) e Fernando de Noronha (Mapa 5). Porém observa-se que existem entre as respectivas localidades a formação de *gaps*, que possivelmente podem ser atribuídos a alternância entre substratos consolidados e não consolidados da região.

Segundo os dados obtidos, o Estado com maior número de amostras foi a Bahia nas costas centro e sul; Ceará na costa leste; Fernando de Noronha nas costas Nordeste e Leste e um local de amostragem na região Sudeste; Rio Grande do Norte na região centro; Paraíba na região centro e sul; Pernambuco apresentou amostras por quase toda costa, exceto a região norte; Alagoas nas regiões norte e centro; Sergipe na costa sul e Bahia foi quase toda amostrada, exceto a região centro.

Mapa - 4. Registros da ocorrência para *Ischnoplax pectinata* no Brasil, sobre o Estado de Pernambuco, com a identificação das respectivas localidades representadas pelos números.

Mapa - 5. Registros da ocorrência para *Ischnoplax pectinata* no Brasil, sobre a Ilha de Fernando de Noronha, com a identificação das respectivas localidades representadas pelos números.

A região Sudeste (Mapa 6) teve um total de 34 estações amostradas. As amostras do Estado do Espírito Santo são na sua maioria provenientes das regiões centro e sul; São Paulo apresentou amostras somente da região norte e Rio de Janeiro, nas costas centro e sul. A costa Sudeste do Estado de São Paulo apresentou um grande espaço sem registro de material coletado.

Mapa - 6. Registros da ocorrência para *Ischnoplax pectinata* no Brasil, sobre a região Sudeste, com a identificação das respectivas localidades representadas pelos números.

Na região Sul (Mapa 7) foram amostradas 11 localidades, sendo que o Estado do Paraná apresentou apenas uma localidade analisada (na região sudeste); em Santa Catarina foram analisadas amostras de nove localidades, entre as costas norte à sul e Rio Grande do Sul apresenta uma localidade analisada na região norte do estado.

Mapa - 7. Registros da ocorrência para *Ischnoplax pectinata* no Brasil, sobre a região Sul, com a identificação das respectivas localidades representadas pelos números.

Além das referidas localidades, também é indicada uma nova ocorrência de *I. pectinata* para o Departamento de Rocha (Uruguai). Desta forma, a indicação da localidade amplia em ~700 km para Sul a partir da localidade mais ao sul aceita até o momento (Mapa 8).

Mapa - 8. Registro da nova ocorrência para *Ischnoplax pectinata* no Uruguai, departamento de Rocha, com a identificação da respectiva localidade representada pelo número.

Ischnoplax pectinata apresentou maior abundância na região Nordeste, com 650 espécimes, sendo o Estado da Bahia o mais abundante com 396 espécimes (~35% do total para região). Na região Sudeste foram registrados 340 espécimes, o Espírito Santo apresentou o maior valor para região com 130 espécimes (~38% do total para a região) e a região Sul apresentou 110 espécimes, sendo Santa Catarina o maior valor para região com 90 espécimes (~81% do total para a região).

4. DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos neste trabalho nos permite reconhecer oito estágios ontogenéticos de *Ischnoplax pectinata*, vários dos quais já foram detectados na literatura como espécies válidas. Como já aplicado nos capítulos anteriores, será aplicada a condição "forma" acompanhada pelo nome original da espécie. Devido à grande quantidade de informações obtidas em cada estágio, o tópico Discussão será trabalhado em dois subtópicos: Taxonomia e Morfologia.

4.1. Taxonomia

Os gêneros *Ischnoplax* e *Callistochiton* já foram considerados sinônimos (Guerra-Junior, 1982). No entanto, o estudo de exemplares da espécie-tipo de *Callistochiton*, *C. palmulatus*, preliminarmente realizado aqui (Anexo 4, A-W) e comparado com a espécie-tipo de *Ischnoplax*, *I. pectinata* mostrou que tal sinonímia não é plausível.

Esses gêneros apresentam em comum as esculturas das valvas, a cobertura dorsal do cinturão formadas por escamas e os ápices das valvas intermediárias inconspícuas. Porém, destoam-se pelos representantes do gênero *Ischnoplax* apresentar: tamanho sensivelmente maior em adultos, o dente radular lateral maior com três cúspides (*Callistochiton* apresenta um a dois dentes); escamas estriadas e homogêneas em indivíduos menores e heterogêneas em indivíduos maiores (em *Callistochiton* as escamas são homogêneas em todas as fases); apresentam até 20 filamentos branquiais a mais em adultos; a lamina jugal quando presente está reduzida e as são apófises triangulares (enquanto em *Callistochiton* as apófises são redondas). A distribuição geográfica de *Ischnoplax* é registrada para o Oeste do Oceano Atlântico e com distribuição vertical entre 0-50m; já *Callistochiton* a distribuição é registrada para as costas pacífica e atlântica do continente americano.

Desde sua publicação, *Chiton pectinatus* Sowerby, 1840 sofreu inúmeras reorganizações taxonômicas. A primeira e mais sensível foi proposta por Dall 1878-79 quando descreve o gênero *Ischnoplax* e transfere *C. pectinatus* para o gênero recém descrito, nomeando-o como *Ischnoplax pectinatus*. Kaas & Van Belle (1994) alteraram o epíteto específico *pectinatus* para *pectinata* de forma a concordar com o gênero feminino do epíteto

genérico, desta forma, organizando o cenário taxonômico da espécie, já que a indicação de Dall não estava de acordo com a normativa ICZN 11.9.3.2 vigente no momento em que foram realizadas as revisões propostas por Kaas & Van Belle. Porém ainda existe um caso desta natureza entre as espécies sinonimizadas como *Ischnoplax pectinata* na espécie *Gymnoplax speciferus* Rochebrune, 1884 em que o gênero masculino do epíteto específico não está de acordo com o gênero do epíteto genérico. Segundo a proposta do ICZN, a grafia correta seria *Gymnoplax specifera*, acordando o gênero feminino entre os epítetos genérico e específico.

Callistochiton shuttleworthianus descrita por Pilsbry in Tryon, 1893 foi identificada na costa brasileira por Righi (1971). Porém esta identificação não foi aceita, tendo sido interpretada como uma identificação incorreta de *Ischnoplax edwini* por Ferreira (1985) e Kaas & Van Belle (1994). Após os estudos morfológicos realizados neste trabalho, constatou-se que a espécie identificada por Righi é, de fato, um estágio de desenvolvimento anterior a *I. edwini*, corroborando Kaas & Van Belle (1994) e não correspondendo a espécie descrita por Pilsbry.

Lepidochitona montoucheti foi descrita para Pernambuco por Righi (1973). Porém *L. montoucheti* foi sinonimizada com *L. rosea* por Kaas & Van Belle (1994). No entanto, o estudo preliminar com exemplares de *L. rosea* sugerem que essa sinonimização não se justifica, uma vez que ambas as espécies diferem em detalhes importantes da escultura e formato da valva. Ademais, o presente estudo demonstrou que *L. montoucheti* trata-se de mais um estágio de desenvolvimento de *Ischnoplax pectinata*, e portanto mais um sinônimo.

4.2. Morfologia

Figura - 11. *Ischnoplax pectinata*: Variação da cor e da morfologia nos diferentes estágios de desenvolvimento: **A)** 1° estágio, vista dorsal, identificável como *L. montoucheti* (escala 1mm); **B)** 2° estágio, vista dorsal, identificável como *L. montoucheti* e *I. aidae* (escala 1mm); **C)** 3° estágio, vista dorsal, identificável como *I. aidae* e *L. lopesi* (escala 1mm); **D)** 4° estágio, vista dorsal, identificável como *I. aidae*, *I. lopesi* e *C. laticostatus* (escala 1mm); **E)** 4° estágio, vista dorsal, identificável como *I. lopesi* e *C. laticostatus* (escala 1mm); **F)** 5° estágio, vista dorsal, identificável como *I. lopesi* e *C. laticostatus* (escala 1mm); **G)** - 6° estágio em vista dorsal, identificáveis como *C. laticostatus* e *I. edwini* (escala 1mm); **H)** 7° estágio, vista lateral, identificável como *C. laticostatus*, *I. edwini* e *I. incurvata* (escala 1mm).

A abordagem morfológica aqui realizada comprovou que, além do seu papel crucial no contexto taxonômico, tem um grande papel no entendimento do desenvolvimento ontogenético.

A coloração é o atributo analisado mais plástico. Os estágios iniciais de desenvolvimento de *I. pectinata* apresentam coloração rosa seguindo para castanho até chegar a verde em indivíduos maiores (Fig. 11, A-H). Porém, observaram-se indivíduos menores que apresentam cor castanha e indivíduos maiores de cor rosa.

Figura - 12. *Ischnoplax pectinata*: Vista lateral dos quatro morfótipos da valva anal encontrados na costa brasileira: **A)** Morfótipo Nordeste; **B)** Morfótipo Sudeste; **C)** Morfótipo Sul e **D)** Morfótipo insular (valva com ~7mm de comprimento).

Após comparação entre valvas, a anal (VIII) foi mais informativa. Foram identificados quatro morfótipos entre os espécimes de *I. pectinata* analisados, sendo estes Nordeste, Sudeste, Sul e Insular (Fig. 12). O morfótipo Nordeste (A) se distingue por: área ântero-mucronal côncava próximo ao mucro, mucro proeminente, linha diagonal reta, área póster-

mucronal angulada no terço superior; já o morfótipo Sudeste (B): área ântero-mucronal angulada próximo à apófise e inclinada nos três quartos restantes, mucro conspícuo, linha diagonal angulada no quarto superior e área pósterio-mucronal reta; enquanto o morfótipo Sul (C): área ântero-mucronal inclinada, mucro conspícuo, linha diagonal suavemente côncava, área pósterio-mucronal angulada no terço superior e suavemente côncava no terço inferior; por fim, o morfótipo Insular (D): área ântero-mucronal com maior grau de inclinação em relação aos demais morfótipos, mucro suavemente proeminente, linha diagonal reta e angulada no quarto superior, área pósterio-mucronal com angulação no quarto superior e reta no terço inferior.

Entre os quatro morfótipos, o Nordeste apresenta juvenis na cor rosa, desenvolvendo a coloração descrita anteriormente, até se tornarem totalmente verdes com poucas alterações na coloração quando maiores. Entretanto, são observadas as áreas jugais variando do castanho ao marrom, com manchas marrons escuras aleatórias sobre as áreas laterais na porção mediana e superior, assim como verde escuro na porção marginal da mesma região (Fig. 12, A). No morfótipo Sudeste, os juvenis exibem manchas castanhas por toda superfície, seguindo para coloração verde escura, variando do marrom médio a escuro sobre as áreas jugais; já os exemplares maiores seguem os mesmos padrões do morfótipo Nordeste (Fig. 12, B). O morfótipo Sul segue o padrão indicado para o morfótipo Sudeste, porém de coloração castanha esverdeada encontrada nos indivíduos de tamanho médio (~3 a 5cm de comprimento) (Fig. 12, C). Por fim, no morfótipo Insular são encontrados espécimes com variação de cor rosa, vermelho e chegando até o marrom (Fig. 12, D). Há entretanto uma característica particular na apófise deste morfótipo quanto a sua coloração. A referida estrutura mostra-se despigmentada nos demais morfótipos (cor branca), contudo no morfótipo Insular a estrutura apresenta pigmentação amarronzada (Fig. 5, D).

Figura - 13. *Ischnoplax pectinata*: vista dorsal de diferentes estágios de desenvolvimento: **A)** 1° estágio, forma *L. montoucheti* (escala 1mm); **B-C)** 2° estágio, forma *I. aidae*, setas indicando linhas horizontais e formação das pústulas (escala 1mm); **D-E)** 3° estágio formas *C. laticostatus* e *I. edwini* menores (escala 1mm); **F)** 4° estágio, forma *I. incurvata*, setas indicando a individualização das costelas (escala 1mm); **G)** 5° estágio, forma *I. edwini* (escala 1mm); **H)** 6° estágio, forma *I. incurvata* e *I. pectinata* (escala 1mm).

Cinco tipos de esculturas foram detectados e descritos no capítulo Resultados. O 1° é observado na forma *L. montoucheti*; já o 1° e 2° são reconhecidos na forma *I. aidae*; entre o 2° e 3° foram notados nos exemplares da forma *C. laticostatus*; o 4° foi encontrado em *C. laticostatus* e *I. edwini* e finalmente o 5° foi notado nas formas *I. incurvata* e *I. pectinata*.

O 1° tipo de escultura está associado ao primeiro e segundo padrões de coloração; no 2° tipo, observa-se do primeiro ao terceiro padrão de coloração; já no 3° tipo de escultura são observados do terceiro ao quinto padrão de coloração; no 4° tipo de escultura são notados do quarto ao sexto padrão de coloração e, finalmente o 5° tipo observa-se a escultura do quinto ao nono padrões de coloração.

Tradicionalmente a escultura das valvas intermediárias, principalmente a presença de costelas bifurcadas ou conectadas em algum ponto da sua extensão (Fig. 13, F), seria diagnóstica da forma *I. incurvata* (Leloup, 1953). No entanto, todas essas características foram encontradas em *I. pectinata* de tamanhos menores (~35mm), provenientes do Caribe e Nordeste do Brasil (morfótipo Nordeste). Desta forma não há justificativa para separação entre estas espécies por essa característica.

Figura - 14. *Ischnoplax pectinata*. Variação da escultura na forma *I. edwini*: **A)** *Ischnochiton lopesi* (*sensu* Righi, 1971) (escala 10mm); **B-D)** forma *Ischnoplax edwini* em vista dorsal (escala 5mm); **E-G)** forma *Ischnoplax edwini* em vista ventral (escala 3mm).

Os padrões de escultura entre as formas *Callistochiton shutleworthianus* (*sensu* Righi, 1971), *I. lopesi* [registrados por Righi (1971)] e *I. edwini* são os mesmos. De acordo com os aspectos de coloração, escultura das valvas e os dados anatômicos constata-se que *C.*

shuttleworthianus é um estágio anterior ao que se pode atribuir a *I. lopesi*, esta por sua vez, precede o que se pode atribuir a *I. edwini* e finalmente a indivíduos menores de *I. pectinata*.

Figura - 15. *Ischnoplax pectinata*: extremos de variação da valva anal: **A)** 1º subgrupo, contorno triangular (imagem alterada de Kaas & Van Belle, 1994: 118; **B)** 2º subgrupo, contorno arredondado (imagem alterada de Kaas & Van Belle, 1994: 116). **Figura – 15.**

O estudo do contorno da valva anal indica dois subgrupos. O primeiro, mais abundante, possui formato arredondado, observado na forma *I. incurvata* e *I. pectinata*. O segundo, representado por exemplares da forma *I. edwini*, apresenta contornos mais triangulares.

