

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

JONATA DE ARRUDA FRANCISCO

TAXONOMIA DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ARCIDAE (BIVALVIA:  
PTERIOMORPHA) NO BRASIL

RECIFE  
2015

Jonata de Arruda Francisco  
TAXONOMIA DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ARCIDAE  
(BIVALVIA: PTERIOMORPHA) NO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Departamento de Oceanografia, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de doutor em Oceanografia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Deusinete de Oliveira Tenório

Recife  
Agosto/2015

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Valdicea Alves, CRB-4 / 1260

F818t Francisco, Jonata de Arruda.  
Taxonomia das espécies da família arcidae (bivalvia: pteriomorpha) no  
Brasil / Jonata de Arruda Francisco, 2015.  
224 folhas, Il., Abre. Sigl. Simb. e Tab.

Orientadora: Profª Drª Deusinete de Oliveira Tenório.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.  
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2015.  
Inclui Referências e Apêndice.

1. Oceanografia. 2. Arcidae. 3. Taxonomia. 4. Brasil. 5. Biodiversidade.  
I. Tenório, Deusinete de Oliveira. (Orientadora). II. Título.

UFPE

551.46 CDD (22. ed.) BCTG/2016-110

JONATA DE ARRUDA FRANCISCO

TAXONOMIA DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ARCIDAE  
(BIVALVIA: PTERIOMORPHA) NO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Departamento de Oceanografia, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de doutor em Oceanografia.

Aprovado em \_\_06\_\_ / \_\_08\_\_ / 2015 .

Banca examinadora

---

Presidente, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Deusinete de Oliveira Tenório  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

---

Prof. Dr. Jesser Fidelis de Souza Filho  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Elisabeth de Araújo  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

---

Prof. Dr José Carlos Nascimento de Barros  
Universidade Federal de Rural Pernambuco (UFPE)

---

Prof. Dr. Alexandre Oliveira de Almeida  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

---

Prof. Dr. José Souto Rosa Filho  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

---

Prof. Dr. Franklin Noel dos Santos  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

## AGRADECIMENTOS

À Deus.

A CAPES pela concessão das bolsas de doutorado regular e bolsa do Programa de Doutorado Sanduiche no Exterior (PDSE Processo 99999.00137/2014-05).

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Deusinete Oliveira Tenório, minha orientadora, pela orientação e incentivo durante todo período de minha pós-graduação.

Ao Prof. Dr. José Carlos Nascimento de Barros do Museu de Malacologia-UFRPE, pelo empréstimo de material.

Ao Prof. Dr. Ricardo Simone do Museu de Zoologia da USP (MZUSP) e sua equipe pelo envio de literatura, empréstimo de material e pelos debates relacionados à natureza das espécies estudadas.

Ao Prof. Dr. Alexandre Pimenta do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) pelo envio de literatura, empréstimo de material e pelos debates relacionados à natureza das espécies estudadas.

À Dr<sup>a</sup>. Paula Spotorno do Museu Oceanográfico Prof. Eliezer de Carvalho Rios (MORG) do Museu Nacional do Rio de Janeiro pelo empréstimo de material.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Cristina Rocha-Barreira e a Valesca Rocha, ambas do Instituto de Ciências do Mar, LABOMAR-UFC, pelo envio de literatura e das listagens de material de Arcidae.

Ao Prof. Dr. Philippi Bouchet do Museu Nacional de História Natural-Paris, pela supervisão durante o doutorado sanduiche.

Ao Philippi Maestrati do Museu Nacional de História Natural-Paris, pelo apoio técnico, auxílio na instalação em Paris e amizade.

Ao Emanuel Tardy do Museu Nacional de História de Genebra, pelo apoio técnico, auxílio na instalação em Genebra e amizade.

À Andreia Salvador do Museu de História Natural de Londres pelo apoio técnico, envio de literatura e fotografias dos tipos.

À Dr<sup>a</sup> Ellen Strong, curadora da Coleção Bivalvia do Instituto Smithsonian-USNM-EUA pelo envio de imagens de material tipo.

À Dr<sup>a</sup> Christina Piotrowski, curadora da Coleção de Zoologia e Geologia-Academia de Ciências da Califórnia, pelo envio de imagens de material tipo.

Aos amigos Nykon, Marina e Milton, pela ajuda durante as coletas, pela amizade, incentivo na realização do estágio sanduiche.

À Gutembergue pela ajuda na organização do material examinado e pela amizade.

À minha esposa Juliana Gabrielle pela amizade.

À minha filha Heloisa pelo amor e brincadeiras.

À minha mãe Tatiana, minha avó Edite, e sobrinha minha Tarcyla pelo amor, carinho e compreensão de sempre.

À minha irmã Talita pelo apoio incondicional, amor, carinho e compreensão de sempre.

Aos amigos, companheiros, funcionário e professores do departamento de Oceanografia: Simone Lira, Glenda, Renata, Gleice, Gledson Fabiano, Flavio, Ricardo Paiva, Prof<sup>o</sup> Jesser Fidelis, Debora Lucateli, Eukenita, André, Myrna Lins, Dona Edileuza, Prof<sup>a</sup> Sigrid, Prof<sup>o</sup> Fernando Feitosa Rodrigo Lima, Flávio Henrique, Vanessa Pedrosa, Lilian, Jonas Ramos e David.

*A natureza não faz nada bruscamente*

Lamarck (1809)

## RESUMO

### TAXONOMIA DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ARCIDAE (BIVALVIA: PTERIOMORPHA) NO BRASIL

A família Arcidae Lamarck, 1809 é composta por bivalves marinhos, raramente estuarinos ou dulciaquícolas, filtradores, dióicos, distribuídos nos oceanos tropicais e temperados do planeta, habitando desde águas rasas ao mar profundo. As descrições e ilustrações propostas para as espécies que ocorrem em águas brasileiras dificultam a identificação das espécies. Este trabalho objetivou revisar a Taxonomia das espécies da família Arcidae no Brasil com base em comparações com o material-tipo e apresentar diagnoses e descrições embasadas em dados morfológicos, merísticos e morfométricos. Além de atualizar os dados distribucionais e aspectos ecológicos para cada espécie. Os seguintes táxons são reconhecidos para águas brasileiras: Subfamília Arcinae - *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar transmar* Simone, 2009, *Acar* n. sp., *Arca umbonata* Lamarck, 1819, *Arca zebra* (Swainson, 1833), *Asperarca tarcylae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Barbatia dominguensis* (Lamarck, 1819), *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779); Subfamília Anadarinae - *Anadara notabilis* Röding, 1798, *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012), *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881), *Bathyarca* sp., *Bentharca asperula* (Dall, 1881), *Lunarca ovalis* (Brugüiere, 1789), *Samarca ectocomata* (Dall, 1886), *Scapharca brasiliana* (Lamarck, 1819), *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851). As espécies registradas previamente como *Barbatia tenera* Adams, 1845, *Anadara baughmani* Hertlein, 1951 e *Bathyarca pectunculoides* Scacchi, 1834 ainda não podem ser confirmadas em águas brasileiras por falta de exemplares depositados com referencia a esta localidade. O gênero *Paranadara* atualmente é um sinônimo de *Anadara*. São apresentados os aspectos ecológicos, padrões de distribuição geográfica e batimétrica dos táxons estudados. Ainda é recomendado o uso de características conchiliológicas como ferramenta eficiente e prática na identificação dos táxons aqui estudados.

Palavras-chave: Arcidae. Taxonomia. Brasil. Biodiversidade.



## ABSTRACT

### TAXONOMIA DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ARCIDAE (BIVALVIA: PTERIOMORPHA) NO BRASIL

The family Arcidae Lamarck, 1809 consists of marine bivalves, rarely estuarine or freshwater, strainers, dioecious, distributed in tropical and temperate oceans of the planet, living from shallow to deep sea. The descriptions and illustrations proposals for the species that occur in Brazilian waters lead to misidentification of the species identification. This study aimed to review the taxonomy of Arcidae species of the family in Brazil based on comparisons with the type material. This study aimed to review the taxonomy of Arcidae species of the family in Brazil based on comparisons with the type material and present diagnoses and descriptions of the morphological, meristic and morphometric data. In addition to updating the distributional data and ecological aspects for each species. The following taxa are recognized for Brazilian Waters: Subfamily Arcinae - *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar transmar* Simone, 2009, *Acar* n. sp., *Arca umbonata* Lamarck, 1819, *Arca zebra* (Swainson, 1833), *Asperarca tarcylae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Barbatia dominguensis* (Lamarck, 1819), *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779); Subfamily Anadarinae - *Anadara notabilis* Röding, 1798, *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012), *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881), *Bathyarca* sp., *Bentharca asperula* (Dall, 1881), *Lunarca ovalis* (Brugüiere, 1789), *Samarca ectocomata* (Dall, 1886), *Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819), *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851). The species *Barbatia tenera* Adams, 1845, *Anadara baughmani* Hertlein, 1951 e *Bathyarca pectunculoides* Scacchi, 1834 cannot be confirmed in Brazilian waters for lack of specimens deposited with reference to Brazilian coast. *Paranadara* is synonymized the *Anadara*. The ecological aspects of some taxa studied are presented. The pattern of geographic distribution and bathymetric distribution of Arcidae family is ratified here. It is still recommended to use shell features for efficient identification and practice of group studied here.