Figura - 16. *Ischnoplax pectinata*: Morfologia dorsal (linha superior) e ventral (linha inferior) das valvas cefálica, intermediária (V) e anal, indicando suas principais regiões; **A)** valva cefálica (vh): ápice (ap) (escala 2mm); **B)** valva intermediária - V (vi): apófise (af), área central (ca), área jugal (ja), seio jugal (js), área lateral (la), linha diagonal (dl), área pleural (pl) (escala 2mm); **C)** valva anal (vt): apófise (af), área ântero-mucronal (am), mucro (mu) e área póstero-mucronal (pm) (escala 2mm); **D)** valva cefálica (vh): dobra do perióstraco (pf), conduto dos estetos (sd), cicatriz do músculo oblíquo anterior (st), dentes de inserção (it) (escala 200µm); **E)** valva intermediária - V (vi): dentes de inserção (it), cicatriz do músculo dorso-visceral reto (sa), cicatriz do músculo lateral longitudinal (sm), borda da valva (ed) (escala 200µm); **F)** valva anal (vt): borda da valva (ed), conduto dos estetos (sd) (escala 200µm).

A altura das valvas pode ser interpretada como um caráter diagnóstico importante. A valva cefálica em estágios iniciais (formas *L. montoucheti*, *I. aidae* e *C. shuttleworthianus*), se apresenta aproximadamente cinco vezes mais larga que alta. Em estágios intermediários (formas *C. shuttleworthianus*, *I. lopesi* e *C. laticostatus*) essa diferença reduz para aproximadamente três e meia a três vezes mais larga que alta. Em estados mais avançados (formas *C. laticostatus*, *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata*) encontra-se a valva aproximadamente duas vezes mais larga que alta. Por essa razão, o parâmetro altura das valvas não seria indicado para taxonomia, pois se modifica durante o desenvolvimento.

Figura - 17. *Ischnoplax pectinata*: esquema comparativo das diferentes morfologias da margem externa da área lateral (valva V) (1), ápice (2), linha diagonal (3), prancha jugal (4) e apófises (5): **A)** formas *L. montoucheti* e *I. aidae* (escala 3mm); **B)** formas *I. aidae* e *I. lopesi* (escala 3mm); **C)** *I. lopesi*, *C. laticostatus* e *I. edwini* (escala 3mm) e **D)** *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata* (escala 3mm).

As valvas apresentam inúmeras informações diagnósticas, tais como: valvas cefálica e anal com dentes de inserção – quadrado nas formas *L. montoucheti*, *I. aidae*, *C. shuttleworthianus* e *C. laticostatus*, variando de dois a três pares + o central; seguindo retangular e variando entre quatro a cinco pares + o central nas formas *C. laticostatus*, *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata*. Ápice – proeminente nas formas *L. montoucheti*, *I. aidae* e *C. shuttleworthianus* (Fig. 17, A); para um estado menos proeminente nas formas *C. shuttleworthianus*, *C. laticostatus* e *I. edwini* (Fig. 17, B); regredindo para uma conformação plana nas formas *C. laticostatus*, *I. edwini* e *I. incurvatus* (Fig. 17, C); até um ápice côncavo observado em inúmeros exemplares da forma *I. incurvata* e *I. pectinata* (Fig. 17, D). Margem externa da área lateral – inicialmente côncava nas formas *L. montoucheti* e *I. aidae* (Fig. 17, A); seguindo para um padrão menos côncavo nas formas *I. aidae*, *C. shuttleworthianus* e *C. laticostatus* (Fig. 17, B); avançando para um padrão plano nas formas *C. shuttleworthianus*, *C. laticostatus* e *I. edwini* (Fig. 17, C); finalizando em um padrão convexo nas formas *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata* (Fig. 17, D). Seio jugal – apresenta-se convexo, plano ou côncavo aleatoriamente dentre os exemplares. Lâmina jugal – presente somente em *I. pectinata* proveniente da costa Nordeste do Brasil. Apófise – inicialmente apresenta-se no formato abaulado nas formas *L. montoucheti*, *I. aidae*, *I. lopesi* e *C. laticostatus* (Fig. 17, A-B), seguindo para um estado triangular nas formas *C. laticostatus*, *I. edwini*, *I. incurvata* e *I.*

pectinata (Fig. 17, C-D). Margem anterior da concha (sobre a apófise) – inicialmente apresenta-se plana a suavemente côncava nas formas *L. montoucheti*, *I. aidae*, *I. lopesi* e *C. laticostatus*, já nos exemplares maiores - nas formas *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata* - esta apresenta concavidade.

Figura - 18. *Ischnoplax pectinata*: representação esquemática da variação morfológica da valva anal em vista lateral: **A)** forma *L. montoucheti* (escala 2mm); **B)** formas *I. aidae* e *I. lopesi* (escala 2mm); **C)** formas *I. lopesi* e *C. laticostatus* (escala 2mm); **D)** formas *C. laticostatus* e *I. edwini* (escala 2mm); **E)** formas *I. edwini* e *I. incurvata* (escala 2mm); **F)** formas *I. incurvata* e *I. pectinata* (escala 2mm).

O desenvolvimento da valva anal pode ser dividido em seis estágios (Fig. 18, A-F). O primeiro encontrado na forma *L. montoucheti*, observa-se a área ântero-mucronal côncava e a pósteromucronal inclinada (Fig. 18, A). Nas formas *I. aidae* e *I. lopesi* é observado o segundo estágio, correspondente a formação de uma concavidade anterior na região ântero-mucronal, seguida de uma proeminência do mucro e uma segunda concavidade na porção anterior da região pósteromucronal (Fig. 18, B). No terceiro, representado pelas formas *I. aidae*, *I. lopesi* e *C. laticostatus*, nota-se a concavidade sobre a área ântero-mucronal mais acentuada, o mucro mais elevado e a margem posterior da área pósteromucronal apresenta uma elevação com consequente formação de costelas (quatro a cinco) longitudinais (Fig. 18, C). O quarto e quinto estágios são reconhecidos nas formas *I. lopesi*, *C. laticostatus* e *I. edwini*, em que se constata uma concavidade mais acentuada sobre a região anterior da área pósteromucronal, sendo acrescentadas duas a três costelas a mais sobre a região (Fig. 18, D-E). Nas formas *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata* é observado o sexto e último estágio, em que a concavidade é totalmente substituída pela área pósteromucronal (Fig. 18, F).

A área pósterio-mucronal da valva anal foi mencionada como a região mais informativa da concha para as espécies de quíttons de difícil diferenciação (Grácia-Rios, 2003). Entretanto foi constatado neste estudo que a valva anal inteira é muito informativa.

Figura - 19. *Ischnoplax pectinata*: valvas cefálica, intermediária (V) e anal em vista ventral: **A-C)** linha superior - ilustração (vetorização) indicando os padrões de estetos observados no gênero *Ischnoplax* (escala 200µm); **D-F)** linha intermediária - fotografia das mesmas valvas indicando o padrão dos estetos em M.E.V (escala 200µm); **G-H)** linha inferior - comparando a concentração de condutos de estetos em estágios de desenvolvimento diferentes (escala 1.2mm); **G)** valva cefálica da forma *I. lopesi* (escala 1.2mm); **H)** valva cefálica de *I. pectinata* (escala 1.2mm).

Todas as formas de *I. pectinata* possuem a mesma distribuição dos estetos (Fig. 19, A-B). O padrão de distribuição dos estetos foi usado por Sirenko (2006) como tendo valor taxonômico, atuando mais eficientemente em grupos menos restritivos (*e.g.*, famílias, superfamílias, *etc.*).

Figura - 20. *Ischnoplax pectinata*: Microscopia eletrônica de diferentes morfologias das escamas dorsais (A e C) e ventrais (B) do cinturão: **A)** padrão encontrado nas formas *L. montoucheti* e *I. aidae*, seta indicando estrias longitudinais incompletas, indicativas de estágio inicial (escala 10µm); **B)** idem para as formas *L. montoucheti* e *I. aidae*, cobertura ventral e marginal do cinturão (escala 10µm); **C)** idem para as formas *I. lopesi* e *C. laticostatus*, setas indicando diferenciações iniciais de algumas escamas dorsais (escala de 20µm).

Os estudos morfológicos da superfície dorsal do cinturão mostraram dois grupos. O primeiro pertence à *Ischnoplax*, em que a cobertura dorsal é composta por escamas de tamanhos diferentes. O segundo inclui representantes de *Ischnochiton* e *Callistochiton* os quais apresentam escamas de tamanho similar. Aplicando esse estudo à forma *I. edwini* de tamanho menor observa-se escamas de mesmo tamanho, lembrando a condição de *Ischnochiton* e *Callistochiton* (Fig. 20). Já *Ischnochiton lopesi* de tamanhos maiores revelam escamas de tamanhos diferentes lembrando *Ischnoplax* (Fig. 20, C). Sendo assim, a separação específica de exemplares baseados nessa característica é problemática.

Em relação à morfologia das estruturas marginais, foi observada uma mudança durante o desenvolvimento. As formas *L. montoucheti* e *I. aidae* apresentam espículas isoladas (Fig. 20, B). Conforme o desenvolvimento progride estruturas adjacentes são adicionadas recobrimo-as, presente nas formas *C. laticostatus*, *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata* (Fig. 20). Sendo assim, conclui-se que a presença ou não de estruturas adjacentes às espículas marginais não podem ser usadas com cunho taxonômico, mas sim apenas como medida do estágio de desenvolvimento.

Figura - 21. *Ischnoplax pectinata*: representação esquemática da variação morfológica dos diferentes estágios de desenvolvimento do dente radular lateral maior, sendo a cúspide marginal interior (esquerda), cúspide média e cúspide marginal exterior (direita) - direcionado para boca do animal: **A-B)** padrão redondo, observado em *L. moutecheti*, *I. aidae* e *C. laticostatus* (escala 400µm); **C-E)** - padrão triangular, observado em: *I. aidae*, *C. laticostatus* e *I. edwini* (escala 400µm); **F)** padrão quadrado - observado em: *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata* (escala 400µm).

Os dentes radulares apresentam diferenças dentre os estágios de desenvolvimento. Entre todos os dentes, o dente lateral maior - em especial a tricúspide - é o mais informativo (Fig. 21). Constataram-se três padrões deste tipo de dente: redondo - estágio inicial (Fig. 21, A-B); triangular - estágio intermediário (Fig. 21, C-D); quadrado - estágio final (Fig. 21, E-F). O primeiro estágio é encontrado nas formas *L. montoucheti*, *I. aidae* e *I. lopesi*; o segundo é notado nas formas *I. lopesi*, *C. laticostatus* e *I. edwini* e finalmente o terceiro estágio nas formas *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata*. Sendo assim, o contorno do dente e as cúspides demonstram que podem ser usados como evidências de estágios desenvolvimento e não apresentam valor taxonômico.

4.2.1. Comparação das espécies identificadas como estágios de desenvolvimento.

Nesta seção discorre-se sobre as diferenças e semelhanças das espécies até então consideradas válidas, mas que se mostraram apenas estágios de desenvolvimento de *Ischnoplax pectinata*.

Lepidochitona montoucheti (Righi, 1973) a princípio parece destoar das espécies do gênero *Ischnoplax*. Porém, quando os aspectos morfológicos são comparados, como: a coloração da concha (Fig. 11, A); as esculturas menos evidentes (Fig. 13, A); individualização dos feixes musculares do grupo principal (Fig. 22, A); alças intestinais; ducto da gônada sem

dilatação e morfologia da tricúspide do dente radular lateral maior (Fig. 21, A) (todas explicadas acima) sugerem que *L. montoucheti* é um estágio de desenvolvimento anterior de *I. pectinata*.

Figura - 22. *Ischnoplax pectinata*: Diferentes estágios de desenvolvimento dos principais grupos musculares, com números indicativos para cada músculo. N° 8 - músculo dorso-visceral reto; N° 9 - margem anterior do músculo transverso; N° 10 - músculo transverso, N° - 11 músculo latero-podal e N° - 12 músculo médio-podal: **A)** formas *L. montoucheti* e *I. aidae* (escala 3mm); **B)** formas *I. aidae*, *I. lopesi* e *C. shuttleworthianus* (escala 3mm); **C)** formas *C. laticostatus* e *I. edwini* (escala 3mm) e **D)** *I. edwini*, *I. incurvata* e *I. pectinata* (escala 3mm).

Ischnochiton aidae destoa das demais espécies do gênero *Ischnoplax* por: escultura das valvas (Fig. 23, B-C); número de costelas nas escamas dorsais; escamas ventrais do mesmo tamanho e dente radular lateral maior tricuspídeo (Fig. 21, B-C). Já internamente *I. aidae* apresenta feixes musculares do grupo principal parcialmente individualizados (Fig. 22, B), assim como dilatação discreta do ducto da gônada (Fig. 22, A e 24 A-B).

Figura - 23. *Ischnoplax pectinata*: variação da escultura: **A)** forma *Lepidochitona montoucheti* (escala 60µm); **B)** forma *L. montoucheti* com formação de nódulos, indicando a transição para a forma *Ischnochiton aidae* (escala 150µm); **C-F)** detalhes e variação da escultura da forma *C. laticostatus* com indicação da escultura de transição para *Ischnoplax edwini* (escala 200µm).

Os espécimes de *Callistochiton laticostatus* Kaas & Van Belle (1994) são identificados como uma fase próxima, porém anterior a *I. pectinata*. No estudo da morfologia externa, detectou-se o dorso da valva esculturado parcialmente (Figs. 13, D-E; 23, C-D); duas costelas longitudinais na área lateral; área ântero-mucronal suavemente côncava, área pósteromucronal côncava na porção superior (Fig. 18, C-D) e há variação entre 18 a 25 filamentos branquiais, todas estas características mudam conforme o exemplar se desenvolve. Já internamente observa-se que os ductos da gônada apresentam dilatação (Fig. 24, C-D), que segundo o presente estudo, indica um estágio intermediário entre uma forma imatura e uma plenamente madura. Os dentes radulares laterais maiores são tricuspídeos, porém o dente marginal anterior é 1/4 maior que o marginal posterior (Fig. 21, D).

Figura - 24. *Ischnoplax pectinata*: Representação esquemática da variação morfológica do ducto da gônada direita nas diferentes fases de desenvolvimento em vista dorsal, indicando a gônada (6) e ducto da gônada (7): **A)** formas *L. montoucheti* e *I. aidae* (escala 2.5mm); **B)** formas *I. aidae* e *C. laticostatus* (escala 2.5mm); **C)** formas *C. laticostatus* e *I. edwini* (escala 2.5mm); **D)** formas *I. edwini* e *I. incurvata* (escala 2.5mm); **E)** formas *I. incurvata*, *I. pectinata* e *Ischnoplax sp. nov.* (escala 2.5mm).

No decorrer do estudo, uma das formas analisadas tem conformação adulta e não correspondente a nenhuma espécie conhecida, assim como a nenhum estágio supramencionado. Dentre essas características destaca-se a dilatação do ducto da gônada e a fusão dos feixes musculares do grupo principal (Fig. 22, D) e a forma da tricúspide do dente lateral maior (Fig. 21, F). Essa forma inédita está sendo designada como uma espécie nova.

Figura - 25. *Ischnoplax pectinata* e *Ischnoplax sp. nov.*: representação esquemática das variações morfológicas do ducto da gônada direita no estágio mais desenvolvido: **A)** *Ischnoplax pectinata* (escala 2.5mm) e **B)** *Ischnoplax sp. nov.* (escala 2.5mm).

Ischnoplax sp. nov. destoa de *I. pectinata* por apresentar apófises menores; valva cefálica esculturada por costelas duas vezes mais estreitas; dentes de inserção quadrados e organizados em seis pares; em oposição a *I. pectinata* que possui dentes de inserções

retangulares e organizados em quatro pares mais um central. As valvas intermediárias são mais estreitas; margem externa da área lateral é plana, já *I. pectinata* apresenta margem externa da área lateral nas formas plana e convexa e o seio jugal é estreito. Valva anal com margem triangular, diferente de *I. pectinata* cuja valva é arredondada; área ântero-mucronal é suavemente côncava anteriormente e convexa posteriormente, porém em *I. pectinata* a área ântero-mucronal varia de convexa a plana; seio jugal estreito e comprido; lamina jugal sempre presente lateralmente; área pósterio-mucronal inclinada posteriormente, enquanto *I. pectinata* exibe a área convexa. O grupo muscular principal apresenta músculos associados à valva cefálica em pares (*I. pectinata* apresenta números ímpares de feixes musculares associados à valva cefálica); a inserção dos músculos radulares (m2) são menores; o par dos músculos laterais anteriores está presente, enquanto que *I. pectinata* possui músculo lateral anterior fusionado ao músculo transverso; a inserção dos músculos transversos são circulares, destoando do formato oval observado em *I. pectinata*. Sistema digestivo com formação de pelotas fecais nas porções mediana e final, enquanto *I. pectinata* apresenta pelotas fecais em toda a extensão do intestino; o m3 é duplo, sendo este composto por dois feixes justamente sobrepostos, oposto ao identificado em *I. pectinata* que possui o músculo m3 único; por fim, o músculo m6 é 1/3 mais largo. Já no sistema reprodutivo, o ducto da gônada apresenta dilatação bilobada, diferente da dilatação observada em *I. pectinata* (que apresenta-se como estrutura única).

Como o observado nos capítulos anteriores, a exploração do estudo das morfologias interna e externa, foi essencial na identificação dos diferentes estágios de desenvolvimento anteriores a *Ischnoplax pectinata*, assim como, na construção de um cenário comparativo dentre todas as espécies e espécimes utilizadas neste trabalho. Desta forma, foi elaborada uma nova proposta taxonômica para o gênero *Ischnoplax*, bem como na identificação de possíveis caracteres informativos para uma futura filogenia da família.

4.3. Comparação anatômica do gênero *Ischnoplax* com os demais quítos previamente analisados.

No presente capítulo é dado enfoque às características das espécies analisadas dentro deste estudo, dentre elas estão: *Hanleya brachyplax* Jardim & Simone, 2010 inclusa na ordem Lepidopleurida, única representante desta ordem aqui usada para comparação. Dentro da

ordem Chitonida, serão comparadas: *Ischnochiton striolatus* (Gray, 1828) inclusa na subordem Chitonina, superfamília Chitonoidea, família Ischnochitonidae; *Calloplax janeirensis* (Gray, 1828) taxonomicamente dentro da família Callistoplacidae e *Acanthopleura gemmata* (Blainville, 1825) locada na família Chitonidae, Subfamília Acanthopleurinae. Por fim, dentro da subordem Acanthochitonina serão estudadas *Nuttallochiton mirandus* (Thiele, 1906) da família Mopaliidae, subfamília Mopaliinae e *Acanthochitona rhodea* (Pilsbry in Tryon, 1893) pertencente à superfamília Cryptoplacoidea, família Acanthochitonidae e subfamília Acanthochitoninae.

4.3.1. *Hanleya brachyplax*

Ischnoplax pectinata destoa de *Hanleya brachyplax* por apresentar valvas esculpturadas por costelas e coloração rosa, quando juvenis, castanha em tamanhos intermediários e verde em indivíduos adultos, enquanto *H. brachyplax* apresenta escultura formada por pústulas e coloração branca. *Ischnoplax pectinata* exibe área lateral elevada, assim como área central com distinção entre as áreas pleural e jugal; oposto ao observado em *H. brachyplax* em que a área lateral não é elevada e não há distinção das áreas pleural e jugal. Os dentes de inserção em *I. pectinata* são individualizados e presentes em todas as valvas; já em *H. brachyplax* o dente de inserção é uma estrutura única na valva cefálica e ausentes nas demais valvas. Por fim, o mucro é posterior e área postero-mucronal é convexa em *I. pectinata*; enquanto *H. brachyplax* apresenta mucro anterior e área postero-mucronal reta (Anexo 1, Figs. 1-11).

O cinturão de *I. pectinata* apresenta somente escamas, enquanto o de *H. brachyplax* apresenta espículas sólidas, sem articulação (Anexo 1, Figs. 1-2, 12-15).

Na cavidade do manto de *I. pectinata* detectaram-se 30 a 35 filamentos branquiais de cada lado e a distribuição dos filamentos é classificada como holobranquial; já em *H. brachyplax* foram contabilizados 10 filamentos e sua classificação é merobranquial (Anexo 1, Figs. 19-20).

Em relação aos principais grupos musculares, *I. pectinata* apresenta o músculo oblíquo anterior com três pares + um feixe central, originados no músculo lateral longitudinal; em *H. brachyplax* o mesmo músculo se apresenta com dois pares e tem origem no músculo transverso. O músculo oblíquo dorsal é presente em *I. pectinata*. Já o músculo transverso notado em *I. pectinata* se divide em duas extensões globosas e conectam-se somente sobre a

quinta valva; já em *H. brachyplax* o referido músculo é único e apresenta formato de foice. O músculo dorso-visceral reto observado em *I. pectinata* apresenta conexões anteriores paralelas e posteriores fundidas na valva anal; enquanto em *H. brachyplax* suas conexões anteriores são oblíquas convergindo em direção à porção mediana do animal e suas conexões posteriores são independentes. Em *I. pectinata* o músculo oblíquo é evidente e tem origem sob o músculo dorso-visceral reto; oposto ao observado em *H. brachyplax* que o músculo oblíquo é pouco evidente e sua origem é próxima ao músculo dorso-visceral reto e não sob ele. Finalmente, na porção da valva anal o músculo insersor da anal está presente em *I. pectinata* (Anexo 1, Fig. 18).

Com relação ao sistema digestivo, *I. pectinata* apresenta odontóforo com músculo jugal duas vezes mais estreito, músculo m7 ausente. O complexo esofágico em *I. pectinata* exhibe dois estágios; enquanto em *H. brachyplax* há uma estrutura única. O intestino em *I. pectinata* apresenta quatro voltas ventrais e cinco voltas dorsais, com porção anterior do intestino duas vezes mais larga em relação as porções mediana e posterior, sendo estas similares em seus diâmetros; ao contrário do observado em *H. brachyplax* em que se expõe três voltas ventrais e quatro dorsais do intestino e estreitamento nas porções mediana e posterior, tornando esta última até 1/4 mais estreita. Enfim, *I. pectinata* apresenta formação de pelotas fecais por toda extensão do intestino; ausente em *H. brachyplax* (Anexo 1, Figs. 22-29).

De acordo com o observado no sistema reno-pericárdico, *I. pectinata* apresenta um par de nefrídios, de formato elíptico e aparência lisa; enquanto *H. brachyplax* apresenta o nefrídio único, de formato triangular e de aparência papilhosa. Os nefridióporos de *I. pectinata* exteriorizam-se entre o terceiro e quarto filamentos branquiais no sentido posterior-anterior; já em *H. brachyplax* os nefridióporos estão localizados entre o quarto e quinto filamentos (Anexo 1, Fig. 20).

4.3.2. *Ischnochiton striolatus*

Com relação à concha de *Ischnoplax pectinata* as valvas exibem escultura costelada e com coloração rosa em juvenis, castanha em intermediário e verde em adultos; em *Ischnochiton striolatus* as valvas apresentam formação de inúmeras linhas transversais irregulares e paralelas por toda a superfície das valvas e com coloração muito diversa. A área

lateral em *Ischnoplax pectinata* é elevada, com mucro posterior e área postero-mucronal convexa; ao contrário do observado em *I. striolatus* que apresenta área lateral suavemente elevada, mucro mediano e área postero-mucronal côncava.

Sobre a superfície dorsal do cinturão *Ischnoplax. pectinata* apresenta escamas de tamanhos diferentes e na superfície ventral as escamas são justapostas; de acordo com o observado em *I. striolatus* a superfície dorsal exhibe escamas de mesmo tamanho e a superfície ventral com escamas lisas e sobrepostas.

Ischnoplax pectinata exhibe de 30 a 35 filamentos branquiais; enquanto que *I. striolatus* encontra-se 35 a 40 filamentos.

No grupo muscular principal analisado em *Ischnoplax. pectinata* o músculo oblíquo tem origem sob o músculo dorso-visceral reto; enquanto em *I. striolatus* o músculo oblíquo se origina sob o músculo transverso.

No sistema digestivo, *Ischnoplax. pectinata* destoa por apresentar cartilagens do odontóforo mais retangulares; enquanto em *I. striolatus* as cartilagens são mais arredondadas na margem anterior. Já o intestino em *Ischnoplax. pectinata* exhibe quatro alças ventrais e cinco voltas dorsais; na medida em que *I. striolatus* são observadas quatro alças ventrais e três dorsais.

De acordo com o observado em *Ischnoplax pectinata* os nefridióporos se localizam entre o quarto e o quinto filamentos branquiais; já em *I. striolatus* os nefridióporos está entre o segundo e terceiro filamentos.

4.3.3. *Calloplax janeirensis*

Ischnoplax pectinata diferencia-se de *Calloplax janeirensis* por apresentar costelas uniformes e simples; enquanto que *C. janeirensis* apresenta formação de costelas longitudinais a partir de nódulos que destoam entre si, tanto em tamanho como em formato, variando entre ovais e redondos. Coloração de *I. pectinata* varia entre rosa em indivíduos menores, castanho em intermediários e verde em maiores; enquanto *C. janeirensis* apresenta coloração branca em indivíduos menores e castanha em maiores (Anexo 3, Figs. A-K).

Cinturão em *I. pectinata* apresenta cobertura dorsal composta por escamas; enquanto *C. janeirensis* apresenta espículas com uma ou sem articulação (Anexo 3, Figs. A-B).

Ischnoplax pectinata apresenta de 30 a 35 filamentos branquiais na cavidade do manto, enquanto *C. janeirensis* apresenta de 20 a 25 filamentos (Anexo 3, Fig. R).

Com relação ao grupo muscular principal *I. pectinata* apresenta músculo oblíquo bucal anterior com três pares mais um feixe central; enquanto em *C. janeirensis* o músculo oblíquo dorsal apresenta dois pares mais um feixe central (Anexo 4, Figs. N-O).

O sistema digestivo em *I. pectinata* apresenta complexo esofágico duas vezes mais largo que comprido; porém em *C. janeirensis* o complexo esofágico se apresenta uma vez e meia mais comprido do que largo. O intestino de *I. pectinata* exibe quatro alças ventrais e cinco dorsais; em oposição à *C. janeirensis* que apresenta três alças ventrais e cinco dorsais (Anexo 3, Figs. U-D').

Finalmente, o sistema reno-pericárdico em *I. pectinata* apresenta porção anterior do ventrículo entre as conexões ventrículo e aorta simples; enquanto em *C. janeirensis* a mesma região apresenta uma dilatação Anexo 3, Fig. T).

4.3.4. *Acanthopleura gemmata*

Ischnoplax pectinata destoa de *Acanthopleura gemmata* quanto à concha por apresentar esculturada por costelas, assim como coloração rosa em indivíduos menores, castanha em intermediários e verde em maiores; já *A. gemmata* exibe valvas com escultura formada por grânulos sobre a porção marginal e coloração castanha a marrom (Anexo 4, Figs. 1-2, 4-5, 9-17).

Com relação ao cinturão *I. pectinata* apresenta a cobertura formada por escamas; já *A. gemmata* exibe estruturas em forma de bastão (Anexo 4, Figs. 1-2, 7-8).

O número de filamentos branquiais em *I. pectinata* varia entre 30 a 35; já em *A. gemmata* varia de 55 a 60 filamentos (Anexo 4, Fig. A).

O grupo muscular principal em *I. pectinata* apresenta o músculo oblíquo dorsal presente. Em *I. pectinata* o músculo oblíquo se origina sob o músculo dorso-visceral reto; enquanto em *A. gemmata* o músculo oblíquo se origina lateralmente ao músculo dorso-visceral reto. Músculo transversal em *I. pectinata* individualizado em dois lobos, fusionando-se somente a partir da quinta valva; já em *A. gemmata* o músculo transversal é único e em formato de foice. Músculo insersor da valva anal presente em *I. pectinata* (Anexo 4, Figs. B, C, F).

Sistema digestivo em *I. pectinata* apresenta m6 único; enquanto *A. gemmata* apresenta m6 duplo, com m6 principal ventral e m6 auxiliar dorsal. Cartilagens do odontóforo retangular em *I. pectinata*; enquanto *A. gemmata* apresenta em formato de bastão com porção anterior 1/3 mais larga que a posterior. Complexo esofágico com dois estágios em *I. pectinata*; já em *A. gemmata* o complexo esofágico apresenta três estágios. O intestino de *I. pectinata* apresenta quatro alças ventrais e cinco dorsais; em oposição à *A. gemmata* que apresenta cinco alças ventrais e sete dorsais (Anexo 4, Figs. E, H-M).

O sistema reno-pericárdico de *I. pectinata* tem nefrídeos elípticos; enquanto *A. gemmata* exibe um nefrídeo alongado em formato de foice. Nos nefridióporos em *I. pectinata* estão presentes entre o quarto e quinto filamentos branquiais; enquanto em *A. gemmata* os nefridióporos localizam-se entre o segundo e terceiro filamentos. Coração com conexão anterior entre aurículas e ventrículo duas vezes maior que a posterior; já em *A. gemmata* a conexão posterior é uma vez e meia maior que a anterior (Anexo 4, Figs. F-G).