Keywords: Arcidae. Taxonomy. Brazil. Biodiversity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Arca umbonata</i> Lamarck, 1819 fixada em um recife de arenito na praia dos Carneiros, município de Tamandaré, Pernambuco, Brasil .....	19
Figura 2 - <i>Barbatia barbata</i> Linnaeus, 1758 em Rondelet (1554).....	23
Figura 3 - <i>Arca noae</i> Linnaeus, 1758 em Rondelet (1554).....	23
Figura 4 – Características utilizadas para analisar as conchas e as valvas das espécies de Arcidae .....	38
Figura 5 – Características utilizadas para analisar as conchas e anatomia das espécies de Arcidae .....	39
Figura 6 – Características utilizadas para medir e contar estruturas as conchas e valvas das espécies de Arcidae .....	40
Figura 7 - <i>Arca umbonata</i> Lamarck, 1819 (conquiliologia) .....	48
Figura 8 - <i>Arca umbonata</i> Lamarck, 1819 (partes moles) .....	49
Figura 9 - <i>Arca umbonata</i> Lamarck, 1819 (Locais de ocorrência).....	50
Figura 10 - <i>Arca umbonata</i> Lamarck, 1819 (Distribuição geográfica) .....	51
Figura 11 - <i>Arca zebra</i> (Swainson, 1833) (Conquiliologia) .....	59
Figura 12 - <i>Arca zebra</i> (Swainson, 1833) (Partes moles).....	60
Figura 13 - <i>Arca zebra</i> (Swainson, 1833) (Distribuição geográfica) .....	61
Figura 14 - <i>Barbatia domingensis</i> (Lamarck, 1819) (Conquiliologia).....	69
Figura 15 - <i>Barbatia domingensis</i> (Lamarck, 1819) (Partes moles) .....	70
Figura 16 - <i>Barbatia dominguensis</i> (Lamarck, 1819) (Distribuição geográfica) .....	71
Figura 17 - <i>Cucullaearca candida</i> (Helbling, 1779) e <i>Cucullaearca trapezina</i> Lamarck, 1819 (Conquiliologia).....	78
Figura 18 - <i>Cucullaearca candida</i> (Helbling, 1779) (Partes moles) .....	79
Figura 19 - <i>Cucullaearca candida</i> (Helbling, 1779) (Distribuição geográfica).....	80
Figura 20 - <i>Acar</i> n. sp., <i>Acar squamosa</i> e <i>Acar gradata</i> (Conquiliologia) .....	89
Figura 21 - <i>Acar</i> n.sp. (Partes moles).....	90
Figura 22 - <i>Acar</i> n. sp. (Locais de ocorrência).....	91
Figura 23 - <i>Acar</i> n. sp. (Distribuição geográfica) .....	92
Figura 24 - <i>Acar naturezae</i> Francisco, Barros e Lima, 2012 (Conquiliologia) .....	95
Figura 25 - <i>Acar naturezae</i> Francisco, Barros e Lima, 2012 (Distri. geográfica) .....	96
Figura 26 - <i>Acar lepidiformis</i> Francisco, Barros e Lima, 2012 (Conquiliologia) .....	99

Figura 27 - <i>Acar lepidiformis</i> Francisco, Barros e Lima, 2012 (Distribuição geográfica) .....	100
Figura 28 - <i>Acar oliveirae</i> Francisco, Barros e Lima, 2012 (Conquiliologia) .....	103
Figura 29 - <i>Acar oliveirae</i> Francisco, Barros e Lima, 2012 (Distr. geográfica) .....	104
Figura 30 - <i>Acar transmar</i> Simone, 2009 (Conquiliologia) .....	107
Figura 31 - <i>Acar transmar</i> Simone, 2009 (Distribuição geográfica) .....	107
Figura 32 - <i>Asperarca tarcylae</i> Francisco, Barros e Lima, 2012 (Conquiliologia) ....	109
Figura 33 - <i>Asperarca tarcylae</i> Francisco, Barros e Lima, 2012 (Distr. geográfica) .....	110
Figura 34 - <i>Anadara notabilis</i> , <i>A. auriculata</i> e <i>A. deshayei</i> (Conquiliologia) .....	118
Figura 35 - <i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1789) (Partes moles) .....	119
Figure 36 - <i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1789) (Locais de ocorrência) .....	120
Figura 37 - <i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1789) (Distribuição geográfica) .....	121
Figura 38 - <i>Anadara taludae</i> (Francisco, Barros e Lima, 2012) (Conquiliologia) ....	126
Figura 39 - <i>Anadara taludae</i> (Francisco, Barros e Lima, 2012) (Distr. geográfica) .	127
Figura 40 - <i>Scapharca brasiliana</i> (Lamarck,1819) (Conquiliologia) .....	132
Figura 41 - <i>Scapharca brasiliana</i> (Lamarck,1819) (Partes moles) .....	133
Figura 42 - <i>Scapharca brasiliana</i> (Lamarck,1819) (associações ecológicas) .....	134
Figura 43 - <i>Scapharca brasiliana</i> (Lamarck, 1819) (Distribuição geográfica) .....	135
Figura 44 - <i>Scapharca chemnitzii</i> (Philippi, 1851) (Conquiliologia) .....	140
Figura 45 - <i>Scapharca chemnitzii</i> (Philippi, 1851) (Partes moles) .....	141
Figura 46 - <i>Scapharca chemntzii</i> (Philippi, 1831) (Distribuição geográfica) .....	142
Figura 47 - <i>Lunarca ovalis</i> (Bruguiere,1789) (Conquiliologia) .....	148
Figura 48 - <i>Lunarca ovalis</i> (Bruguiere,1789) (Partes moles) .....	149
Figura 49 - <i>Arca campechiensis</i> Gmelin, 1791, <i>Arca cayenensis</i> Lamarck, 1819, <i>Arca pectinoides</i> King and Broderip, 1832 e local de coleta <i>Anadara ovalis</i> .....	150
Figura 50 - <i>Lunarca ovalis</i> (Bruguiere,1789) (Distribuição geográfica) .....	151
Figura 51 - <i>Samarca ectocomata</i> (Dall, 1886) (Conquiliologia) .....	154
Figura 52 - <i>Samarca ectocomata</i> (Dall, 1886) (Distribuição geográfica) .....	155
Figura 53 - <i>Bathyarca glomerula</i> (Dall, 1881) (Conquiliologia) .....	159
Figura 54: <i>Bathyarca glomerula</i> (Dall, 1881) (material tipo) .....	160
Figura 55 - <i>Bathyarca glomerula</i> (Dall, 1881) (Distribuição geográfica) .....	161
Figura 56 - <i>Bathyarca</i> sp. IBUFRJ 12729 (Conquiliologia) .....	163
Figura 57 - <i>Bathyarca</i> sp. (Distribuição geográfica) .....	163
Figura 58 - <i>Bentharca asperula</i> (Dall,1881) (Conquiliologia) .....	167

Figura 59 - <i>Bentharca asperula</i> (Dall,1881) (Distribuição geográfica).....	168
Figura 60 - <i>Anadara baughmani</i> Hertlein, 1951 (Conquiliologia).....	170
Figura 61 - <i>Bathyarca pectunculoides</i> (Scacchi, 1834) (Conquiliologia) .....	172
Figura 62 - <i>Fugleria tenera</i> (C. B. Adams, 1845) (Conquiliologia).....	174

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Arca umbonata</i> Lamarck, 1819 ...	44
Tabela 2 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Arca zebra</i> (Swainson, 1833) .....	55
Tabela 3 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Barbatia domingensis</i> (Lamarck, 1819) .....	65
Tabela 4 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Cucullaearca candida</i> (Helbling, 1779) .....	75
Tabela 5 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Acar</i> n. sp .....	87
Tabela 6 – Dados morfométricos de <i>Acar naturezae</i> .....	94
Tabela 7 – Dados morfométricos de <i>Acar lepidiformis</i> .....	97
Tabela 8 – Dados morfométricos de <i>Acar oliveirae</i> .....	101
Tabela 9 – Dados morfométricos <i>Acar transmar</i> Simone, 2009.....	106
Tabela 10 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1789) da costa Brasil.....	116
Tabela 11 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Anadara taludae</i> (Francisco, Barros & Lima, 2012).....	123
Tabela 12 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Scapharca brasiliiana</i> (Lamarck, 1819).....	130
Tabela 13 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Scapharca chemntzii</i> (Philippi, 1851) da costa do Brasil.....	139
Tabela 14 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Lunarca ovalis</i> (Bruguière,1789) da zona costeira do Brasil .....	146
Tabela 15 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Samarca ectocomata</i> (Dall, 1886) do nordeste do Brasil.....	153
Tabela 16 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Bathyarca glomerula</i> (Dall, 1881) do nordeste do Brasil.....	157
Tabela 17 – Dados morfométricos e merísticos de <i>Bentharca asperula</i> (Dall, 1881) do Brasil .....	165

Tabela 18. Dados morfométricos de <i>Anadara baughmani</i> Hertlein, 1951 .....	169
---	-----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Ocorrências de Arcidae fóssil no Brasil .....	20
Quadro 2. Características sugeridas para diferenciar as espécies da famíliae Arcidae no Brasil .....	176

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- A. Altura eixo dorsoventral;
- AP – Amapá;
- BA – Bahia;
- c. – concha;
- C. comprimento eixo anteroposterior;
- c. concha;
- Col. – coleção;
- D – dragagem;
- D.O. designação original;
- DOUFPE - Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco Pernambuco, Brasil;
- Est. – estação;
- EUA – Estados Unidos da America;
- EUA- Estados Unidos da América;
- f. – figura;
- GeoMar – Expedição Geologia Marinha, Brasil;
- GM – Geomar
- IBUFRJ - Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro;
- Ita. – expedição Itamaracá;
- L. Largura eixo esquerdo-direito;
- MA - Expedição Maranhão, Brasil;
- Max. – máximo;
- MHN-BBI-MQ- Museu de História Natural da Unicamp - Brasil, Bivalvia/ Monica Quast;

MHNC-Has Der Natur Cismar, Alemanha;

Min. – mínimo;

MMUFRPE - Museu de Malacologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco Pernambuco, Brasil;

MNHG – Museu de Historia Natural, Genebra, Suíça;

MNHN –Museu Nacional de Historia Natural, Paris, França;

MNRJ - Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil;

Moll. – Coleção Mollusca;

MOUFPE Moll. - Museu de Oceanografia Petrônio Alves Coelho da Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil;

MZSP -Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP), São Paulo, Brasil; MORG - Museu Oceanográfico Prof. Eliezér de Carvalho Rios, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil;

N – Norte;

n.sp.- nova espécie

N/ NE – Norte/ Nordeste, Brasil;

NE – Nordeste;

NHM – Museu de História Natural, Londres;

NMW-MO – Museu de Historia Natura de Walles, Gales;

Nv. Oc. Al. Saldanha – Navio Oceanografico Almirante Saldanha;

O – Oeste;

p. – página;

PA – Pará;

PDSE Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior

pr. – prancha;

Rec. – Expedição Recife, Brasil;

REVIZEE- Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona econômica Exclusiva do Brasil;

S – Sul;

Sald.- Expedição Saldanha;

Sald. Leste I – Expedição Saldanha Leste I;

USMN - Museu Nacional de Historia Natural, Washington, EUA

v. – valva.

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\mu\text{m}$  – micrometro;

cm – centímetro;

mm – milímetro;

m – metros.

## SUMÁRIO

1.	Introdução .....	16
1.1.	Revisão da literatura.....	21
1.2.	Considerações taxonômicas .....	29
1.3.	Justificativa.....	31
1.4.	Hipóteses do trabalho.....	32
2.	Objetivos .....	32
2.1.	Geral.....	32
2.2.	Específicos.....	32
3.	Material e métodos .....	32
3.1.	Origem das amostras .....	32
3.2.	Execução do estudo.....	32
3.3.	Depósito dos lotes.....	33
3.4.	Redação e apresentação dos resultados .....	34
3.5.	Material-tipológicos examinado .....	34
3.6.	Material adicional examinado .....	34
3.7.	Material comparativo examinado.....	35
3.8.	Estudo morfológico.....	35
3.9.	Diagnoses, descrições ou redescrições .....	35
3.10.	Dados merísticos e morfométricos .....	35
3.11.	Distribuições geográficas .....	36
3.12.	Aspectos ecológicos.....	37
3.13.	Imagens dos espécimes.....	37
4.	Resultados .....	41
4.1.	Espécies de Arcidae reconhecidas em águas brasileiras.....	41
4.2.	Espécies de Arcidae não reconhecidas em águas brasileiras.....	169
4.3.	Características conquiliológicas aplicadas na identificação .....	175
5.	Discussão.....	177
5.1.	Identificação das espécies .....	178
5.1.1.	Formato da concha.....	179
5.1.2.	Simetria das valvas .....	180
5.1.3.	Entalhe bissal .....	181
5.1.4.	Posição do ligamento .....	182



5.1.5. Estruturas presentes nas margens internas das valvas .....	182
5.1.6. Ornamentação externa da concha .....	183
5.2. Anatomia das partes moles .....	185
5.3. Morfometria .....	186
5.4. Distribuição e aspectos ecológicos.....	187
5.5. Material tipológico.....	188
5.6. <i>Paranadara</i> Francisco, Barros e Lima, 2012: novo sinônimo de <i>Anadara</i> Gray, 1847 .....	189
5.7. O gênero <i>Acar</i> Gray, 1857 .....	189
6. Conclusões.....	190
Referências .....	191
Apêndice – Artigo Publicado: FRANCISCO, J. A., BARROS, J. C. N. & LIMA, S. F. B. Five new species of Arcidae from Brazil with description of new genus: <i>Paranadara</i> (Mollusca: Bivalvia). <b>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</b> . 92(5), 1139–1150, 2012 .....	210

## 1. INTRODUÇÃO

A família Arcidae Lamarck, 1809 é composta por bivalves marinhos, raramente estuarinos ou dulciaquícolas, filtradores, dióicos, distribuídos nos oceanos tropicais e temperados do planeta, habitando desde a zona intermareal ao mar profundo (OLIVER; ALLEN, 1980; MIKKELSEN; BIELER, 2008; RIOS, 2009). Estes bivalves vivem fixados pelo bisso em ambientes bentônicos variados com hábitos epilítico, epsâmico e endopsâmico e podem estar associados nos substratos consolidados (recifes de arenitos, recifes de coral, estruturas artificiais, etc.), bem nos substratos inconsolidados (fundos de cascalho, areia ou lama) (ABBOTT, 1974; OLIVER; ALLEN, 1980; COAN; SCOTT; BERNARD, 2000; MIKKELSEN; BIELER, 2008; RIOS, 2009). Eles se alimentam por filtração de detritos e microorganismos (diatomáceas e foraminíferos), tendo como principais predadores os gastrópodes, estrelas do mar, aves limícolas, raias (BROOM, 1985).

Este grande e variado grupo de bivalves marinhos é conhecido como “ark” (arca, numa menção ao formato de arca), “blood cockle” (berbigão-sangue, pela presença de hemoglobina) (MIKKELSEN; BIELER, 2008), sambá, chibiu e búzio (em algumas regiões do Brasil) (HATJE; ANDRADE, 2009). Destacam-se como importante fonte de proteína em regiões tropicais e subtropicais. Sendo cultivados ou explorados para fins comerciais no Japão, China e oeste da África (MIKKELSEN; BIELER, 2008).

O grupo é rico em espécies, reunindo mais de 250 espécies recentes e distribuídas em aproximadamente 31 gêneros (OLIVER; HOLMES, 2006; FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012; COMBOSCH; GIRIBET, 2016); com o máximo de riqueza no Indo-Pacífico com mais de 180 espécies em 30 gêneros (OLIVER; HOLMES, 2006). Outras 27 espécies são reconhecidas no Atlântico Sul Oriental (OLIVER; VON COSEL, 1992), 37 espécies registradas no Atlântico Ocidental (ABBOTT, 1974; ABSALÃO; CAETANO; PIMENTA, 2003; MIKKELSEN; BIELER, 2008; RIOS, 2009; FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012) e 10 espécies no Atlântico Norte Oriental (CLEMAM, 2015).

No Brasil, os arcídeos são representados por 36 espécies distribuídos em 8 gêneros, sendo que 14 são fósseis (WHITE, 1887; Maury, 1925; SIMONE; MEZZALIRA, 1994; LIMA; BARROS; ALVES, 2005) e 22 recentes (ABSALÃO;

CAETANO; PIMENTA, 2003; QUAST; AMARAL, 2006; RIOS, 2009; FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012).

A espécie *Scapharca brasiliana* (Lamarck, 1819) é a primeira de Arcidae documentada para águas brasileiras. Publicações posteriores registram a presença de outros arcídeos na referida região (ORBGNY, 1834-1847, 1853; PRINZ, 1850; HIDALGO, 1869; DUNKER, 1875; SMITH, 1890; DALL, 1891,1893, 1897; IHERING, 1895,1897).

As espécies *Bentharca* sp., *Barbatia mossoroensis* (Maury, 1934) e *Barbatia comurupimensis* (Maury, 1934) são reconhecidas como as mais antigas no registro fóssil do Cretáceo brasileiro (MAURY, 1934; SIMONE; MEZZALIRA, 1994).

Os Arcidae também constam nas listagens das composições dos sambaquis brasileiros (ABREU, 1928; LEONARDOS, 1938; OLIVEIRA, 1949; BIGERELLA, 1952; BELTRÃO; CUNHA, 1963).

Esta família consta no primeiro “Ensaio de catálogo dos moluscos do Brasil”, com 12 espécies representando a fauna brasileira (MORRETES, 1949).

A diversidade de Arcidae no Brasil, tal qual se configura atualmente nos principais livros textos, se consolidou há mais de 40 anos, com as publicações dos autores Mathews e Kempf (1966/1970) e Rios (1970,1975, 1885, 1994, 2009), incluindo também aspectos distribucionais e ecológicos.

A referida família tem um longo registro fóssil com origem no Ordoviciano (COPE, 2000) e a maior radiação adaptativa ocorreu durante o Paleozóico Superior e Mesozóico (AMLER, 1989). A radiação da família Parallelodontidae deu origem aos arcídeos com uma variedade de conchas trapezóides e quadradas com charneiras apresentando dentição paralela (OLIVER; HOLMES, 2006). Todos os 12 gêneros modernos de Arcidae (*Arca* Linnaeus, 1758; *Acar* Gray, 1857; *Anadara* Gray, 1847; *Asperarca* Sacco, 1898; *Barbatia* Gray, 1842; *Bathyarca* Kobelt, 1891; *Bentharca* Verrill e Bush, 1898; *Cucullaearca* Conrad, 1865; *Deltaodon* Bernad,1962; *Lunarca* Gray, 1847; *Scapharca* Gray, 1847 e *Samacar* Iradele, 1836) são registrados desde o Jurássico (NEWELL, 1969). Os gêneros *Bathyarca*, *Bentharca*, *Deltaodon* e *Samacar* são os que apresentam caracteres conquiliológicos simpliomórficos com Parallelodontidae por possuírem parte da dentição quase paralela com a linha da charneira (OLIVER; HOLMES, 2006).

No Brasil, a família Parallelodontidae Dall, 1898 é reconhecida pelo registro de *Parallelodon hartii* Mendes, 1966 na Formação Itaituba (Carbonífero) localizada

no estado do Pará (quadro 01)(MENDES, 1966). No Cretáceo do Nordeste do Brasil ocorrem *Bentharca* sp., *Barbatia comurupimensis* (Maury, 1934) e *Barbatia mossoroensis* (Maury, 1934) e *Barbatia* sp. (SIMONE; MEZZALIRA, 1994; LIMA; BARROS; ALVES, 2005; BARBOSA; HESSEL; NEUMANN, 2005). No Paleoceno do Nordeste do brasileiro ocorre *Arca orestis* Rathbun, 1874 (SIMONE; MEZZALIRA, 1994). No Mioceno do Sul do Brasil ocorre *Scapharca deshayesi* (Hanley, 1943) (SIMONE; MEZZALIRA, 1994). No Oligoceno-Mioceno do Norte do Brasil ocorrem *Anadara egleri* Ferreira, 1964, *Arca recondita* Sheldon e Maury, 1925, *Barbatia disclusa* White, 1887, *Scapharca textilicostata* (White, 1887), *Scapharca paraenses* (White, 1887), *Scapharca agraria* (Sheldon e Maury 1925), *Scapharca agronomica* (Sheldon e Maury 1925), *Scapharca inaequilateralis* (Guppy, 1866) e *Scapharca crandalli* (Sheldon e Maury 1925) (SIMONE; MEZZALIRA, 1994). As espécies *Arca imbricata* Bruguiere, 1789, *Arca umbonata* Lamarck, 1819, *Arca zebra* (Swainson, 1833), *Scapharca brasiliana* Lamarck, 1819 e *Barbatia candida* Helbling, 1779 estão registradas no Nordeste do Brasil desde o Oligoceno até os dias atuais (SIMONE; MEZZALIRA, 1994). E por fim, no Quartenário do Uruguai ocorrem *S. brasiliana* (Lamarck, 1819) e *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1798) (CLAVIJO, et. al. 2005).

Os Arcidae apresentam concha sólida com formato trapezoidal a circular, externamente ornamentada e envolvida com forte perióstraco. O umbo é inclinado para direção anterior do corpo (KEEN, 1971; ABBOTT, 1974). Área ligamentar longa preenchida total ou parcialmente pelo ligamento (THOMAS, 1978). As valvas são iguais ou ligeiramente desiguais (VERMEIJ, 2013). A carneira geralmente é reta e dividida em duas séries de dentes (THOMAS, 1978). O animal tem um sistema muscular adutor, retrator e protrator, com musculatura isomiária ou heteromiária forte para auxiliar na fixação via bisso ou ajudar na escavação (HEATH, 1941). O manto tem margens espessas livres e às vezes pigmentadas (SIMONE; CHICHVARKHIN, 2004). Estômago classificado como Purchon tipo 3 (HEATH, 1941). As brânquias são “homorhabdicas”, filibrânquias e associadas aos palpos labiais curtos e internamente pregueados e assim classificados como Categoria III (STASEK, 1963). O pé é alongado e possui uma fenda bissal ventral (HEATH, 1941).

Figura 1. *Arca umbonata* Lamarck, 1819 fixada em um recife de arenito na praia dos Carneiros, município de Tamandaré, Pernambuco, Brasil. Indivíduo de 3cm localizado ao lado direito da caneta.



Fonte: autoria própria.