4.3.5. *Nuttallochiton mirandus*

Com relação à concha, *I. pectinata* apresenta valvas com escultura formada por costelas e com coloração rosa em indivíduos juvenis, castanha em intermediário e verde em adultos; já em *N. mirandus* as valvas apresentam escultura formada por costelas três vezes mais finas e pouco elevadas e coloração creme com a terceira e a quinta valvas laranjas. A área lateral em *I. pectinata* se apresenta elevada; já em *N. mirandus* em que área lateral é pouco elevada (Anexo 6, Figs. A-F).

Sobre a superfície do cinturão *I. pectinata* apresenta escamas; de acordo com o observado em *N. mirandus* apresenta espículas sem articulação (Anexo 6, Figs. A-B).

Ischnoplax pectinata exibe de 30 a 35 filamentos branquiais; enquanto que *N. mirandus* apresenta de 40 a 50 filamentos (Anexo 6, Figs. I-J).

O grupo muscular principal observado em *I. pectinata* apresenta o músculo oblíquo bucal anterior em três pares mais um feixe central e o músculo oblíquo dorsal estão presentes; já em *N. mirandus* os feixes musculares oblíquo anterior se apresentam em quatro feixes e o músculo oblíquo dorsal estão ausentes. Músculo transversal em *I. pectinata* formado por um par de lobos; já em *N. mirandus* o músculo transversal se mostra em forma de "W", com a expansão central 1/4 menor em relação as marginais (Anexo 6, Figs. G-H).

No sistema digestivo, *I. pectinata* apresenta m2 simples; enquanto em *N. mirandus* apresenta m2 auxiliar. Complexo esofágico duas vezes mais largo que comprido; em oposição à *N. mirandus* em que o complexo esofágico exibe-se três vezes mais comprido do que largo. O intestino em *I. pectinata* exibe quatro alças ventrais e cinco dorsais; porém em *N. mirandus* são observadas cinco alças ventrais e sete dorsais (Anexo 6, Figs. K, N).

De acordo com o observado em *I. pectinata* os nefridióporos localizam-se entre o quarto e o quinto filamentos branquiais; já em *N. mirandus* os nefridióporos estão localizado entre o segundo e terceiro filamentos. O coração em *I. pectinata* apresenta duas conexões entre aurículas e ventrículo, sendo a anterior duas vezes mais larga que a posterior; Já no caso de *N. mirandus* o coração apresenta uma única conexão central (Anexo 6, Figs. R).

4.3.6. *Acanthochitona rhodea*

Segundo o observado na concha de *Ischnoplax pectinata* a escultura é formada por costelas com variação de cor entre rosa em indivíduos juvenis, castanha em intermediários e verdes em adultos; Já em *Acanthochitona rhodea* a concha é esculturada por inúmeros nódulos próximos entre si e coloração de vermelha a marrom. Sobre a área lateral *I. pectinata* apresenta a região elevada com diferenciação na área central entre as áreas pleural e jugal; ao contrário do observado em *A. rhodea* em que a área lateral é pouco elevada e as áreas pleural e jugal não se diferenciam. Os dentes de inserção em *I. pectinata* se apresentam em quatro a cinco pares nas valvas cefálica e anal, mucro posterior e área postero-mucronal convexa; enquanto em *A. rhodea* apresenta dois pares de dentes de inserção nas valvas cefálica e anal, mucro anterior e área postero-mucronal côncava (Anexo 7, Figs. A-K).

O cinturão em *I. pectinata* é revestido por escamas; enquanto em *A. rhodea* a cobertura apresenta inúmeras espículas sem articulação (Anexo 7, Figs. A-B).

Segundo o observado na cavidade palial *I. pectinata* apresenta de 30 a 35 filamentos branquiais, classificado como holobranquial; porém em *A. rhodea* contabilizaram-se de 10 a 15 filamentos e são classificados como merobranquial (Anexo 7, Fig. N).

Segundo o sistema muscular principal analisado em *I. pectinata* o músculo oblíquo bucal anterior e o músculo oblíquo dorsal estão presentes e em três pares mais um feixe muscular para cada tipo músculo; enquanto em *A. rhodea* são observados somente os feixes do músculo oblíquo dorsal em dois pares (Anexo 7, Figs. L-M).

O sistema digestivo estudado em *I. pectinata* o odontóforo apresenta m2 somente em um par; já em *A. rhodea* o m2 apresenta um auxiliar, sendo o m2 principal anterior em relação ao auxiliar. O complexo esofágico de *I. pectinata* apresenta largura duas vezes maior que o comprimento; porém em *A. rhodea* a largura são três vezes maior que o comprimento. O intestino observado em *I. pectinata* apresenta quatro alças ventrais e cinco dorsais; enquanto *A. rhodea* apresenta seis alças intestinais ventrais e quatro dorsais (Anexo 7, Fig. T).

Ischnoplax pectinata apresenta um par de nefrídeos globosos; já em *A. rhodea* observam-se os nefrídeos com formato sigmóide. Os nefridióporos em *I. pectinata* localizam-se entre o quarto e o quinto filamentos branquiais; diferente do observado em *A. rhodea* que os nefridióporos se encontram entre o segundo e o terceiro filamentos (Anexo 7, Figs. R).

4.4. Comparação anatômica do gênero *Ischnoplax* com a literatura.

As informações obtidas do sistema reprodutor de *Ischnoplax pectinata* são aqui confrontadas com os dados mencionados por Gynn (1970), que analisou diferentes aspectos de *Acanthopleura granulata* e *Chiton tuberculatus*. Segundo o obtido em *I. pectinata* a gônada em indivíduos menores, assim como em maiores apresentam o mesmo aspecto de coloração creme uniforme e aspecto maciço. O ducto da gônada apresenta dilatação proximal, seguindo para um ducto que se estreita conforme se direciona a parede da hemocela até se exteriorizar em um gonoducto, Já o reportado para *A. granulata* e *C. tuberculatus* a gônada exibe coloração salmão a rosa em indivíduos masculinos e esverdeado em femininos e ducto da gônada homogêneo em sua extensão.

De acordo com o observado, *Ischnoplax pectinata* destoa do sistema muscular dos quítons reportado por Kaas & Van Belle (1985), pelo músculo dorso-visceral reto que se estende da primeira valva intermediária até a valva anal, apresentando cicatrizes de inserção nos feixes musculares próximas ao músculo transverso, que se insere na margem anterior da área jugal, diferente do padrão indicado por Kaas & Van Belle, em que o músculo dorso-visceral reto se estende da valva cefálica até a valva anal e não apresenta cicatrizes de inserção nas valvas intermediárias e anal; o músculo oblíquo em *I. pectinata* está presente somente nas valvas intermediárias, enquanto na obra de Kaas & Van Belle, o músculo também está presente na valva cefálica; o músculo radular (m2) está presente e os músculos anterior lateral e posterior lateral estão ausentes em *I. pectinata*.

Com relação ao sistema digestivo, *I. pectinata* destoa do indicado para *Lepidochitona cinerea* (*sensu* Kaas & Van Belle, 1985) pela presença de glândulas salivares anteriores, ao invés do indicado como glândula bucal em *L. cinerea*; em *I. pectinata* a banda ciliada está ausente. A Rádula apresenta dentes laterais menores bifurcado na porção superior, oposto ao observado em *L. cinerea* (*sensu* Kaas & Van Belle, 1985) que apresenta a estrutura superior única e finalmente dente lateral maior bifurcado na porção mediana da haste que sustenta o dente, em que uma das partes é esta direcionada para o lado interno da fita radular, enquanto em *L. cinerea* o dente lateral maior apresenta haste única.

Confrontando os dados obtidos do sistema circulatório em *I. pectinata* com o trabalho de Matsumara & Kuwasawa (1996), *I. pectinata* diferencia-se parcialmente da localização do coração indicada pelos autores supracitados, estando o órgão locado imediatamente abaixo das 7° e 8° valvas, seguindo o padrão indicado para o gênero *Ischnochiton* e diferencia-se do gênero *Chiton* por este apresentar o coração sob as 6° e 7° valvas, assim como do gênero *Cryptochiton* que o apresenta entre as 6°, 7° e 8° valvas; e, *I. pectinata* são observadas duas conexões entre aurículas e ventrículo, em que a primeira se localiza no terço anterior do ventrículo e apresenta a metade da largura da segunda e a segunda está situada no terço posterior, já o indicado para *Acanthopleura japônica* no trabalho de Matsumara & Kuwasawa a espécie apresenta uma conexão no terço anterior do ventrículo; as aurículas em *I. pectinata* estão conectadas à parede da hemocele por toda sua superfície lateral, diferente do observado em *A. japônica* que apresenta uma única conexão, sendo esta do mesmo tamanho que a conexão aurícula-ventrículo.

Comparando *Ischnoplax pectinata* com o trabalho de Schwabe (2007), *I. pectinata* destoa de *Cryptoplax aculeatus* por apresentar de 30 a 35 filamentos branquiais em *I. pectinata*, ocupando aproximadamente 70% da cavidade do manto, já em *C. aculeatus* são encontrados 23 filamentos branquiais de cada lado da cavidade, distribuídos sobre o quarto posterior do animal.

Quanto ao sistema digestivo, *I. pectinata* difere de *C. aculeatus*, na disposição da aorta central imediatamente acima do estômago em *I. pectinata*, enquanto *C. aculeatus* a aorta está deslocada para o lado esquerdo; já o intestino anterior de *I. pectinata* origina-se do lado esquerdo, na porção médio-ventral da massa visceral, em oposição a *C. aculeatus* que apresenta o intestino anterior originando-se na porção dorsal da massa visceral.

Em relação ao sistema reno-pericárdico, os nefridióporos de *I. pectinata* localizam-se entre o quarto e quinto filamentos branquiais; em oposição à *C. aculeatus* que exibe seus

nefridióporos entre o primeiro e o segundo filamentos. Coração de *I. pectinata* apresenta dois óstios ventriculares; enquanto *C. aculeatus* somente um par.

5. CONCLUSÕES.

1. O seguinte conjunto de caracteres é diagnóstico do gênero *Ischnoplax*: cinturão recoberto dorsalmente por escamas de tamanho uniforme quando juvenis, modificando-se em dois tipos de escamas quando adultos; coloração rósea quando juvenil, castanha em fases intermediárias e verde quando adulto; escultura das valvas composta por costelas; por fim, os dentes radulares laterais maiores bifurcados.

2. O gênero *Ischnoplax* é, de fato, distinto de *Callistochiton*, por alguns autores considerados sinônimos, por apresentar: corpo três vezes mais comprido do que largo; cinturão revestido por escamas dorsalmente diferentes entre si; concha esculturada por costelas homogêneas; valvas intermediárias com área lateral elevada e única em adultos; área central com distinção entre área pleural e área jugal; apófises triangulares; lâmina jugal quando presente está individualizada da apófise; rádula com dente lateral maior com três cúspides.

3. As espécies *Lepidochitona montoucheti*, *Ischnochiton lopesi*, *Ischnochiton aidae*, *Callistochiton laticostatus*, *Ischnoplax incurvata* e *Ischnoplax edwini* são sinônimos juniores de *Ischnoplax pectinata* e aqui consideradas como fases ontogenéticas anteriores à forma típica *I. pectinata*.

4. *C. shuttleworthianus* (*sensu* Righi, 1971; *non* Pilsbry, 1893) é um erro de identificação, também representando uma das fases juvenis de *I. pectinata*.

5. A proposta taxonômica de Kaas & Van Belle (1994) que *I. lopesi* (= *I. pectinata*) seria sinônimo de *L. rosea* não é confirmada.

6. *Ischnoplax sp. nov.* destoa de *I. pectinata* principalmente pela escultura das valvas, número de filamentos branquiais, local onde há formação de pelotas fecais na extensão do intestino e dilatação do ducto da gônada.

7. O estudo dos caracteres de todos os sistemas foi crucial para a identificação dos diferentes estágios ontogenéticos, na identificação de uma nova espécie e na construção do cenário comparativo.

REFERÊNCIAS

- Abbott, R.T. 1974. **American sea shells: a marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America**. 2.ed. New York, Van Nostrand Reinhold Co. 663p.
- Adams, C.B. 1845. Specierum novarum conchyliorum, in Jamaica repertorum, Synopsis. **Proceedings of the Boston Society of Natural History**, 2: 1-17.
- Agudo-Padrón, I., Bleicker, M.S. & Saalfeld, K. 2008. Recent marine molluscs of Santa Catarina state, SC, Southern Brazil region: A comprehensive synthesis and check list. **Visaya**, 1-17.
- Blainville, H.M.D. 1825. **Oscabrelle. Oscabron. In Dictionnaire des sciences naturelles** (Civier, F. ed), Paris, 36:519-556.
- Boss, K.J., Rosewater, J. & Ruhoff, F.A. 1968. **The Zoological taxa of William Healey Dall**. Washington, Smithsonian Institution Press, 427p.
- Buckland-Nicks, J. & Brothers, E. 2008. On fertilization in *Chaetopleura apiculata* and selected Chitonida. **The Biological Bulletin**, 214: 184-193.
- Clatow, A. 1845. **The conchologist's nomenclator. A catalogue of all the recent species of shells... with their authorities**. London, Reeve brothers, 326p.
- Conde, V. 1966. Studies on the ecology and distribution of the marine shelled molusca of Barbados. **Dissertação de mestrado**, 378p.
- Dall, W.H. in Broderip, W.J. & Sowerby I, G.B. 1832-1833. Characters of new species of Mollusca and Conchifera, collected by Mr. Cuming. **Proceedings of the zoological Society of London**, 25-33, 50-61, 104-108, 124-126 (1832), 173-179, 194-202 (1833).