Além dos tradicionais estudos de conchiliologia, a compreensão da diversidade e relações evolutivas deste grupo vem avançando com auxílio de estudos em anatomia das partes moles e sequenciamento genético de DNA mitocondrial e/ou nuclear (REINART, 1935; ROST, 1955; MARKO; JACKSON, 2001, MORAN, 2004a, 2004b; MARKO; MORAN, 2009; BIELER; MIKKELSEN; GIRIBET, 2013; GONZALEZ et al., 2015; SIMONE; MIKKELSEN; BIELER, 2015). Esses resultados ajudam em duas principais linhas de investigação no Filo Mollusca: a história dos numerosos nomes científicos propostos para as espécies e o reconhecimento destas em seus respectivos habitats (BOUCHET et al., 2002). Neste contexto o problema a ser solucionado aqui é a falta de identidade taxonômica das espécies de Arcidae. Muitos nomes científicos são atribuídos a uma espécie ou um mesmo nome científico é atribuído a diferentes espécies. Essa identidade pode ser alcançada através da comparação com material-tipo e/ou definição de caracteres diagnósticos obtidos pelo estudo das características presentes na concha e nas partes moles.

### 1.1. Revisão da literatura

Os moluscos bivalves são usados pelo ser humano há milênios para diversas finalidades, principalmente na alimentação (KUROKURA, 2004). No mundo antigo (4000 a.C. - 476 d.C.), as informações documentadas sobre Arcidae são raras. Sabe-se que a espécie atualmente conhecida como *Arca noae* Linnaeus, 1758 é registrada pelo filósofo grego Xenócrates (406 a.C. — 314 a.C.) no texto “De nutrimento Aquatico”. Ele menciona que *Arca noae* Linnaeus, 1758, *Lithophaga lithophaga* Linnaeus, 1758 e *Pholas dactylus* Linnaeus, 1758 são conhecidas popularmente como “Valanos” e ressalta as características nutricionais destas espécies (VOULTSIADOU; KOUTSOUBAS; ACHPARAKI, 2009).

A partir do século 16, Arcidae é melhor documentada pelo esforço de naturalistas, militares, colecionadores de objetos naturais e exploradores daquela época em consequência das expedições marítimas, da invenção da imprensa e o Renascimento (DANCE, 1986). Os exemplares de Arcidae oriundos de diferentes partes do mundo eram incorporados às coleções particulares (conhecidas como Gabinetes de Curiosidades), catálogos de venda conchas e exposições de objetos naturais. Os estudiosos destes objetos realizaram as primeiras descrições e/ou desenhos destes bivalves (WILKINS, 1953; DANCE, 1986).

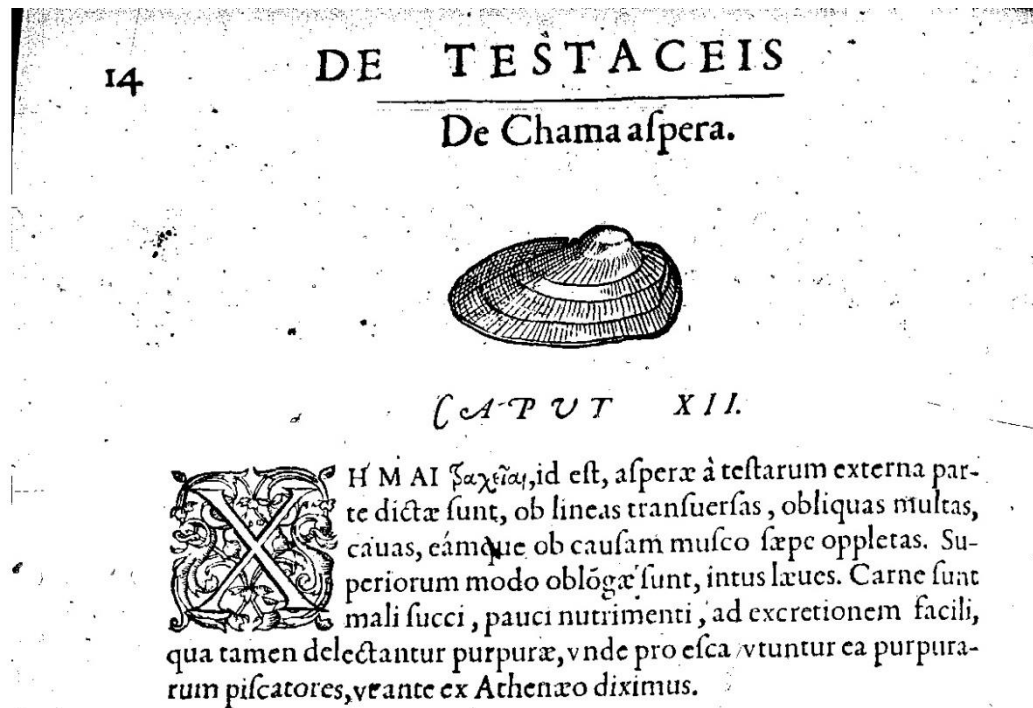
Em meados do século 16 foram feitas as primeiras documentações de duas espécies de Arcidae. Nestes textos, *Barbatia barbata* Linnaeus, 1758 é reconhecida como “De Chama Aspera” e *Arca noae* Linnaeus, 1758 é reconhecida como “De Concha Rhomboides” (figura 2 e 3) (RONDELET, 1554; GESNER, 1558). Posteriormente *A. noae* Linnaeus, 1758 foi documentada como “Musculi Matthioli” (ALDROVANDI, 1606) e *Anadara granosa* Linnaeus, 1758 como “Concha Polyleptoginglymos” (COLUMNE, 1616). Os trabalhos mais relevantes para o reconhecimento do grupo dispõem de ilustrações das conchas e valvas com melhor qualidade, entretanto, com uma nomenclatura bastante confusa para os táxons lá apresentados (LISTER, 1685; BONANNI, 1684).

Ainda neste período Bonnanni (1684) apresentou ilustrações de 6 espécies consideradas atualmente como arcídeos. Lister (1685) publicou “Historia Conchyliorum”, que foi o primeiro texto conchiliológico abrangente, com mais de 1000 pranchas, incluindo 11 espécies de Arcidae. Rumpf (1705) publicou a primeira proposta de taxonômica para moluscos e neste texto inclui 6 arcídeos tratados como “Pectunculos” juntamente com outros táxons não-arcídeos. Na sequência da história taxonômica de Arcidae, algumas classificações zoológicas foram propostas e novas espécies de Arcidae foram apresentadas, mas sempre de forma compilada por diferentes naturalistas (SLOANE, 1707-1725; ARGENVILLE, 1742, GUALTIERI, 1742, KLEIN, 1753, ADANSON, 1757).

A 10ª edição do Systema Naturae de Linnaeus (1758) é o trabalho que iniciou a aplicação da nomenclatura binomial e os Arcidae foram contemplados nessa obra como “Arca”. Neste texto as espécies são agrupadas em quatro categorias subordinadas à “Arca”: 1. margine integerrimo, natibus recurvatis (atualmente *Trisidos* Röding, 1798); 2. margine integro, natibus inflexis (atualmente *Arca* Linnaeus 1758 e *Barbatia* Gray, 1842); 3. margine crenato, natibus recurvatis (atualmente *Anadara* Gray, 1847); 4. margine crenato, natibus inflexis (atualmente Glycymeridae) (LINNAEUS, 1758). Embora o trabalho do Linnaeus seja a principal referência nomenclatural e taxonômica para zoologia, muitas das ideias sumarizadas em sua obra foram obtidas a partir de Aristoteles “Pai da Zoologia” e principalmente de Gesner (1558), Bauhin (1671) e Rumpf (1705). As espécies de *Arca* Linnaeus, 1758 são compiladas a partir de vários trabalhos pré-lineanos (ALDROVANDI, 1606; RUMPF, 1705; ARGENVILLE, 1742; GUALTIERI, 1742; KLEIN, 1753).

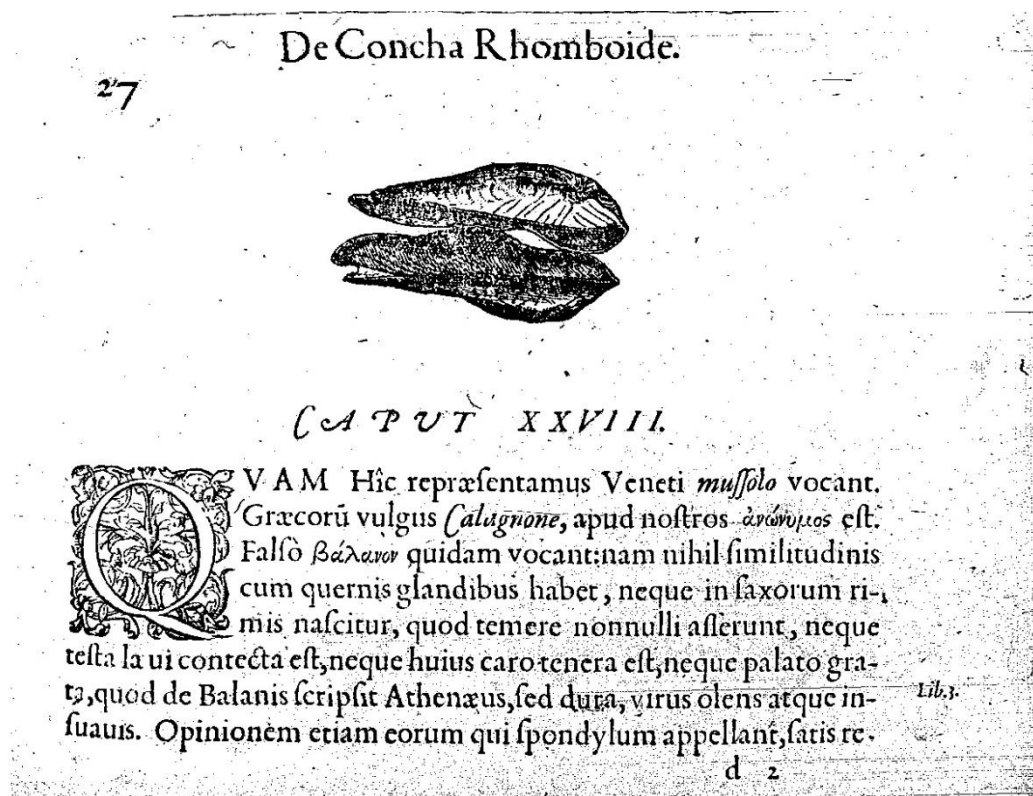


Figura 2. *Barbatia barbata* Linnaeus, 1758 “De Chama Aspera” em Rondelet (1554).



Fonte: Extraído e modificado de Rondelet (1554).

Figura 3. *Arca noae* Linnaeus, 1758 “De Concha Rhomboide” em Rondelet (1554).



Fonte: Extraído e modificado de Rondelet (1554).

Após a publicação do *Sistema Naturae*, os bivalves eram reconhecidos como “testacea” e apresentados nos seguintes subgrupos: *Mya* Linnaeus, 1758, *Solen* Linnaeus, 1758, *Tellina* Linnaeus, 1758, *Cardium* Linnaeus, 1758, *Mactra* Linnaeus, 1767, *Donax* Linnaeus, 1758, *Venus* Linnaeus, 1758, *Spondylus* Linnaeus, 1758, *Chama* Linnaeus, 1758, *Arca* Linnaeus, 1758, *Ostrea* Linnaeus, 1758, *Anomia* Linnaeus, 1758, *Mytilus* Linnaeus, 1758 e *Pinna* Linnaeus, 1758 (BORN, 1780). *Arca* Linnaeus, 1758 passou a ser a principal referência para espécies com conchas equivalentes apresentando charneira com dentes agudos, numerosos e alternados (LINNEUS, 1758). No entanto, Martini (1777) proveu um catálogo sem a aplicação da nomenclatura binomial e com inúmeras pranchas coloridas “Neues systematisches Conchylien-Cabinet” e após dele morte, Chemnitz (1794) continuou sua obra descrevendo novos arcídeos, adicionalmente Röding (1798) listou inúmeras espécies em seu catálogo de venda de conchas e aplicou a nomenclatura binomial às espécies previamente descritas por Martini e Chemnitz (1794).

Bruguière (1789) listou 35 espécies de *Arca* sendo que 15 dessas eram novas na literatura. Gmelin (1792) revisou “*Systema Nature*” incluindo duas espécies novas.

No início do século 19, Lamarck (1809) propôs uma classificação separando todos os arcídeos em 4 grupos: *Cucullaea* Lamarck, 1801, *Arca* Linnaeus, 1758, *Petunculos* Lamarck 1799 e *Nucula* Lamarck, 1799. O gênero *Arca* foi subdividido em dois grupos com base na presença e ausência de crenulações das bordas internas das valvas (Lamarck, 1819). Nessa obra Lamarck apresentou 37 arcídeos vivos e 9 fósseis, deste total 17 espécies foram tratadas como novos registros taxonômicos. Entretanto, neste texto, o próprio Lamarck (1819), chama a atenção do leitor para dificuldades visuais dele devido à catarata já em estado avançado. Ainda menciona que, por conta da cegueira, recorreu à ajuda de outras pessoas, incluindo suas filhas, para descrever as espécies, mas estas não eram naturalistas.

Quando o trabalho de Lamarck (1819) foi revisado (DESHAYES; MILNE-EDWARDS, 1835), constatou-se que ele atribuiu nomes distintos para uma mesma espécie, estabelecendo vários sinônimos (DESHAYES; MILNE-EDWARDS, 1835).

Ainda neste período *Arca tortuosa* Linnaeus, 1758 e *Arca antiquata* Linnaeus, 1758 foram designadas como espécie-tipo de *Arca* Linnaeus, 1758 (SCHUMACHER, 1817; CHILDREN 1823).

A primeira revisão dos gêneros e subgêneros da família Arcidae serviu de base para configuração taxonômica aplicada atualmente. Nesta revisão *Arca noae* Linnaeus, 1758 foi designada como espécie-tipo de *Arca* Linnaeus, 1758 (GRAY, 1840; 1857).

Ainda durante o século 19 diferentes trabalhos revelaram novas espécies de Arcidae em diferentes partes do mundo. Na obra de Lamarck (1819) é descrito o primeiro arcídeo em águas brasileiras. Um espécime de 35 mm, coletado no Rio de Janeiro e nomeado como *Arca brasiliana* (Lamarck, 1819). Posteriormente, vários colecionadores e naturalistas citaram em suas publicações a presença de Arcidae oriundos da costa brasileira (ORBIGNY, 1834-1847, 1853; PRINZ, 1850; HIDALGO, 1869; DUNKER, 1875; DALL, 1891, 1893, 1897; IHERING, 1895,1897). Nesta época, a coleção de Von Ihering era a mais representativa com espécimes coletados de águas brasileiras [*Arca helblingi* Chemnitz, 1789, *Arca indica* Gmelin, 1789, *Arca umbonata* Lamarck, 1819, *Arca barbata* Lamarck, 1819, *Arca domingensis* 1819, *Arca auriculata* Lamarck, 1819, *Arca brasiliana* Lamarck, 1819, *Arca deshayesii* Hanley, 1843, *Arca cepoides* Reeve, 1844, *Arca chemnitzii* Philippi, 1851, *Arca martine* Recluz, 1852] (DALL, 1891,1893, 1897; IHERING, 1895, 1897).

Na costa do Uruguai, Formica (1896) reconhece exemplares de *Arca noae*, *Arca candida* Helbling, 1779 e *Arca imbricata* Bruguiere, 1789 coletados nas regiões costeiras dos departamentos de Maldonado e Rocha e depositados no Museu de Historia Natural de Montevideo, Uruguai.

No Oceano Atlântico Sul Ocidental é registrada *Bentharca asperula* (Dall, 1881) ao largo da Terra do Fogo, Argentina (DALL, 1908).

Na região costeira leste da América do Norte as espécies *Anadara transversa* (Say, 1822), *Fugleria tenera* (C. B. Adams, 1845) e *Anadara floridana* (Conrad, 1869) são descritas para águas rasas.

Na segunda metade do século 19 numerosas expedições foram realizadas no Oceano Atlântico Norte, Golfo do México e Mar do Caribe. Nestas expedições foram obtidas numerosas amostras de mar profundo que permitiram a descrição das seguintes espécies: *Bathyarca glacialis* (Gray, 1824), *Bathyarca frielei* (Friele, 1877), *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881), *Bentharca asperula* (Dall, 1881), *Bathyarca orbiculata* (Dall, 1881), *Bathyarca polycyma* (Dall, 1881), *Bathyarca inaequisculpta* (E. A. Smith, 1885), *Barbatia ectocomata* (Dall, 1886), *Bentharca sagrinata* (Dall,

1886), *Bathyarca anomala* Verrill & Bush, 1898, *Bathyarca strebeli* (Melvill & Standen, 1907) e *Bathyarca inaequalis* (Dall, 1927).

A segunda revisão de Arcidae foi realizada pelo Kobelt (1891) com foco nas espécies apresentadas pelo Martine e Chemnitz (1794) em “Neues systematisches Conchylien-Cabinet” (KOBELT, 1891). Nesta revisão é apresentada uma lista com 230 nomes de arcídeos registrados desde Linnaeus (1758) até seus contemporâneos, e criando o gênero *Bathyarca* Kobelt, 1891 para incluir os arcídeos que foram recém-descobertos na época da revisão a partir de amostras de mar profundo.

O século 20 foi marcado pelas revisões das coleções naturais históricas de Arcidae do Lamarck (LAMY 1904), Linnaeus (DOGDE 1952), Lister (WILKINS 1953) e Sloane (ESTVERSON 1972). Lamy (1904; 1907) e Mermod<sup>1</sup> revisaram os arcídeos de Lamarck no MNHM- Paris e MNHG-Genebra. DOGDE (1952) revisou a coleção do Linnaeus atualmente depositada no Museu de Upsalla, Suécia. E por fim as coleções do Sloane e Lister, ambas depositadas em MNH-Londres também foram revisadas (Wilkins, 1953; ESTVERSON 1972).

Inicialmente três espécies-tipo de *Arca* foram designadas por três autores distintos (SCHUMACHER, 1817; CHILDREN 1823; GRAY, 1857) e isso gerou, ainda na primeira metade do século 20, um debate sobre a designação da espécie tipo de *Arca* devido a falta de consenso na literatura (ICZN, 1945). *Arca tortuosa* Linnaeus, 1758 foi primeiramente designada como tipo de *Arca* Linnaeus, 1758 (STEWART, 1930). Secundariamente foram designadas como tipo *Arca antiquata* Linnaeus, 1758 e *Arca noae* Linnaeus, 1758 (REINHART, 1935). Entretanto, a designação de *A. noae* como espécie-tipo foi amplamente popularizada na comunidade científica em detrimento a *A. tortuosa* e *A. antiquata* (ICZN, 1945). Esta questão foi tratada como caso especial pela ICZN (1945) e resultou na adoção definitiva de *A. noae* como espécie tipo de *Arca*.

Assim, a terceira revisão definiu a organização taxonômica de Arcidae incorporando as supracitadas ações nomenclaturais da ICZN (1945) e estabelecendo três subfamílias Arcinae Lamarck, 1809, Anadarinae Reinhart, 1935 e Noetiinae Reinhart, 1935 (REINHART, 1935). Nesta revisão também são discutidas as relações taxonômicas de Arcidae dentro de Arcoida e também é proposta a subfamília Anadararine. Após a revisão de Reinhart (1935), apenas Newell (1960)

propôs uma atualização dos gêneros e subgêneros em Arcidae reconhecendo 24 táxons. Esta proposta é aceita até hoje pela comunidade científica.

Oliver e Holmes (2006) resumiram os caracteres fenéticos da ordem Arcoida e ressaltam a importância da compreensão dos Arcidae visto que esta família reúne 87% das espécies de Arcoida.

Estudos da evolução dos caracteres conchiliológicos também foram propostos com a finalidade de compreender como estas estruturas estão relacionadas com os aspectos evolutivos e ecológicos. Thomas (1978) enfatizou que o tipo de crescimento associado ao tipo de substrato são os fatores mais relevantes para evolução de Arcoida. Vermeij (2013) estudou as estruturas presentes nas margens internas das valvas. Para ele, as crenulações nas bordas internas das valvas permitem que os órgãos sensoriais atuem sem a necessidade de abertura da concha, o que evita demasiada exposição aos predadores. Marko e Jackson (2001) usando as técnicas de morfometria geométrica estabeleceram distinções conchiliológicas entre táxons similares, geograficamente separados, pelo Istmo do Panamá. Moran (2004) menciona que a diminuição do tamanho dos ovos e prodissoconchas é resultado do aumento da produtividade no Oceano Pacífico ao longo de 2 milhões de anos de evolução do Istmo do Panamá.

A primeira publicação científica, com objetivo de compreender a anatomia das partes moles desta família, reconheceu estruturas de valor taxonômico no nível genérico a partir de 34 espécies, embora outros caracteres tenham revelado uma enorme variedade de estados filogenéticos (HEATH, 1941). Oliver e Allen (1980) examinaram as partes moles de arcídeos de mar profundo. Simone e Chichvarkhin (2004), Garcia e Oliver (2008) e Simone (2009) examinaram as partes moles das espécies do gênero *Barbatia* Gray, 1847.