- Dall, W.H. 1878-79. Report on the limpets and chitons of the Alaskan and Arctic regions, with descriptions of genera and subspecies believed to be new. **Proceedings of United States National Museum**, 1: 281-344, figs. A-E, pls. 1-5.
- Dall, W.H. 1881. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico, and in the Caribbean Sea, 1877-79, by the United States coast survey steamer "Blake", Lieutenant-Commander C.D. Sigsbee, U.S.N., and Commander J.R. Bartlett, U.S.N., commanding. XV, Preliminary report on the Mollusca. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College**, 9(2): 33-144.
- Dall, W.H. 1882. On certain limpets and chitons from the deep waters off the eastern coast of the United States. **Proceedings of United States National Museum**, 4: 400-41.
- Dall, W.H. 1883. On a collection of shells sent from Florida by Mr. Henry Hemphill. **Proceedings of the United States National Museum**, 6: 318-342, pl.10.
- Dall, W.H. 1885. **List of marine mollusca comprising the quaternary fossils and recent forms from american localities between Cape Hatteras and Cape Roque including Bermudas**. Washington, Government Printing Office, 336p.
- Dall, W.H. 1889. Report on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78) and in the Caribbean Sea (1879-80), by the U.S. coast survey steamer "Blake", Lieutenant-Commander C.D. Sigsbee, U.S.N., and Commander J.R. Bartlett, U.S.N., commanding, 29, Report on the Mollusca. 2, Gastropoda and Scaphopoda. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard**, 18: 1-492, pls. 10-40.
- Dutra, G.F., Allen, G.R., Werner, T. & Mckenna, S.A. 2005. A Rapid marine biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil. **Bulletin of Biological Assessment** 38. Washington, Conservation International, 160p.
- Ferreira, A.J. 1985. Chiton (Mollusca: Polyplacophora) fauna of Barbados, West Indies, with the description of a new species. **Bulletin of Marine Science**, 36(1): 189-219.
- García-Rios, C.I. & Álvarez-Ruiz, M. 2010. Diversidad y microestructura de quítos (Mollusca: Polyplacophora) del Caribe de Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, 59(1): 129-136.
- García-Rios, C.I., Álvarez-Ruiz, M., Tigrenos, P.C., Triana, L.S. & Rodríguez, S.A. 2011. Primeiros registros de *Callistochiton portobelensis* Ferreira e *Ischnochiton kaasi* Ferreira

(Mollusca: Polyplacophora) para el Caribe Colombiano. **Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras**, 40(2): 425-430.

Glynn, P.W. 1970. On the ecology of the Caribbean chitons *Acanthopleura granulata* Gmelin and *Chiton tuberculatus* Linné: density, Mortality, Feeding, Reproduction, and growth. **Smithsonian Contribution to Zoology**, 66: 0-22.

Gracia, A., Díaz, J.M. & Ardila, N.E. 2005. Quitones (Mollusca: Polyplacophora) del Mar Caribe Colombiano. **Biota Colombiana**, 6(1): 117-125.

Götting, K.-J. 1973. Die Polyplacophora der Karibischen Küste Kolumbiens. **Archiv für Molluskenkunde**, 102(1/3): 243-251.

Gray, J.E. 1828. **Spicilegia Zoologica; or original figures and short systematic descriptions of new and unfigured animals. Family Chitonidae**. London, Treutell, Würtz & Co., 1: 5-6, pls. 3, 6.

Guerra-Júnior, O. 1982. Considerações taxonômicas sobre *Ischnoplax* Dall, 1879 versus *Callistochiton* Dall, 1879 (Mollusca, Polyplacophora). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 77(2): 159-163.

Guerra-Junior, O. 1985. Sobre *Ischnoplax pectinatus* (Sowerby, 1840) e sua ocorrência no litoral sul do Brasil (Mollusca, Polyplacophora). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 80(4): 401-406.

Hemphill, H. 1890. **Catalogue of North American shells**. San Diego, 21p.

Herrera-Moreno, A. & Fernández, L.B. 2010. Lista de espécies de quitones (Mollusca: Polyplacophora) conocidas para la Hispaniola. **Novitates Caribaea**, 3: 62-68.

Hijmans, R.J., Guarino, L., Cruz, M. & Rojas, E. 2001. Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: DIVA-GIS. **Plant Genetic Resources Newsletter**, 127: 15-19.

Hoare, R.D. & Smith, A.G. 1984. Permian Polyplacophora (Mollusca) from West Texas. **Journal of Paleontology**, 58: 82-103.

Iredale, T. & Hull, A.F.B. 1923-1927. A monograph of the Australian loricates, I-VIII. **Australian Zoology**, 3: 186-194, pls. 26-27 (1923); 227-238, pls. 33-34, 277-297, pls. 35-

- 37 (1924); 339-362, pls. 39-40, 4: 75-111, pls. 9-12 (1925); 164-185, pls. 18-20, 256-276, pl. 37, 324-328, pl. 45 (1926); 339-359, pls. 47-49 (1927).
- Jardim, J.A. & Simone, L.R.L. 2010. Redescription of *Hanleya brachyplax* (Polyplacophora, Hanleyidae) from the south-southeastern Brazilian coast. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 50(40): 623-633.
- Kaas, P. 1972. Polyplacophora of the Caribbean region. **Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**, 41(137): 1-162, figs. 1-247, pls. 1-9.
- Kaas, P. 1974. Notes on Loricata 6-7. 6, A new *Ischnochiton* from Brazil. 7, On the type of the genus *Ischnochiton* Gray, 1847. **Basteria**, 38: 93-97, figs. 1-7.
- Kaas, P. & Van Belle, R.A. 1985. **Monography of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora)**. Leiden, E. J. Brill, vol. I - Order Neoloricata: Lepidopleurina. 240p.
- Kaas, P. & Van Belle, R.A. 1990. **Monography of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora)**. Leiden, E. J. Brill, vol. IV - Suborder Ischnochitonina: Ischnochitonidae: Ischnochitoninae (continued); Additions to vols 1,2 and 3. 240p.
- Kaas, P. & Van Belle, R.A. 1994. **Monography of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora)**. Leiden, E. J. Brill, vol. V - Order Ischnochitonina: Ischnochitonidae (concluded); Callistoplacinae; Mopaliinae; Additions to Volumes 1-4. 402p.
- Kobelt, W. 1893. *Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft*. Frankfurt, Verlag von Moritz Diesterweg, 164p.
- Leloup, E. 1953. Caractères anatomiques de certains Callistochitons. **Bulletin Institut royal des sciences naturelles de Belgique**, 29(30): 1-19.
- Leloup, E. 1980. Polyplacophores chiliens et bresiliens. **Bulletin - Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique**, 52(16): 1-12, pls. 3.
- Lima, G.C. & Couto, E.C.G. 2001. Malacofauna da costa sergipana: Classe Polyplacophora Blainville, 1816; Classe Scaphopoda Bronn, 1862 e Classe Cephalopoda Cuvier, 1798. **Revista Nordestina de Biologia**, 15(2): 91-98.

- Mansur, M.C.D., Heydrich, I., Pereira, D., Richinitti, L.M.Z., Tarasconi, J.C. & Rios, E.C. 2003. **Moluscos**. in Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul (Fontana, C.S., Benck, G.A. & Reis, R.E. eds.). EdiPUCRS, Porto Alegre, 632p.
- Martini, F.W. & Chemnitz, J.H. 1904. **Systematisches Conchylien-Cabinet**. Nürnberg, Verlag von Bauer & Raspe, 162p. pls.39.
- Matsumura, S. & Kuwasawa, K. 1996. Both the heart and pericardium in the chiton *Acanthopleura japonica* received dual innervation from the central nervous system. **Zoological Science**. 13: 55-62.
- Mello, R.L.S. & Pinto, S.L. 1989. *Callistochiton edwini* n. sp. Polyplacophora: Callistoplacidae Pilsbry, 1893, do estado de Pernambuco, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 84(4): 381-386.
- Merlano, J.M.D. & Hegedus, M.P. 1994. **Moluscos del Caribe Colombianos un Catálogo ilustrado**. Santa Fe de Bogotá, Editorial Presencia, pls. 78, 291p.
- Molina, R.F. 1878. **Contribucion a la fauna malacological cubana**. Habana, Imp. de G. Montiel y Comp., 328p.
- Morretes, L. 1949. Ensaio de Catálogo dos Moluscos do Brasil. **Arquivos do Museu Paranaense**, 7: 5-216.
- Okusu, A., Schwabe, E., Eernisse, D.J. & Giribet, G. 2003. Towards a phylogeny of chitons (Mollusca, Polyplacophora) based on combined analysis of five molecular loci. **Organisms Diversity & Evolution**, 4: 281-302.
- Olsson, A.A. & McGinty, T.L. 1958-59. Recent Marine Mollusks from the Caribbean Coast of Panama with the description of some new genera and species. **Bulletins of American Paleontology**, 39: 1-38.
- Palmer, K.W. 1958. **Type species of marine Mollusca described by P. P. Carpenter from the West Coast (San Diego to British Columbia)**. New York, The Geological Society of America Memoir 76, 376p.
- Pelseneer, P. 1898. Sur la morphologie des branchies et orifices rénaux et génitaux des chitons. **Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique**, 21: 23-30.

- Pilsbry, H.A. in Tryon, G.W. 1892-94. Monograph of the Polyplacophora. **Manual of Conchology**, Philadelphia, Academy of Natural Sciences, 14: 1-128, pls. 1-30 (1892); i-xxxiv, 129-350, pls. 31-68; 15: 1-64, pls. 1-10 (1893); 65-133, pls. 11-17 (1894).
- Plate, L.H. 1898-1901. Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. Fauna Chilensis. **Zoologische Jahrbuecher Systematick**, 1(4): 1-243, pls. 1-12 (1898); 2(5): 15-216, pls. 2-11 (1899); 3(5): 81-600, pls. 12-16 (1901).
- Rafinesque, C.S. 1815. Analyse de la Nature ou Tableau de L'Univers et des corps organisés. Palerme
- Reeve L. 1847-48. **Conchologia iconica, or illustrations of the shells of molluscos animals**. London, vol. IV, Monograph of the genus *Chitonellus*: pl. 1; Monograph of the genus *Chiton*, pls. 1-27 (1847), pl. 28 (1848).
- Ridley, H.N. 1888. Notes on the Zoology of Fernando de Noronha. **The Journal of the Cinnean Society**, 20: 473-476, pls. 30.
- Righi, G. 1967. Sobre Polyplacophora do litoral brasileiro. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 20(9): 85-98.
- Righi, G. 1971. Moluscos Poliplacóforos do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 24(9): 123-146.
- Righi, G. 1973. Adições aos Polyplacophora brasileiros. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 26(22): 259-273.
- Rios, E.C. 1970. **Coastal Brazilian Seashells**. Rio Grande, Fundação Cidade do Rio Grande, 255p.
- Rios, E.C. 1975. **Brazilian Marine Mollusks Iconography**. Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande, 331p.
- Rios, E.C. 1994. **Seashells of Brazil**. Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande, 368p.
- Rios, E.C. 2009. **Compendium of Brazilian Sea Shells**. Rio Grande, Evagraf, 660p.

- Rochebrune, A.T. 1883-84. Diagnoses d'espèces nouvelles de la famille des Chitonidae. (Deuxième supplément). **Bulletin de la Société Philomatique de Paris**, (7)8: 32-39.
- Schwabe, E. 2007. Taxonomic notes on chitons. 5*. On some problematic and a new record of Polyplacophora from Indonesia. **Spixiana**. 30(2): 145-158.
- Scudder, S.H. 1882. **Nomenclator Zoologicus. An alfabetic list of all generic names that have been employed by naturalists for recente and fóssil animals from the earliest times to the close of the year 1879**, in two parts: I. Supplemental List. II. Universal Index. Washington, Government Printing Office, 340p.
- Shuttleworth, R.J. 1852-54. Diagnosen neuer Mollusken. Ueber den bau der Chitoniden, mit aufzählung der die antilhen und die Canarischen Inseln bewohnenden arten. **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**, Bern, H. Buchdruckerei, Reprinted edition, 176p.
- Simpson, C.T. 1884-89. Contribution to the Mollusca of Florida. **Proceedings of the Davenport Academy of Natural Science**, 5(1): 45-72.
- Sirenko, B. 2006. New outlook on the system of the Chitons (Mollusca: Polyplacophora). **Venus**, 65 (1-2): 27-49.
- Sliker, F.J.A. 2000. **Chitons of the world an illustrated synopsis of recent Polyplacophora**. Italy, L'Informatore Piceno, 154p.
- Sowerby II, G.B. 1832-40. **The conchological illustrations, or coloured figures of all the hitherto unfigured recent shells**, parts 38-45 (1832), 159-177 (1839-1840) (London). 1840. Descriptions of some new chitons. **The Annals and Magazine of Natural History, Zoology**, 4: 287-294, suppl. pl. 16.
- Sowerby II, G.B. 1840. Descriptions of some new chitons. **The Annal and Magazine of Natural History**, 4: 287-294, pl. 16.
- Thiele, J. in Troschel F.H. 1893. Polyplacophora, Lepidoglossa, Schuppenzüngler. **Das Gebiss der Schnecken**, 2: 353-401, pls. 30-32.
- Thiele, J. 1906. Ueber die Chitonen der deutschen Tiefsee-Expedition. **Wiss. Ergebn. dt. Tiefsee Exp.** 9(2):327-334, pl. 29.

- Thiele, J. 1909-1910. Revision des Systems der Chitonen. **Zoologica Stuttgart**, 22: 1-70, figs. A-E, pls. 1-6 (1909); 71-132, pls. 7-10 (1910).
- Vasconcelos, S.J.R. 2011. Dinâmica populacional dos quítons (Mollusca: Polyplacophora) da Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, Nordeste do Brasil. **Dissertação de Mestrado**, 61p.
- Vaught, K.C. 1989. **A classification of the living Mollusca**. Melbourne, American Malacological Incorporation, 195p.
- Veras, D.R.A. 2011. Moluscos associados à macroalga *Pterocliadiella caerulescens* (Rhodophyta, Pterocliadiaceae) na zona entremarés da Praia da Pedra Rachada, Paracuru, Ceará, Nordeste do Brasil. **Dissertação de Mestrado**, 77p.

Anexo 1

Artigo publicado em 2010 por Jardim & Simone sobre *Hanleya brachyplax*.

Anexo 2

Pranchas das morfologias externa e interna de *Ischnochiton striolatus*.

Legenda - anexo 2. *Ischnochiton striolatus* MZSP 64.368: **A)** vista dorsal do exemplar (escala 5mm); **B)** vista lateral direita do exemplar (escala 5mm); **C)** vista dorsal da valva cefálica (escala 2.5mm); **D)** vista dorsal da valva intermediária (V) (escala 2.5mm); **E)** vista dorsal da valva anal (escala 2.5mm); **G)** vista lateral esquerda da valva cefálica (escala 2.5mm); **H)** vista lateral esquerda da valva intermediária (V) (escala 2.5mm); **I)** vista lateral direita da valva anal (escala 2.5mm); **J)** vista ventral da valva cefálica com ampliação na porção marginal da valva exibindo os dentes de inserção e os condutos dos estetos (escala 200µm); **K)** vista ventral da valva intermediária (V) exibindo o padrão de distribuição dos condutos dos estetos (escala 100µm); **L)** vista ventral da valva anal exibindo o padrão de distribuição dos estetos (escala 100µm); **M)** vista dorsal do animal com a remoção total das valvas (escala 25mm), cinturão (gr), músculo pré-oral (ma), músculo oblíquo bucal anterior (ms), músculo transverso (mt), músculo radular (m2), músculo oblíquo (mo), músculo dorso-visceral reto (me), músculo médio podal (mq), músculo lateral longitudinal (mm), músculo insersor da valva anal (mi); **N)** vista lateral direita após a remoção total das valvas (escala 25mm); **O)** vista de um corte transversal da cavidade do manto (cv) exibindo as brânquias (gi), vaso eferente (ev), cordão nervoso palial (nc), vaso aferente (av) (escala 3mm); **P)** vista ventral da massa visceral exibindo o cordão nervoso circum-esofágico (nb), glândula salivar posterior (sg), complexo esofágico (ec), glândula digestiva (dg), intestino (in), gônada (go), reto (re) (escala 10mm); **Q)** vista ventral do exemplar exibindo a boca (ou), lábio (li), palpo labial (lp), cavidade do manto (cv), dobra palial (pa), cinturão (gr), brânquias (gi), pé (fo) (escala 5mm); **R)** vista de um corte transversal do pé exibindo o cordão do nervo podal (np), músculo dorso médio podal (md), seio podal (sf), seio hemo-podal (sh) (escala 2.5mm); **S)** vista ventral do sistema reno-pericárdico após remoção da massa visceral exibindo a aorta (ao), ducto do rim (ki), rim (kd), ventrículo (ve), aurícula (au) (escala 2mm); **T)** vista dorsal da massa bucal exibindo o músculo dilatador bucal (m1), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo radular (m2), glândula salivar posterior (sg), parede dorsal do odontóforo (dw), rádula (ra) (escala 4mm); **U)** vista lateral esquerda da massa bucal exibindo o músculo dilatador bucal lateral ventral (m1v) (escala 4mm); **V)** vista ventral da massa bucal exibindo o músculo jugal (mj), cordão nervoso dorsal do odontóforo (nm), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), boca (ou), (sj), cartilagem do odontóforo (oc), glândula salivar posterior (sg) (escala 4mm); **X)** vista ventral do órgão sub radular após remoção da massa bucal exibindo a membrana do órgão sub-radular (sm), órgão sub-radular (ss), cordão nervoso do órgão sub-radular (na), cordão nervoso oblíquo do órgão sub-radular (nw), órgão sub-radular acessório (su) (escala 1.5mm); **Y)** vista ventral da parede dorsal da massa bucal exibindo o ducto salivar oral (sj), parede dorsal do odontóforo (dw), cordão nervoso da glândula salivar (nd), músculo dilatador bucal lateral (m1l), conduto dos estetos (sd), glândula salivar posterior (sg), músculo dilatador bucal posterior (m1p) (escala 3.2mm); **Z)** Vista dorsal do grupo muscular do odontóforo após corte longitudinal na porção central da estrutura exibindo o músculo dilatador bucal (m1), músculo horizontal (m6), músculo jugal (mj), membrana da massa bucal (bn), cartilagem do odontóforo (oc), músculo tensor radular auxiliar (m5), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo protrator dorsal da massa bucal posterior (m3p), músculo radular (m2), membrana radular (rm), vaso radular (rv), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3) (escala 4mm).

Anexo 3

Pranchas das morfologias externa e interna de *Calloplax janeirensis*.

Legenda - anexo 3. *Calloplax janeirensis* MZSP 86.981: **A)** vista dorsal do exemplar (escala 5mm); **B)** vista lateral direita do exemplar (escala 5mm); **C)** vista dorsal da valva cefálica (escala 3mm); **D)** vista dorsal da valva intermediária (V) (escala 3mm); **E)** vista dorsal da valva anal (escala 3mm); **F)** vista lateral esquerda da valva cefálica (escala 3mm); **G)** vista lateral esquerda da valva intermediária (V) (escala 3mm); **H)** vista lateral esquerda da valva anal (escala 3mm); **I)** vista ventral da valva cefálica em M.E.V. (escala 100µm); **J)** vista ventral da valva intermediária (V) em M.E.V. (escala 100µm); **K)** vista ventral da valva anal em M.E.V. (escala 100µm); **L)** vista panorâmica dorsal dos dentes radulares em M.E.V. (escala 10µm); **M)** vista panorâmica ampliada dos dentes radulares em M.E.V. (escala 10µm); **N)** vista dorsal do exemplar após a remoção total das valvas (escala 5mm) exibindo o músculo oblíquo bucal anterior (ms), músculo pré-oral (ma), músculo transverso (mt), músculo oblíquo (mo), músculo radular (m2), músculo dorso-visceral reto (me), rim (kd), cinturão (gr), músculo insersor da valva anal (mi) (escala 5mm); **O)** vista lateral direita o exemplar após a remoção das valvas exibindo o músculo oblíquo bucal anterior (ms), músculo pré-oral (ma), músculo transverso (mt), músculo oblíquo (mo), músculo radular (m2), músculo dorso-visceral reto (me), rim (kd), cinturão (gr), músculo insersor da valva anal (mi), palpo labial (lp), pé (fo) (escala 5mm); **P)** vista de um corte transversal da cavidade do manto exibindo o vaso eferente (ev), cordão nervoso palial (nc), vaso aferente (av), brânquias (gi), seio hemal da cavidade do manto (hg), (escala 3mm); **Q)** vista da cavidade do manto exibindo o poro renal (kp), brânquias (gi), cavidade do manto (cv) (escala 3mm); **R)** vista ventral do exemplar exibindo o lábio (li), palpo labial (lp), pé (fo), brânquias (gi), dobra palial (pa), cinturão (gi), ânus (na) (escala 5mm); **S)** vista de um corte transversal do pé exibindo o seio hemo-podal (sh), músculo dorso-médio podal (md), seio podal (sf), cordão nervosos podal (np) (escala 2mm); **T)** vista ventral do sistema reno-pericárdico exibindo as aurículas (au), ventrículo (ve), aorta (ao) (escala 5mm); **U)** vista ventral da massa visceral exibindo o palpo labial (lp), lábios (li), complexo esofágico (ec), intestino (in), glândula digestiva (dg), gônada (go) (escala 5mm); **V)** vista dorsal do palpo labial exibindo o músculo bucal oblíquo (mp), cordão nervoso palial (nc), músculo fixador da massa bucal (mv), cordão nervosos circum-esofágico (nb) (escala 5mm); **X)** vista dorsal da massa bucal exibindo o músculo dilatador bucal (m1), cordão nervoso dorsal do odontóforo (nm), parede dorsal do odontóforo (dw), músculo tensor dorsal da radula (m4), músculo radular (m2), membrana radular (rm), rádula (ra) (escala 3.5mm); **Y)** vista lateral direita da massa bucal exibindo a parede dorsal do odontóforo (dw), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo protrator dorsal da massa bucal anterior (m3a), cartilagem do odontóforo (oc), músculo protrator dorsal da massa bucal posterior (m3p), (escala 3.5mm); **Z)** Vista ventral da massa bucal exibindo a glândula salivar anterior (sk), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo protrator dorsal da massa bucal anterior (m3a), músculo protrator dorsal da massa bucal posterior (m3p), músculo dilatador bucal (m1), (escala 3.5mm); **A')** vista ventral da parede dorsal do odontóforo exibindo o cordão nervosos dorsal do odontóforo (nm), músculo dilatador bucal lateral (m1l), glândula salivar dorsal (sn), parede dorsal do odontóforo (dw); **B')** vista dorsal da cavidade esofágica (pb); **C')** vista ventral da massa bucal exibindo o ducto salivar oral (sj), órgão sub-radular (ss), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo tensor radular auxiliar (m5), músculo tensor ventral da rádula (m1l), músculo radular (m2), músculo horizontal (m6) (escala 3mm); **D')** vista dorsal da massa bucal exibindo o músculo horizontal (m6), cartilagem do odontóforo (oc), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo radular (m2), membrana do órgão sub-radular (sm) (escala 3mm).

Anexo 4

Pranchas das morfologias externa e interna de *Callistochiton palmulatus*.

Legenda - anexo 4. *Callistochiton palmulatus* MZSP 99.944: **A)** vista dorsal do exemplar (escala 10mm); **B)** vista lateral direita do exemplar (escala 10mm); **C)** vista dorsal da valva cefálica (escala 3mm); **D)** vista dorsal da valva intermediária (V) (escala 3mm); **E)** vista dorsal da valva anal (escala 3mm); **F)** vista lateral esquerda da valva cefálica (escala 3mm); **G)** vista lateral esquerda da valva intermediária (V) (escala 3mm); **H)** vista lateral direita da valva anal (escala 3mm); **I)** vista ventral da valva cefálica em M.E.V. (escala 100µm); **J)** vista ventral da valva intermediária (V) em M.E.V. (escala 200µm); **K)** vista ventral da valva anal em M.E.V. (escala 100µm); **L)** vista dorsal do exemplar após retirada das valvas exibindo o músculo pré-oral (ma), músculo obliquo bucal anterior (ms), músculo obliquo (mo), músculo dorso-visceral reto (me), músculo médio-podal (mq), músculo transverso (mt), músculo lateral longitudinal (mm), (escala 5mm); **M)** vista lateral direita do exemplar após retirada das valvas exibindo o músculo pré-oral (ma), músculo obliquo bucal anterior (ms), músculo obliquo (mo), músculo dorso-visceral reto (me), músculo médio-podal (mq) (escala 5mm); **N)** vista ventral da massa visceral exibindo o complexo esofágico (ec), glândula digestiva (dg), intestino (in), reto (re) (escala 5mm); **O)** vista de um corte transversal da cavidade do manto exibindo o vaso eferente (ev), brânquias (gi), vaso aferente (av), cordão nervoso palial (nc) (escala 1.5mm); **P)** vista ventral do órgão sub-radular exibindo a membrana do órgão sub-radular (sm), cordão nervoso obliquo do órgão sub-radular (nw), órgão sub-radular (ss) (escala 1mm); **Q)** vista ventral do exemplar exibindo a boca (ou), lábio (li), palpo labial (lp), cinturão (gr), brânquias (gi), ânus (an), pé (fo) (escala 5mm); **R)** vista de um corte transversal do pé exibindo o músculo dorso-médio podal (md), seio podal (sf), cordão do nervo podal (np), seio hemo-podal (sh) (escala 2mm); **S)** vista dorsal da massa bucal exibindo o músculo jugal (mj), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), membrana do órgão sub-radular (sm), músculo radular (m2), glândula salivar posterior (sg) (escala 3mm); **T)** vista ventral do sistema reno-pericárdico exibindo a aorta (ao), aurícula (au), ventrículo (ve), ducto renal (ki), rim (kd) (escala 1mm); **U)** vista ventral do odontóforo exibindo o músculo dilatador bucal (m1), músculo jugal (mj), Cordão nervoso circum-esofágico (nb), cartilagem do odontóforo (oc), glândula salivar posterior (sg), membrana do órgão sub-radular (sm), rádula (ra), músculo protrator dorsal da massa bucal posterior (m3p), músculo protrator dorsal da massa bucal anterior (m3a), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo tensor radular auxiliar (m5), boca (ou) (escala 3mm); **V)** vista lateral da massa bucal exibindo o músculo protrator dorsal da massa bucal anterior (m3a), músculo protrator dorsal da massa bucal posterior (m3p), cartilagem do odontóforo (oc), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), rádula (ra), glândula salivar posterior (sg) (escala 3mm); **W)** vista ventral do odontóforo exibindo o músculo jugal (mj), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo radular (m2), membrana do órgão sub-radular (sm), (m5), cartilagem do odontóforo (oc), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3a), músculo horizontal (m6) (escala 2mm).

Anexo 5

Artigo submetido à revista Hieringia - série Zoologia em Janeiro de 2015, sobre *Acanthopleura gemmata*.

Anatomical description of a sample identifiable as *ACANTHOPLEURA GEMMATA* (MOLLUSCA, POLYPLACOPHORA) from Thailand

Jaime A. Jardim¹ & Luiz Ricardo L. Simone^{1,2}

¹Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 42.494, CEP 04218-970, São Paulo, SP, Brasil.

E-Mail: jaimejardim@usp.br; lrsimone@usp.br

ABSTRACT

Acanthopleura gemmata has been interpreted as a complex of several species. Samples identifiable as that were newly found in the coast of Thailand. The morphology and anatomy of this population are herein described in order to furnish subsidies for future revaluation of the species. Amongst several interesting characters, the more important are the holobranchial and adanal gills, a very delicate kidney restricted to the posterior half of the animal, and a simple esophagus. The odontophore, with a single pair of cartilages, has a peculiar musculature.

Key words: Acanthopleurinae, Anatomical data, Morphological data, Thailand.

INTRODUCTION

The genus *Acanthopleura* Guilding, 1829 (type species *Chiton spinosus* Bruguière, 1792, SD, Gray, 1847) (Chitonidae Rafinesque, 1815; Acanthopleurinae Dall, 1889) includes medium to large sized animals, with valves generally eroded; girdle dorsally recovered by unarticulated calcareous spines varying in length and width. The genus comprises seven species that occur in several places of the world (Kaas, Van Belle & Strack, 2006).

Acanthopleura gemmata (de Blainville, 1825) is commonly found from intertidal to shallow subtidal environment. The geographical distribution is from the Southeast Indian Ocean, Andaman Islands to Eastern Tonga. Some authors have reported records in the Marquesas Islands, off the Northern Australian coast, and the northern Philippines (Kaas, Van Belle &

Strack, 2006). The type was probably lost (Ashby, 1928), and a neotype was designated by Ashby (1928). The type locality is Dunk Island, Queensland, Australia. However, some morphological differences and significant differences in DNA have demonstrated that the present concept of *A. gemmata* actually sets several possibly cryptic species.

The goal of the present paper is to describe in details, the external and internal morphology of *Acanthopleura gemmata* sampled on an unpublished locality – Thailand coast, being the first step in order to examine possible differences in the internal organization with samples from other localities. This study is also part of a broader project of comparative morphology and phylogeny of the Class Polyplacophora.

MATERIALS AND METHODS

A list of material examined is given after species description. The sample consisted of specimens preserved in 70% ethanol, deposited in the malacological collection of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP). The specimens were immersed in ethanol and dissected by standard techniques, under a stereomicroscope (Simone, 1998). After a study of the external features, the foot was carefully removed. Afterwards, the internal organs were gradually removed, until the ventral surface of the shell was exposed. The valves of one specimen were also removed for internal examination, including the muscle-insertion scars. All drawings were done with the aid of a camera lucida. Some hard structures, such as radula and girdle (after critical-point drying) was set on a stub, covered by gold and photographed using a LEICA LEO 440 electronic microscope in the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Abbreviations of structures are used as follows: aa, aorta; af, afferent vessel; an, anus; au, auricle; bm, buccal mass; cm, cephalic muscles; cp, odontophore cartilage projection; df, dorsal folds of buccal mass; dg, digestive gland; dw, dorsal wall of buccal mass; ec, esophageal complex/gland; ef, efferent gill vessel; es, esophagus; fi, gill filament; gi, gills filaments; gf, girdle furrow related to valves projections; gh, gill rod; gi, gills; gm, gill muscle; go, gonad; gp, gonopore; gr, girdle; id, insertion of longitudinal muscle in anterior region of valve; in, intestine; ki, kidney; m1-m11, odontophore muscles; ma, oblique muscle; mc, buccal sphincter; mj, peribuccal muscles; ml, straight muscle; mm, median valve; mo, mouth; mr, transverse muscle; ne, nephridiopore; oc, odontophore cartilage; od, odontophore; ot, odontophore sphincter; pc, pericardium; py, pallial cavity/furrow; ra, radula; rn, radular

nucleus; rm, radular muscle; rs, radular sac; rt, rectum; sc, subradular cartilage; sg, salivary gland; sn, snout; st, stomach/gastric area; ve, ventricle.