Diferentes estudos apresentaram a distribuição dos Arcidae nas seguintes regiões zoogeográficas: Oceano Pacífico Oriental (BARTSCH, 1931; HOST, 1955, KEEN, 1971; ABBOTT, 1974; COAN et al 2000; COAN et al 2012, RAINES; HUBER, 2012); Oceano Pacífico Ocidental (HAYAMI; KASE, 1993; LUTAENKO, 1993; BOYD, 1998; LUTAENKO, 2003; LUTAENKO; MAESTRATI, 2007; KEMENEV, 2007a, 2007b); Oceano Atlântico Norte Oriental (Oliver; Allen, 1980; La PERNA, 1998); Oceano Atlântico Norte Ocidental (ABBOTT, 1974; DIAZ; PUYANA, 1994; REDFERN, 2001; MIKKELSEN; BIELER, 2008); Oceano Atlântico Sul Oriental (OLIVER; VON COSEL, 1982); Oceano Atlântico Sul Ocidental (RIOS, 1970, 1975,

1985, 1994, 2009; PRADO; BARROS, 1994; SCARABINO, 2003; SIMONE; CHICHVARKHIN, 2004; QUAST; AMARAL, 2006; PASSOS; BIRMAN 2009; SIMONE, 2009; FRANCISCO, BARROS; LIMA, 2012; ROCHA, 2015a, 2015b); Oceano Indico Ocidental (KILBURN, 1983); Oceano Indico Central (OLIVER; CHESNEY, 1995); Oceano Indico Oriental (EVSEEV; LUTAENKO, 1998; GARCIA; OLIVER, 2008). Por fim uma compilação mundial da classe Bivalvia foi proposta recentemente incluindo inúmeras espécies de Arcidae de diferentes regiões marinhas do planeta (HUBER, 2015).

No campo da genética, os trabalhos contribuem com taxonômicas baseadas em análises de DNA mitocondrial e nuclear para classe Bivalvia. E, embora os padrões resultantes sinalizem na direção dos padrões encontrados em estudos das conchas, ainda se verifica uma variação muito grande nas sequências de genes estudados, não sendo possível estabelecer as relações filogenéticas com máxima parcimônia. Alguns estudos focam na família Arcidae (MARKO, 2002; MARKO; MORAN, 2002; MARKO; MORAN, 2009; FENG; KONG, 2015), enquanto que outros ampliam em contextos maiores como ordem Arcoida e até mesmo na classe Bivalva (ADAMKEWICZ, 1997; GONZALEZ, et. al. 2015; COMBOSCH; GIRIBET, 2016).

Com relação aos estudos que focaram Arcidae no Brasil podemos citar a descrição de *Arca brasiliiana* (Lamarck, 1819) como o primeiro arcídeo registrado em águas brasileiras e os escritos do Von Ihering (1895, 1897) a cerca da coleção particular dele.

Os registros da fauna fóssil deste grupo foram realizados por White (1887), Maury (1925, 1934), Ferreira (1964), Mendes (1966), Campos (1974), Simone e Mezzalira, 1994 e Lima, Barros e Alves (2005).

Os Arcidae também já constavam nas listagens taxonômicas dos Sambaquis brasileiros (ABREU, 1928; LEONARDOS, 1938; OLIVEIRA, 1949; BIGERELLA, 1952; BELTRÃO; CUNHA, 1963).

E reunindo estes registros o “Ensaio de catálogo dos moluscos do Brasil” deu uma visão das espécies de Arcidae no Brasil (MORRETES, 1949), mas muitos nomes foram aplicados a espécies que não representavam a fauna brasileira.

Coelho e Campos (1975) apresentam as espécies de Arcidae que ocorrem no Rio de Janeiro, adicionando informações detalhadas sobre cada espécie encontrada na referida região, sendo esta uma importante contribuição.

As publicações de Mathews e Kempf (1966/1970) e Rios (1970, 1975, 1885, 1994), embora sem um refinamento taxonômico, são importantes contribuições para a consolidação do conhecimento do grupo servindo como referência.

Ainda com relação ao Brasil, nos últimos 20 anos foram feitos os seguintes registros: Prado e Barros (1994) e Passos e Birman (2009) assinalaram *Bentharca asperula* (Dall, 1881); Absalão, Caetano e Pimenta (2003) e Quast e Amaral (2006) registraram *Bathyarca* sp. e *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834) respectivamente; Simone (2009) descreveu uma espécie nova para o Arquipélago São Pedro e São Paulo; e Francisco, Barros e Lima (2012) descreveram 5 espécies novas.

Rocha e Matthews-Cascon (2015a) contribuíram com dados anatômicos para a taxonomia de *Arca imbricata* Bruguiere, 1789 e *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789).

Rocha e Matthews-Cascon (2015b) discutem as diferenças conchiliológicas entre *Acar domigensis* (Lamarck, 1819), *Anadara notabilis* (Röding, 1798), *Arca imbricata* Bruguiere, 1789, *Arca zebra* (Swainson, 1833), *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779), *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789) *Scapharca brasiliana* (Lamarck, 1819), *S. chemntzii* (Philippi, 1851) com base em espécimes coletados na costa nordeste do Brasil.

## 1.2. Considerações taxonômicas

Os Arcidae são bivalves incluídos na subclasse Pteriomorpha Beurlen, 1944, Ordem Arcoida Stoliczka, 1871, superfamília Arcoidea Lamarck, 1809:

- A subclasse Pteriomorpha Beurlen, 1944 é composta por bivalves marinhos e dulce-aquícolas, epifaunais ou endofaunais produtores de bisso. Podem ter músculos adutores isomiários, heteromiários ou monomiários. Pé desenvolvido, reduzido ou ausente. São inequilaterais com conchas de aragonita e calcita podendo até apresentar-se fortemente torcidas (PONDER; LINDBERG, 2008);

- A ordem Arcoida Stoliczka, 1871 reúne moluscos bivalves com conchas equivalvas de formato trapezoidal ou circular, com músculos adutores isomiários ou heteromiários, brânquias filiformes. Neste grupo são encontradas as seguintes superfamílias: Arcoidea Lamarck, 1809; Limopsoidea Dall, 1895; e Glyptarcoidea Cope, 1996 (fóssil) (NEWELL, 1969);

- Dentro da superfamília Arcoidea Lamarck, 1809, os Arcidae destacam-se pelo contorno trapezoidal a oval, charneira reta, coração acima da porção final do

intestino, ligamento não vertical, dentição disposta verticalmente como padrão principal. Glycymerididae Dall, 1908 tem contorno da concha arredondado, charneira em forma de arco, coração transversal ao reto (REINHART, 1935); Noetiidae Stewart, 1930 tem ligamento duplovincular vertical (OLIVER; HOLMES, 2006); Paralleodontidae Dall, 1898 tem dentição dispostas paralelamente a charneira (REINHART, 1935) e Cucullaeidae Stewart, 1930 apresentando dentição mediana vertical enquanto que a distal é oblíqua (OLIVER; HOLMES, 2006). As famílias fósseis Catamarcaiidae Cope, 2000 e Frejidae Ratter & Cope, 1998 também são inseridas nesta mesma categoria taxonômica (COPE, 2000);

- Os arcídeos estão divididos com base na morfologia da concha em duas subfamílias: Arcinae Lamarck 1809, com largo entalhe bissal, sinus bissal raso e bordas internas das valvas sem crenulações; e Anadarinae Reinhart, 1935 sem entalhe bissal e bordas interna das valvas crenuladas;

- A subfamília Arcinae Lamarck 1809 agrupa 17 gêneros: *Arca* Linnaeus, 1758, *Acar* Gray, 1857, *Asperarca* Sacco, 1898, *Barbatia* Gray, 1842, *Cucullaearca* Conrad, 1865, *Destarca* Iredale, 1936, *Fugleria* Reinhart, 1935, *Hawaiarca* Dall, Bartsch & Rehder, 1938, *Litharca* Gray, *Mesocibata* Iredale, 1939, *Mimarcaria* Iredale, 1939, *Miratarca* Iredale, 1939, *Mosambicarca* Lutaenko, 1994, *Pugliarca* Marwick, 1928, *Taeniarca* Olsson, 1965, *Trisidios* Röding, 1798 e *Vitrarca* Iredale, 1939;

- A subfamília Anadarinae agrupa 13 gêneros: *Anadara* Gray, 1847, *Cunearca* Dall, 1898, *Paranadara* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Larkinia* Reinhart, 1935, *Lunarca* Gray, 1857, *Scapharca* Gray, 1847, *Samacar* Iredale, 1936, *Xenophorarca* Huber, 2010, *Bathyarca* Kobelt, 1891, *Bentharca* Verrill e Bush, 1898, *Deltaodon* Barnard, 1962, *Mabellarca* Iredale, 1939, *Senilia* Gray, 1842 e *Tegillarca* Iredale, 1939.

A família Arcidae possui 31 gêneros nos quais estão distribuídas 254 espécies. Alguns gêneros encontrados em águas rasas destacam-se em número de espécies, como por exemplo, *Anadara* Gray, 1847 com 93 espécies, *Barbatia* Gray, 1842, com 50 espécies, *Barbatia* Gray, 1857, com 29 espécies e *Arca* Linnaeus, 1758 com 29 espécies. Em águas profundas destaca-se o gênero *Bathyarca* Kobelt, 1891 com 30 espécies. Os demais apresentam valores menores que 10 espécies.



- No Brasil as seguintes espécies foram registradas:

**Espécies recentes** – *Acar domigensis* (Lamarck, 1819), *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar transmar* (Simone, 2009), *Anadara baughmani* Hertlein, 1951, *Anadara notabilis* (Röding, 1798), *Arca imbricata* Bruguiere, 1789, *Arca zebra* (Swainson, 1833), *Asperarca tarcylae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Barbatia cancellaria* (Lamarck, 1819), *Barbatia ectocomata* (Dall, 1886), *Barbatia tenera* (Adams, 1845), *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834), *Bathyarca* sp., *Bentharca asperula* (Dall, 1881), *Bentharca* sp., *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779), *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789), *Paranadara taludae* Francisco; Barros; Lima, 2012, *Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819), *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851) (ABSALÃO; CAETANO; PIMENTA, 2003, PASSOS; BIRMAN, 2009; RIOS, 2009; FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012).

**Espécies fósseis** – *Anadara egleri* Ferreira, 1964, *Arca orestis* Rathbun, 1874, *Arca recondita* Sheldon e Maury, 1925, *Barbatia comurupimensis* (Maury, 1934), *Barbatia disclusa* White, 1887, *Barbatia mossoroensis* (Maury, 1934), *Bentharca* sp., *S. agraria* (Sheldon e Maury 1925), *S. agronomica* (Sheldon e Maury 1925), *S. crandalli* (Sheldon e Maury 1925), *S. inaequilateralis* (Guppy, 1866), *S. paraensis* (White, 1887), *Scapharca textilicostata* (White, 1887) (SIMONE; MEZZALIRA, 1994; LIMA; BARROS; ALVES, 2005).

### 1.3. Justificativa

Atualmente são reconhecidas 22 espécies recentes de Arcidae no Atlântico Sul Ocidental. Existem discordâncias na literatura acerca da identidade taxonômica destas espécies. Dados distribucionais referentes às espécies são ainda incompletos e por isso é necessária uma revisão que atualize a distribuição geográfica e batimétrica das mesmas.

A família Arcidae não tem sido abordada a nível mundial e poucos trabalhos regionais têm sido realizados; Dentre estes, destacam-se as revisões dos Arcidae no Atlântico Sul Oriental (OLIVER; VON COSEL, 1992) e no Pacífico Oriental (REINHART, 1935; ROST, 1955). Justifica-se ainda este estudo pelo uso de dados morfológicos e morfométricos para determinação dos táxons, pela grande disponibilidade de material e abrangência geográfica.

#### **1.4. Hipóteses do trabalho**

Hipótese 01: São reconhecidas 22 espécies de Arcidae no Brasil.

Hipótese 02: Caracteres morfométricos e merísticos são úteis na identificação das espécies de Arcidae distribuídas no Brasil.

## **2. OBJETIVOS**

**2.1. Geral:** Revisar a Taxonomia das espécies da família Arcidae no Brasil.

**2.2. Específicos:**

- Descrever ou redescrever as espécies com base no estudo da morfologia externa e interna;
- Apresentar dados morfométricos e merísticos das espécies estudadas;
- Levantar informações detalhadas sobre as distribuições geográficas e batimétricas de cada espécie estudada;
- Apresentar dados referentes aos aspectos ecológicos de todas as espécies;

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1. Origem das amostras**

Os espécimes estudados foram obtidos com auxílio de dragas e coletas manuais, durante diferentes períodos e diferentes expedições oceanográficas ao longo da margem continental e ilhas oceânicas do Brasil (Figura 3). Foram realizadas coletas adicionais ao longo do litoral de Pernambuco para o registro dos espécimes vivos nos respectivos ambientes de ocorrência e obter dados ecológicos. O material coletado foi incorporado à coleção de moluscos do MOUFPE.

### **3.2. Execução do estudo**

Este estudo foi executado no Laboratório de Molusco do Museu de Oceanografia Petrônio Alves Coelho (MOUFPE) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e nos laboratórios de instituições visitadas durante a execução do estudo. Foram visitadas as seguintes instituições:

- MMUFRPE-Museu de Malacologia “Profª. Rosa de Lima Silva Melo” da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil;

- MZUSP- Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil;
- MORG- Museu Oceanográfico "Prof. Eliézer de Carvalho Rios" da Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brasil;
- MNHN- Museu Nacional de História Natural, Paris, França;
- MNHG- Museu de História Natural, Genebra, Suíça;
- NHM- Museu de História Natural, Londres, Inglaterra.

### 3.3. Depósito dos lotes

Todos os espécimes aqui estudados estão depositados nas seguintes coleções científicas públicas:

- MOUFPE-Museu de Oceanografia "Dr. Petrônio Alves Coelho" da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil;
- MMUFRPE-Museu de Malacologia "Prof<sup>a</sup>. Rosa de Lima Silva Melo" da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil;
- MZUSP- Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil;
- MNRJ- Museu Nacional da Universidade Federal do Rio Janeiro, Rio Janeiro, Brasil;
- MORG- Museu Oceanográfico "Prof. Eliézer de Carvalho Rios" da Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brasil;
- MNHN- Museu Nacional de História Natural, Paris, França;
- MNHG- Museu de História Natural, Genebra, Suíça;
- NHM- Museu de História Natural, Londres, Inglaterra.

Outras instituições são citadas neste texto, pois armazenam materiais aqui analisado a partir de imagens:

- CAS-IZ - California Academy of Sciences, San Francisco, EUA;
- USNM - United States National Museum, Washington, DC, EUA;
- MHN-BBI-MQ – Museu de História Natural, Universidade de Campinas, Campinas, Brasil;
- MHNC – Haus der Natur – Cismar, Grömitz, Alemanha;

- IBUFRJ – Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;
- NMW-MO - National Museum Wales, Cardiff, Galles;
- PRI - Paleontological Research Institution, Ithaca, EUA.

### **3.4. Redação e apresentação dos resultados**

Todo o trabalho segue a normatização da ABNT 14724/2011. A Taxonomia empregada neste estudo está de acordo com o ICZN (2015) e Papavero (1994). As espécies são apresentadas seguindo a classificação vigente [NEWELL (1969), KEEN (1971), ABBOTT, (1974) E RIOS (2009)].

### **3.5. Material-tipológico examinado**

As informações necessárias para o rastreamento do material tipológico foram obtidas da descrição original de cada espécie, da literatura especializada em coleções zoológicas históricas (DANCE, 1986; LAMY, 1904, 1907; MERMOD, 1950, 1951, 1952, 1953; MERMOD & BINDER, 1963; McMILLIAN, 1980; PIMENTA et al., 2014; STEVENSON, 1972; WALLIN, 2014; WILKINS, 1953), além de comunicações pessoais feitas com os curadores das instituições depositárias.

Todo material-tipo localizado foi analisado e comparado com a descrição e ilustração original da espécie. Para cada espécime-tipo são apresentadas, na secção resultados, as informações da publicação original (Autor, Ano, páginas, prancha e figuras), sigla das instituições depositárias com respectivo número de lote ou coleção de depósito, além da indicação da localidade-tipo obtida da literatura original.

Os exemplares estudados foram obtidos através de coletas manuais ou com auxílio de dragas longo da margem continental e ilhas oceânicas do Atlântico Sul Ocidental. As informações a cerca desde material são apresentadas na secção material examinado de cada espécie.

### **3.6. Material adicional examinado**

O material adicional examinado é apresentado em uma secção específica para este fim. Cada lote é descrito com o máximo de informações possíveis referentes à instituição depositaria, número de depósito, campanha oceanográfica ou expedição de campo, estação de coleta, latitude, longitude, profundidade,

embarcação ou coletor, nome da coleção, data de coleta, quantidade de exemplares, tipo de substrato, localidade, país . Cabe aqui ressaltar que nem todos os lotes possuem todas as informações supracitadas disponíveis, sendo, portanto apresentados os dados disponíveis nas respectivas etiquetas. Estes dados são apresentados a partir da máxima latitude norte até a máxima latitude sul.

### **3.7. Material comparativo de outras espécies**

O material oriundo de outras localidades do Oceano Atlântico e Oceano Pacífico foram incluídos nas análises para fins comparativos. Este material foi mensurado, fotografado e é apresentado juntamente com as espécies relacionadas em nível genérico.

### **3.8. Estudo morfológico**

Os exemplares foram estudados com auxílio de estero-microscópio Zeiss Stemi 2000-C. Os exemplares em bom estado de conservação da concha e partes moles foram selecionados para o estudo e descrições morfológicas (conquiliologia e anatomia das partes moles). A determinação das espécies esta baseada no conceito morfológico de espécie (MAYDEN, 1997). É fornecida uma tabela com as características definidas como mais eficazes na identificação da espécie.

### **3.9. Diagnoses, Descrições ou Redescrições**

Para cada uma das espécies estudadas é apresentada uma diagnose. Os táxons com descrições originais carentes de informações taxonômicas foram redescritos com base na reunião de novas características obtidas da morfologia da concha e anatomia das partes moles (quando disponível). Estas espécies foram redescritas com base no material-tipo (quando localizado), descrições originais, ilustrações originais e exemplares adicionais. Nos casos onde o táxon apresenta na literatura as descrições originais adequadas ao reconhecimento táxons, são propostas apenas as diagnoses.

### **3.10. Dados merísticos e morfométricos**

Os espécimes contidos em cada lote analisado foram contados e são indicados no na secção material examinado como c.=concha completa e v.=valva desarticulada. As conchas e/ou valvas em bom estado de conservação foram

selecionados para obtenção de dados morfométricos e merísticos. Estes dados foram obtidos com paquímetro digital (EDA-9QST Precisão +/- 0.03mm / 0.001"), seguindo a proposta modificada de Kamenev (2007a) (figuras 4-6).

Os dados morfométricos e merísticos foram submetidos ao teste de normalidade e assim definir quais testes univariados paramétricos (Correlação de Pearson, Teste t e Análise de Variância) ou não-paramétricos (Correlação de Spearman, Teste t de Wilcoxon e Análise de Kruskal-Wallis) seria subsequentemente aplicados.

As correlações estatísticas foram aplicadas com o objetivo de identificar quais variáveis poderiam ser aplicadas com a finalidade de distinção taxonômica em cada espécie. Os testes t e análises de variâncias serviram para identificar distinções interespecíficas (táxons com elevado grau de afinidades morfológicas) ou infraespecíficas (amostras de localidades geograficamente distantes).

Para cada espécie são apresentados apenas os resultados dos testes relevantes e significativos, ou seja, resultados estatisticamente significantes, mas que foram reconhecidos como sem importância biológica foram omitidos do texto.

Nas análises estatísticas foi empregado o programa de distribuição gratuita PAST versão 2.17c (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Investigou-se as relações estatísticas entre os dados merísticos e morfométricos apresentados nas figuras 4, 5 e 6 com intuito de testar a hipótese 2. A relação comprimento/altura (C/A) foi investigada. Esta relação expressa uma tendência da concha a assumir o formato quadrado ( $C/A = 1$ ) ou retangular ( $C/A \neq 1$ ). Quando sendo,  $C/A < 1$  [concha alongada] e  $C/A > 1$  [concha curta].

### **3.11. Distribuições geográficas**

São apresentadas as distribuições geográficas para cada espécie no Oceano Atlântico (dados obtidos da literatura) e na costa brasileira (dados obtidos do material examinado). Estas informações foram obtidas a partir das descrições originais, etiquetas contidas nos lotes e da literatura especializada. Para reconhecimento das espécies dentro da área de estudo foram considerados apenas os lotes analisados e depositados em coleções científicas, bem como, lotes com indicação clara de depósito em uma instituição ou coleção científica.

Neste estudo, apenas lotes passíveis de rastreamento foram considerados como registro de ocorrência válido.

Obs: A literatura com citação de espécies, mas sem indicação de depósito em coleções científicas não foram consideradas.

Todos os mapas de distribuição geográfica foram elaborados usando o programa Arcgis versão 10.3.1.

### **3.12. Aspectos ecológicos**

As informações sobre os aspectos ecológicos, batimétricos e biogeográficos foram obtidas a partir da literatura e das etiquetas contidas nos lotes estudados. Adicionalmente, foram realizadas coletas ao longo do litoral de Pernambuco para obter dados e fotografias sobre os aspectos ecológicos das espécies estudadas. O material eventualmente coletado foi incorporado na coleção de moluscos do MOUFPE.

### **3.13. Imagens dos espécimes**

O material foi fotografado com o auxílio de câmera digital Canon Power Shot A620 acoplada ao estéreo-microscópio Ziess. Alguns exemplares foram examinados em Microscópio Eletrônico de Varredura JOEL JSM 6360 no Laboratório do Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP-Brasil).