SYSTEMATICS

Acanthopleura gemmata (de Blaiville, 1825)

(Figs. 1-38)

Synonymy under analysis

Type Locality

Dunk Island, Queensland, Australia (17°56'S 146°06'E).

Diagnosis

Dorsal surface of girdle recovered by numerous thick spines, apex rounded, insertion small and rounded; ventral surface recovered by concave scales. Gills holobranchial, adanal. Valve I (head valve) semi circular; valves II – VII (mostly eroded) with slightly elevated lateral area, rounded apophyses, weakly visible apex (due to erosion) and inconspicuous diagonal line; valves II – VIII with insertion teeth similar to that of valve I; valves II-VII slightly elevated, diagonal lines conspicuous, jugal and pleural area indistinguishable; valve VIII rounded, mucro anterior, diagonal line conspicuous, anteromucronal area straight, postmucronal area weakly concave to straight, lacking insertion teeth, replaced by callus. Stomach wide and simple; intestine elongated and narrow. Kidneys elongated, narrow and thin.

Description

Shell (Figs. 9-17, 22, 26). Occupying ~75% of animal's dorsal surface; color ranging from brown in central area, to dark brown in lateral areas; sculpture inconspicuous due to erosion, except for growth lines; valves laterally elongated; inner surface reddish brown, glossy. Valve I oval (Figs. 9-11) occupying ~17% of dorsal surface; eaves solid; insertion teeth long (Figs. 10-11,14,17), occupying ~28% of valve's surface, with parallel horizontal fissures; seven cephalic muscles scar, close to anterior edge (Figs. 10, 26). valve III (Figs. 12-14) occupying ~64% of shell's dorsal surface; anteriorly slightly convex; apex weakly visible; diagonal line inconspicuous (Fig. 12); apophyses occupying ~0,33% of valve's length (Fig. 14), rounded and smooth; jugal sinus narrow, occupying ~8% of valve (Figs. 12-13); ventral region presenting four different muscles scars (Fig. 13); radular muscles scar restricted to

valve II, rounded, relatively deep, occupying ~1,3% of inner valve surface; transverse muscle scar elongated, deep, hourglass shaped, horizontally oriented, occupying ~3% (Figs. 13, 26); straight muscles scar composed of parallel bundles, originated in valve II, rounded, less deep, with insertion in all valves (II-VII), each scar occupying ~0,4% of inner valves surface (Figs. 13, 26); oblique muscles scar oval, close to anterior portion of apophyses, occupying ~0,025% (Figs. 13, 26); lateral longitudinal muscles scar deep, occupying ~0,025% inner valve's surface (Fig. 13). Valve VIII (Figs. 15-17) occupying ~31% of animal's dorsal surface, antemucronal area straight (Figs. 15, 17); mucro slightly anterior (Figs. 15, 17); diagonal line visible (Figs. 15, 17); postmucronal area sloped (Figs. 15, 17); insertion teeth modified in callus; apophyses square, occupying ~10% of valve's surface; straight muscles scar occupying ~5% (Fig. 16); lateral longitudinal muscles scars rounded, occupying ~12% of surface (Fig. 16).

Girdle (Figs. 1-2, 4-8, 25-26): Occupying ~25% of dorsal surface, color cream. Spines cylindrical, with length variation, covering densely entire dorsal surface; distribution homogeneous; spine color dark brown with white spot at tip; base narrower than distal region; width about 15% of height. Ventral scales rectangular, smooth, distal edge slightly concave.

Mantle cavity (Figs. 25, 27, 31): About 42-50 gill filaments are present in both sides of each analyzed specimen, extending from labial palp to anal region, first filaments length is about 20% of last one, holobranquial and adanal (Figs. 25, 27); two bundles of gill muscles, extending from base to apex, afferent vessel greater (Figs. 25, 27). Gonopore and nephridiopore open in posterior portion (Fig. 31).

Main muscle system (Figs. 26-28): Cephalic muscles composed of seven independent bundles, strait and narrow; originating on inner surface of valve I and extending to foot muscle; occupying ~3% of animal's surface (Fig. 26). Pair of straight muscles composed of long and flattened parallel bundles; originating from valves II-VIII; located between oblique muscles, and between radular muscles in valve II; anterior region separated from median line, unifying posteriorly in a unique bundle; producing a reinforcement on anterior portion of each valve, occupying ~6% of animal's surface (Fig. 26). Six pairs of oblique muscles strong, similar-sized (slightly broader in middle valves), shape triangular and flattened, occupying ~13% of valve's surface; originating on middle region of lateral portion of valves II-VII, inserting in immediately posterior valve of muscle origin; origin four times as wide than insertion; insertion close to those of strait muscles; occupying ~10% animal's surface

(Fig. 26). Seven bundles of transverse muscles, hourglass shaped; median portion five times narrower than lateral portion; connecting both sides of girdle, as well as foot; occupying ~32% of animal dorsal surface and ~70% of valve's inner surface (Fig. 26). Gill muscles composed of two muscle bundles; close to afferent and efferent vessels; bundle near to efferent vessel two times wider than that near to afferent vessel; connecting lateral longitudinal muscles to filament apex; occupying about 0.5% of animal's surface (Figs. 26, 27, 28).

Labial palp and foot (Fig. 25): Labial palp broad, elliptical, occupying ~6% of animal's ventral surface; mouth rounded (Fig. 25). Foot straight, covered by mantle cavity and occupying ~75% of animal's ventral surface.

Haemocoel and visceral mass (Figs. 25, 29-31): Buccal mass restricted to anterior portion, occupying ~6% of haemocoel (Figs. 25, 29). Esophageal complex simple, connected to anterior portion of intestine, occupying ~17% (Figs. 25, 29) of total visceral mass. Intestine extremely long, immersed in digestive gland, occupying ~40% of visceral mass; final portion with lower portion of pericardium touching upper wall of rectum, extending along surface of pericardium, connecting to anus in posterior portion of pericardium (Fig. 25, 29). Heart located in pericardial chamber, occupying posterior portion of valve VII, entire valve VIII, being located valve VIII (Figs. 25, 31); composed of ventricle and two lateral auricles. Gonad cream colored, elongated, extending from valves II-VII, occupying ~22% of visceral mass; connected to posterolateral wall of gonoduct. Gonopore, located between gill filaments (Figs. 25, 30, 31).

Excretory system (Figs. 25, 31): pair of kidneys long, fixed in dorsal wall of haemocoel; branched anteriorly and dilated posteriorly (Fig. 25); posterior portion of kidney located within pericardial chamber; occupying ~33% of haemocoel surface. Nephropores located between last to penultimate gill filaments; posterior to gonopore, occupying about 0.7% of mantle cavity (Fig. 31).

Circulatory and excretory systems (Figs. 25, 30-31): Pericardium translucent, located in dorsal surface below valves VII-VIII, occupying ~12% animal's dorsal inner surface (Figs. 25, 30, 31). Ventricle elongate, fusiform, anterior region connected to aorta, entirely attached to dorsal surface, ending in valve II, occupying ~3.5% animal's size (Fig. 30). Auricles laterally connected through two ducts; anterior duct narrower (Fig. 30). Kidneys parallel, located dorsally to pericardium and separated by straight muscle bundles, oval, colored light orange to cream, composed to duct narrow; opening in mantle cavity, posterior

to nephropore, between gill filaments; occupying ~4% of pericardial chamber surface (Figs. 25, 31).

Digestive system (Figs. 3, 18-20, 25, 29, 33-38): Labial palp large; mouth surrounded by rounded lip; oral tube short, connecting to buccal cavity as well as dorsal and ventral portions of odontophore (Fig. 29). Buccal mass composed of many muscle groups. Odontophore muscles (Figs. 33, 34, 37, 38) is formed by strong pair of radular muscles (Figs. 34, 37, 38), originated in ventral surface of radula, inserted in valve II, consisting of numerous muscle bundles, connecting dorsal wall of odontophore to ventral wall of haemocoel. Jugal muscles (Figs. 29, 33, 34), forming pair of muscles, in each side of odontophore cartilage, originating in posterior region of cartilage, extending to anterior wall of haemocoel, where insert. Dorsal jugal muscle (Figs. 29, 34) composed of pair of slender muscles, located anteriorly to odontophore cartilage, originating in anterior wall of haemocoel, extending towards lateral, inserting in lateral anterior region of cartilage, extending to nearest body wall. Main pair of dorsal tensor muscles of radula (Figs. 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38) composed of many parallel bundles, originating in ventral surface of odontophore cartilage in four different regions, two median and two posterior, extending immediately to dorsal region of odontophore, inserting below radular cartilage. Secondary dorsal tensor muscles of radula (Figs. 33, 37, 38) composed of simple pair of muscle bundles, originated in median posterior of edge portion in odontophore cartilage, inserting near to posterior lip of mouth. Horizontal muscles (Figs. 35, 37, 38) single, transversally oriented, connecting both cartilages along their anterior ventral edge, with ~1/2 cartilages length. Pair of longitudinal muscles of radula (Figs. 33, 37, 38) very narrow and long, located ventrally, originating in anterior edge of radular cartilage, extending immediately to lateral portion of radular sac, inserting along posterior third of lateral edges of radular ribbon. Pair of dorsal muscles of radula (Fig. 34) originating in dorsal surface of odontophore between both m2, extending towards anterior initially fused with each other, bifurcating in exposed (buccal) region of radula, running divergently towards lateral and anterior, inserting in mid lateral edges of subradular cartilage. Pair of protractor muscle of buccal mass (Figs. 33, 34, 37), originating near to lateral region of mouth, extending immediately to dorsal portion of buccal mass, inserting in posterior edge of odontophore cartilages; Pair of ventral muscles (Figs. 33, 37), strong, simple on each side, originating in ventral surface of haemocoel adjacent to mid level of odontophore, extending towards dorsal, inserting in anteroventral portion of odontophore cartilage; radula composed of nine

teeth columns (Figs. 18, 19, 20); rachidian teeth narrow, ~5 times longer than wide, width ~1/20 that of radula (Figs. 18, 19, 20); first lateral teeth, long, upper edge concave with width similar to rachidian teeth (Figs. 18, 19, 20), lower side ~2.5 times wider to upper side, second lateral tooth bifurcated, internal portion weakly concave with ~4 times narrower than external portion that show greater concave and smooth form (Figs. 18, 19, 20); two rows of uncinal teeth inconspicuous; spatulate teeth ~2 times narrower than external portion of second lateral tooth, oriented antero-posteriorly, presenting groove in median portion that extends to lower side (Figs. 18, 19, 20); marginal teeth morphology similar to uncinal teeth, but arranged in three rows (Figs. 18, 19, 20). A pair of subradular cartilage rounded, thick, translucent, yellowish, extending from median of ventral portion of radula and expanding anteriorly (Fig. 3). Pair of odontophore cartilages (Figs. 33, 34, 35, 36, 37, 38) about 3 times longer than wide, claviform, occupying ~32% of odontophore; anterior and posterior ends rounded; projection ~5 times smaller than main cartilage located in dorsal edge, between middle and anterior thirds (Figs. 35, 36). Esophagus short, wide, presenting three lobes, occupying ~37% of buccal mass (Figs. 25, 29); Stomach conspicuous, represented by a dilated portion anteriorly to intestine (Fig. 29); Intestine interconnected by simple junction, anterior portion 1.5 times wider, composed of many overlapping loops, oriented antero-posterior (Figs. 25, 29), connection to rectum gradually tapering, half as narrow as posterior portion of intestine (Figs. 25, 29), ending in smooth and circular anus (Figs. 25, 29, 30, 31).

Genital system (Figs. 25, 30-31). Gonad antero-posteriorly elongated, flattened, cream colored; dorsal, located flanking inner shell surface of valves II-VI; occupying ~15% of visceral mass (Figs. 25, 30). Gonoduct small, ranging from lateral-posterior wall of gonad to kidney duct, ending in gonopore located between last fourth and fifth gill filaments (Fig. 31).

Central nervous system (Fig. 30): Nerve ring simple, surrounding mouth, connected laterally to two parallel cords, extending from anterior to posterior ventral surface of visceral mass, in foot (Fig. 30).

Measurements (length and wide in mm): MZSP 54475- 1: 29.0 X 16.0mm; 2: 55.0 X 27.2mm; 3: 41.0 X 18.7mm; Species 4: 44.8 X 19.3mm;

Distribution

Under analysis (See Kaas & Van Belle, 2000).

Habitat

Intertidal to 0-5 m.

Material examined: THAILAND, Chantaburi, Kung Kraben Bay, 12°31'04"N 101°56'58"E, MZSP 54475, 4 specimens (Simone col., 22 Jul 2005).

DISCUSSION

Comparing the external morphology with seven congeneric species, it is possible to infer that *Acanthopleura gemmata* differs from *A. granulata* (Gmelin, 1791) by the dorsal surface of the girdle covered by claviform spicules; ventral surface sculptured by rectangular tapered scales with a weakly angulated and carinated distal edge; valves sculptured by rounded and elevated pustules in marginal portion; valve I circular, apex less prominent; valves II-VII slender, lateral area weakly visible; valve VIII wider, mucro blunt, antemucronal area straight, postmucronal area straight and slope. *Acanthopleura gemmata* differs from *A. spinosa* (Bruguière, 1792) in presenting claviform spicules in the dorsal surface of the girdle; valves with evident sculpture, exhibiting elevated pustules in marginal portion, more rounded and wider; valve I larger; valves II-VII with apophyses more oval, apex weakly prominent, diagonal line inconspicuous, lateral area slightly elevated, central area wider, fissure between apophyses and insertion teeth very deep; valve VIII with mucro hardly visible and anterior, postmucronal area straight. *A. gemmata* differs from *A. echinata* (Barnes, 1824), by the valves more rounded; valve I narrower and less sculptured; valves II-VII with apex less apparent, diagonal line present, but inconspicuous, lateral area weakly elevated and straight, pleural and jugal areas undistinguished; valve VIII more oval, with mucro superior, antemucronal area straight and postmucronal area sloped. *Acanthopleura gemmata* differs from *A. loochooana* (Broderip & Sowerby, 1829) in presenting squarer valves; valve I more oval and narrower; valves II-VII with less preeminent apex, diagonal line less visible, lateral area less visible, central area less differentiable; valve VIII with mucro slightly superior, antemucronal area straight, postmucronal area inclined and straight. *Acanthopleura gemmata* differs from *A. brevispinosa* (Sowerby, 1840b) in the dorsal surface of the girdle composed of strong claviform spicules; valves well sculptured in marginal portion and less elevated; valve I rounded and wider; valves II-VII wider, apex less evident, diagonal line inconspicuous, lateral area weakly elevated, central area smooth, pleural and jugal areas undistinguished; valve VIII more oval, mucro anterior, antemucronal area straight, postmucronal area slope and straight.

Acanthopleura gemmata presents most of the standard muscular system of the polyplacophorans (Sampson, 1985; Kaas & Van Belle, 1985). The so far exclusive features are: the cephalic muscles inserting in the transverse muscle of the valve II (while in the literature their insertion suppose to be in foot muscles); the pair of straight muscles in valve II has no connection with lateral longitudinal muscles; the pair of radular muscles is located between straight and oblique muscles; the pair of anterior lateral muscles is restricted to the valve II; and the posterior lateral muscles are absent.

Compared to the hanleyid *Hanleya brachyplax* Jardim & Simone, 2010, *A. gemmata* differs anatomically by the cephalic muscles composed of seven bundles, while *H. brachyplax* presents only four muscle bundles. The anterior lateral muscles of *A. gemmata* are absent; the oblique muscles are truly larger; and the straight muscles end in the valve VIII as a unique scar (Jardim & Simone, 2010).

Applying the current classification of the gills in Polyplacophora (Kaas & Van Belle, 1985), *A. gemmata* has adanal and holobranchial gills. *A. gemmata* has 42 to 50 filaments in each gill, many more than the about 27 filaments per gill (each side) found in *Chiton olivaceus* Linnaeus, 1758.

Respect to the digestive system, *A. gemmata* differs from *Hanleya brachyplax* and from the anatomically remaining known species in the simplification of the enlarged esophagus complex. *A. gemmata* differs by the longer intestine than *H. brachyplax*; odontophore has m2 composed of more muscle bundles. The odontophore muscles m3, m5, m9 and m11 are absent; odontophore cartilages are more elongated; origin of m4 presenting two parallel scars; expansion of radular cartilage more rounded. The esophagus complex is wider, the connection between the esophagus and the stomach is conspicuous, the digestive gland is larger and the rectum is longer.

The excretory system follows the current description proposed by Kaas & Van Belle (1985), but *A. gemmata* differs in presenting a smaller pair of kidneys, restricted to valve VII, anteriorly connected to nephridial ducts, extending to the valve VI (Jardim & Simone, 2010).

The reproductive system of *A. gemmata* follows the standard morphology described for polyplacophorans (Kaas & Van Belle, 1985; Huling, 1991). However, in *A. gemmata*, the nephridial duct is smaller, occupying the inner surface of valves VI-VII, and less branched when compared to *H. brachyplax*. The structure and disposition of the gonad are similar.

The normal fashion of the circulatory system (Hyman, 1967; Kaas & Van Belle, 1985) is clearly observed in *A. gemmata*, differing by the connection of the auricles that are absent,

and by the presence of posterior aorta (Kaas & Van Belle, 1985). Using *H. brachyplax* for comparison, *A. gemmata* differs by the heart simpler, showing a solid connection between auricles and body wall, as observed that in *H. brachyplax*, which presents three different connections with body and aorta slender.

The present concept of *Acanthopleura gemmata* has been challenged by molecular studies, which have shown it includes several cryptic species (Brooker, 2003). The present paper brings anatomical description of a sample collected in Thailand, a place in such the present of this species was never previously reported. Future studies can be conducted in order to perform equivalent investigation in samples from other localities. Differences in the inner anatomy can be added to the genetic differences, further basing specific separations.

The geographical distribution of *Acanthopleura gemmata* so far accepted goes from 32°E to 33°N, and from 1°S to 177°W. It included Mediterranean Sea (Ferreira, 1983); Gulf of Aqaba (Saudi Arabian) (Ferreira, 1983); Persian Gulf (Ferreira, 1983); Red Sea (Sudan, Eritrea, Somalia, Kenya, Tanzania,) (Ferreira, 1983); Seychelles Island (Ferreira, 1986); Comores Island (Ferreira, 1986), Gulf of Oman (Masqat) (Ferreira, 1983); Pakistan (Karachi) (Ferreira, 1983); Gulf of Aden (Yemen, Socotra Island) (Ferreira, 1983); Mauritius (Viader, 1937; Leloup, 1941; Ferreira, 1986); Réunion Island (Deshayes, 1863, Ferreira, 1986); Glorioso Is., Toliara, Nosy Sakatia (Nossi Iranja – Ferreira, 1983); Arabian Sea, Bay of Bengal (Leloup, 1952); India (Nicobar Island) (Satyamurti, 1952), China (Taiwan, South Chinese Sea), Australia [Western Australia – Tree Hummock Island, Shark Bay, Queensland (Great Barrier Reef, Dunk Island, Port Curtis) to New Holland Coasts], Micronesia (Carolinas Island, Marquesas Island), Mariana Island (Leloup, 1941). It is a quite possible that several more restrict distributed species are in fact grouped in this assembly. This issue is under analysis, in such the present paper is the first step.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thanks the Prof. Eliézer C. Rios by to send the biological samples studied. For Daniel Cavallari by English revision and Lara Guimarães by SEM images.

Figure legends

1-8, *Acanthopleura gemmata* hard parts: **1**, whole specimen MZSP 54475, left view, scale = 5 mm; **2**, same, dorsal view; **3**, portion of radula exposed into buccal cavity, as in situ, scale = 10 mm; **4**, whole specimen, anterior view; **5**, detail of posterior region; **6**, girdle, ventral

- view, detail of its middle region of right side, scale = 1 mm; **7**, same, dorsal view, scale = 1 mm; **8**, same, detail of edge, scale = 1 mm.
- 9-17, *Acanthopleura gemmata* valves: **9-11**, valve I, dorsal, ventral and right view respectively; **12-14**, valve III, dorsal, ventral and left view respectively; **15-17**, (tail) valve VIII, dorsal, ventral and left view respectively. Scales = 2 mm.
- 18-24, *Acanthopleura gemmata* SEM images: **18-20**, radula, middle portion inside radular sac, scales = 200 μ m; **21**, girdle, dorsal view, detail of its middle region of right side, scale = 100 μ m; **22**, same, detail of its edge, scale = 100 μ m; **23**, same, ventral view, detail of its middle region of right side, scale = 200 μ m; **24**, same, scale = 50 μ m.
- 25-29, *Acanthopleura gemmata* anatomy: **25**, whole ventral view, foot removed, structures from haemocoel seen as in situ, scale = 50 mm; **26**, whole dorsal view, valves removed, main concern to muscular system; **27**, isolated gill filament, scale = 10 mm; **28**, same, transverse section in its base; **29**, digestive tract as in situ, left view, intestinal loops somewhat separated from each other, scale = 20 mm.
- 30-36, *Acanthopleura gemmata* anatomy: **30**, region of pericardium, ventral view, ventral wall of pericardium removed and deflected upwards; **31**, reno-pericardial system, ventral view, topology of some adjacent structures also shown; **32**, dorsal wall of buccal mass, ventral view; **33**, buccal mass, ventral view; **34**, same, dorsal view, dorsal wall removed; **35**, right odontophore cartilage, median view, insertion of muscles shown; **36**, same, outer view. Scales = 2 mm.
- 37-38, *Acanthopleura gemmata* odontophore: **37**, ventral view, some extrinsic muscles deflected; **38**, dorsal view, radular ribbon deflected to left, right muscles mostly deflected to show cartilage. Scale = 2 mm.
- 39, Map of occurrence of the species, with sample localities described on literature.

Anexo 6

Pranchas das morfologias externa e interna de *Nuttallochiton mirandus*.

Legenda - anexo 6. *Nuttallochiton mirandus* MZSP – Sem tombo: **A)** vista dorsal do exemplar (escala 20mm); **B)** vista lateral direita do exemplar (escala 20mm); **C)** vista lateral esquerda da valva cefálica (escala 7mm); **D)** vista lateral esquerda da valva intermediária (V) (escala 7mm); **E)** vista dorsal da valva anal (escala 7mm); **F)** vista lateral esquerda da valva anal (escala 7mm); **G)** vista dorsal do exemplar após a retirada das valvas exibindo o músculo pré-oral (ma), músculo radular (m2), músculo transverso (mt), músculo obliquo (mo), músculo dorso-visceral reto (me), citurão (gr), músculo lateral longitudinal (mm) (escala 20mm); **H)** vista lateral esquerda do exemplar exibindo o músculo pré-oral (ma), massa bucal (bm), complexo esofágico (ec), gônada (go), rim (kd) (escala 20mm); **I)** vista ventral do exemplar exibindo a cavidade do manto (cv), palpo labial (lp), lábio (li), boca (ou), pé (fo), ânus (na), dobra palial (pa), brânquias (gi) (escala 20mm); **J)** vista ventral do sistema reno-pericárdico exibindo a aorta (ao), cavidade do manto (cv), aurícula (au), ventrículo (ve), rim (kd), ânus (na), ducto renal (ki), pericárdio (pe), músculo dorso-visceral reto (me) (escala 5mm); **K)** vista lateral esquerda da massa visceral exibindo o músculo radular posterior (m2p), intestino (in), reto (re), glândula digestiva (dg), complexo esofágico (ec), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), cartilagem do odontóforo (oc), glândula salivar anterior (sk), massa bucal (bm), músculo radular (m2) (escala 20mm); **L)** vista dorsal do odontóforo exibindo o músculo dilatador bucal (m1), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo protrator dorsal da massa bucal posterior (m3p), glândula salivar posterior (sg).

Anexo 7

Pranchas das morfologias externa e interna de *Acanthochitona rhodea*.

Legenda - anexo 7. *Acanthochitona rhodea* MZSP 36.046: **A)** vista dorsal do exemplar (escala 1mm); **B)** vista lateral direita do exemplar (escala 1mm); **C)** vista dorsal da valva cefálica (escala 1mm); **D)** vista dorsal da valva intermediária (V) (escala 1mm); **E)** vista dorsal da valva anal (escala 1mm); **F)** vista lateral esquerda da valva cefálica (escala 1mm); **G)** vista lateral esquerda da valva intermediária V (escala 1mm); **H)** vista lateral esquerda da valva anal (escala 1mm); **I)** vista ventral da valva cefálica em S.E.M. (escala 200µm); **J)** vista ventral da valva intermediária (V) em S.E.M. (escala 200 µm); **K)** vista ventral da valva anal em S.E.M. (escala 100µm); **L)** vista dorsal do exemplar após retirada das valvas exibindo o músculo radular (m2), músculo oblíquo (mo), músculo dorso-visceral reto (me), músculo médio-podal (mq), músculo palial (mb), músculo látero-podal (ml), músculo transverso (mt), músculo insersor da valva anal (mi) (escala 5mm); **M)** vista lateral do exemplar após remoção das valvas exibindo o músculo oblíquo bucal anterior (ms), músculo radular (m2), músculo oblíquo (mo), músculo dorso-visceral reto (me), músculo transverso (mt), músculo insersor da valva anal (mi) (escala 5mm); **N)** vista ventral do exemplar exibindo o lábio (li), palpo labial (lp), pé (fo), cinturão (gr), cavidade do manto (cv), brânquias (gi), dobra palial (pa), ânus (na) (escala 5mm); **O)** corte transversal da cavidade do manto exibindo o seio hemal da cavidade do manto (hg), cinturão (gr), brânquias (gi), vaso eferente (ev), cordão nervoso palial (nc), vaso aferente (av) (escala 1mm); **P)** corte transversal do pé exibindo o pé (fo), músculo dorso-médio podal (md), seio podal (sf), cordão do nervo podal (np), seio hemo-podal (sh) (escala 2 mm); **Q)** vista ventral do coração exibindo a aorta (ao), ventrículo (ve), aurícula (au) (escala 1mm); **R)** vista ventral do sistema reno-pericardico exibindo o ducto do rim (kd), aorta (ao), brânquias (gi), poro do rim (kp) (escala 1mm); **S)** vista ventral da parede dorsal do odontóforo exibindo a parede dorsal do odontóforo (dw), conduto dos estetos (sd), glândula salivar posterior (sg), músculo dilatador bucal (m1) (escala 1mm); **T)** vista ventral da massa visceral exibindo o músculo protrator dorsal da massa bucal anterior (m3a), reto (re), glândula digestiva (dg), intestino (in), complexo esofágico (ec), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo circum-bucal ventral (mc), (nb), massa bucal (bm) (escala 5mm); **U)** vista dorsal da massa bucal exibindo o músculo dilatador bucal (m1), cordão nervoso circum-esofágico (nb), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo radular (m2), (músculo radular posterior (m2p), rádula (ra), músculo longo estreito (m7), cartilagem do odontóforo (oc), músculo tensor dorsal da rádula (m4), parede dorsal do odontóforo (dw) (escala 2mm); **V)** vista lateral direita exibindo o músculo dilatador bucal (m1), músculo jugal (mj), cordão nervoso dorsal do odontóforo (nm), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), cordão nervoso ventral do odontóforo (nn), cartilagem do odontóforo (oc), rádula (ra), músculo radular posterior (m2p), músculo radular (m2), (m4), (dw) (escala 2mm); **W)** vista dorsal do palpo labial exibindo o ducto salivar oral (sj), músculo dilatador bucal lateral (m1l), músculo protrator da massa bucal (m10), músculo dilatador bucal posterior (m1p), boca (ou), músculo dilatador bucal lateral (m1l), músculo dilatador bucal (m1) (escala 0.5mm); **X)** vista ventral da massa bucal exibindo o músculo dilatador bucal (m1), músculo circum-bucal ventral (mc), músculo jugal (mj), músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo tensor dorsal da rádula ventral (m4v), rádula (ra), núcleo radular (rn), complexo esofágico (ec), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), cordão nervoso circum-esofágico (nb), músculo dilatador bucal lateral (m1l) (escala 2mm); **Y)** vista ventral do órgão sub-radular exibindo a membrana do órgão sub-radular (sm), órgão sub-radular (ss), músculo dilatador bucal posterior (m1p); **Z)** membrana do órgão sub-radular (sm), músculo dilatador bucal (m1), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), cartilagem do odontóforo (oc), músculo tensor dorsal da rádula (m4), membrana radular (rm), músculo radular (m2),

músculo tensor dorsal da rádula (m4), músculo tensor radular auxiliar (m5), músculo horizontal (m6), músculo protrator dorsal da massa bucal (m3), músculo dilatador bucal (m1) (escala 1mm).