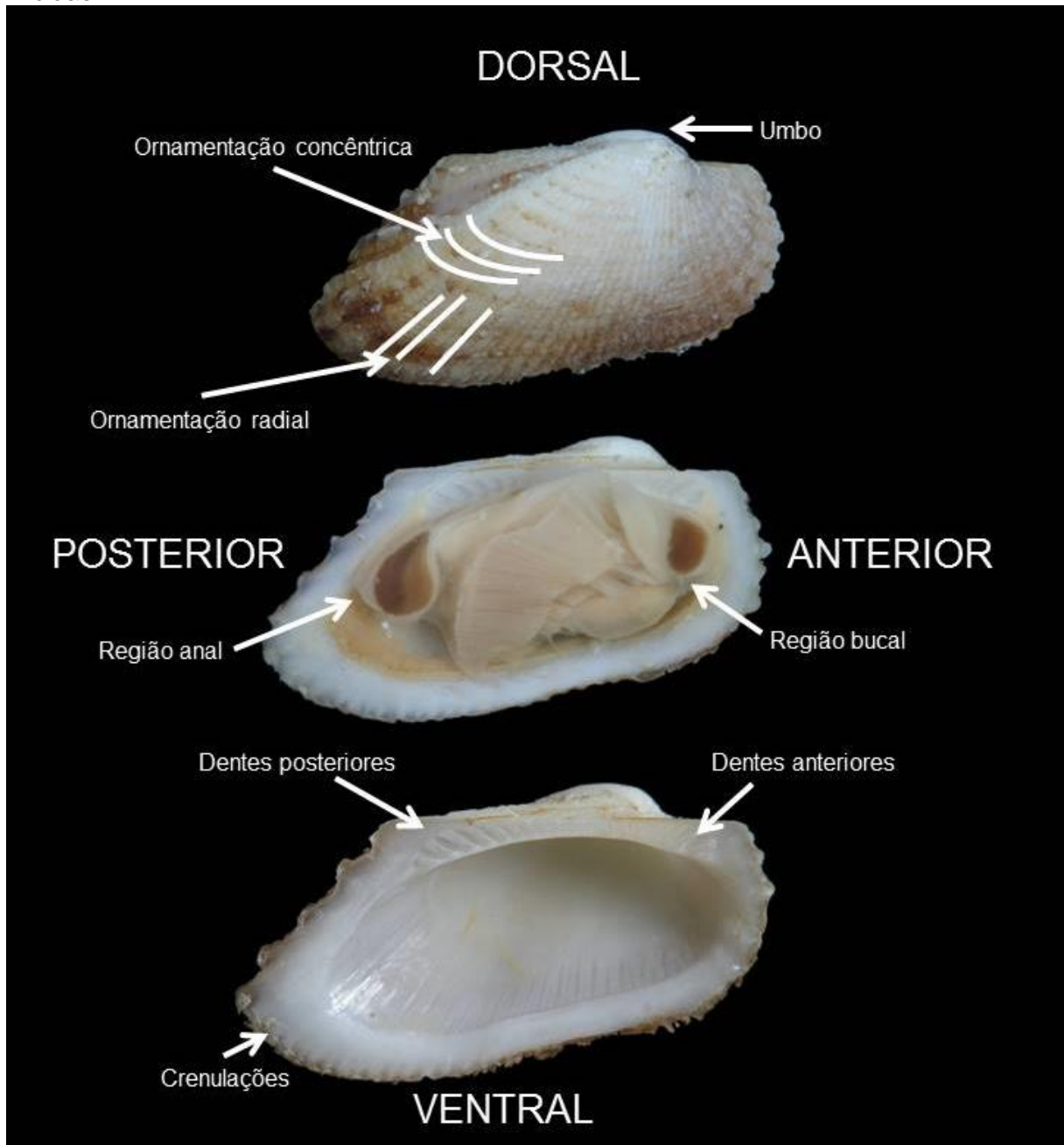
As imagens de cada material-tipo aqui apresentado foram obtidas pelo autor desta tese durante visita as instituições depositárias ou por membros da equipe da própria instituição depositária do material-tipo. Estas imagens foram feitas com equipamentos fotográficos das próprias instituições.

As fotografias dos espécimes não estudados pessoalmente foram obtidas da literatura ou enviadas pelos curadores das instituições depositárias.

Quando possível foram feitas imagens dos habitats e de indivíduos no locais de coleta com auxílio de câmera digital Canon Power Shot A620.

Nas figuras são fornecidas escalas ou medidas diretas do comprimento dos espécimes.

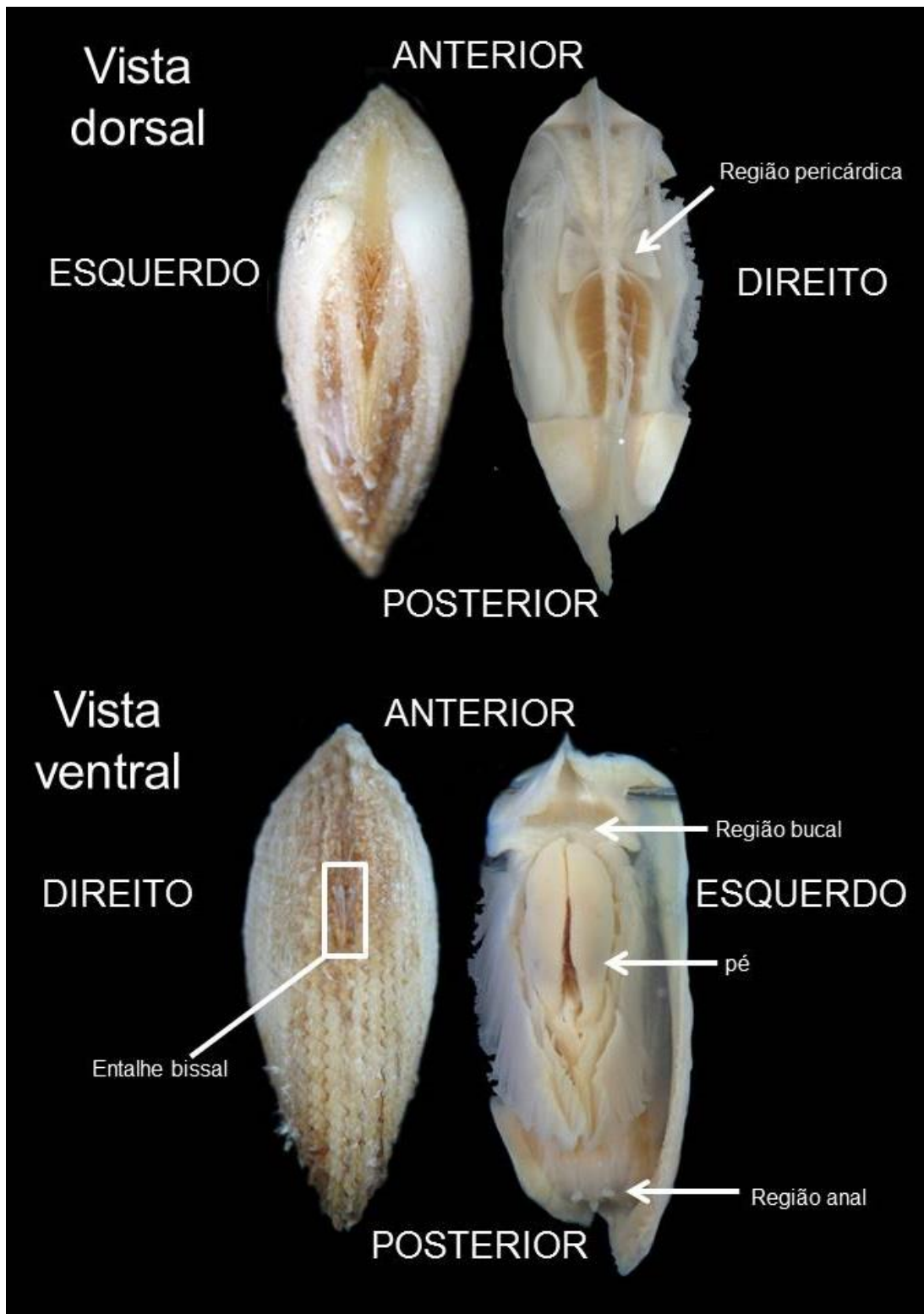
Figura 4 – Características utilizadas para analisar as conchas e as valvas das espécies de Arcidae.



Fonte: Autoria própria



Figura 5 – Características utilizadas para analisar as conchas e anatomia das espécies de Arcidae.



Fonte: Autoria própria

Figura 6 – Características utilizadas para medir e contar estruturas as conchas e valvas das espécies de Arcidae.



Fonte: Autoria própria

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Espécies de Arcidae reconhecidas em águas brasileiras

Foram analisados 9870 espécimes, distribuídos em 1563 lotes, sendo possível identificar 19 espécies e 11 gêneros como apresentados a seguir:

#### Família Arcidae Lamarck, 1809

Diagnose: Concha sólida com formato trapezoidal a circular, externamente ornamentada e envolvida perióstraco variável. O umbo é inclinado para direção anterior do corpo. Área ligamentar longa e preenchida total ou parcialmente por ligamento. As valvas são iguais ou ligeiramente desiguais. Charneira reta ou arqueada. Duas séries de dentes. Músculos adutores heteromiários ou isomiários, músculos retratores fortes. Manto pigmentado com margens espessas livres. As brânquias filibrânquias grandes e dispostas transversalmente ao lado do corpo. Palpos labiais curtos ou alongados sempre internamente pregueados. O pé é alongado e possui uma fenda bissal ventral.

#### Subfamília Arcinae Lamarck, 1809

Gênero-tipo: *Arca* Linnaeus, 1758

Diagnose: Entalhe bissal, equivale. Costelas radiais cruzadas por linhas de crescimento concêntricas; costelas radiais com ou sem nódulos com tamanho e espaçamento irregulares. Área ligamentar plana ou com quilha; charneira reta ou arqueada.

#### Gênero *Arca* Linnaeus, 1758

Espécie-tipo: *Arca noae* Linnaeus, 1758

Diagnose: Concha grande, sólida, retangular, umbo anterior, área ligamentar ampla, charneira alongada e reta. Numerosos dentes taxodonte pequenos. Entalhe bissal largo.

*Arca umbonata* Lamarck, 1819

Figura 7-10, Tabela 1

Sinonímia:

*Arca americana* d'Orbigny, 1846: 632;

Material-tipo: Lectótipo MNHN (IM) Coleção de Lamarck.

Localidade-tipo: Jamaica.

Diagnose: Concha equivalva, inequilateral, sólida, inflada, retangular, alongada posteriormente. Perióstraco marrom, costelas radiais finas cruzadas por linhas formando pequenos grânulos. Umbos anteriores. Área ligamentar larga com estrias ligamentares. Ligamento amfidético. Amplo entalhe bissal. Margem interna sem crenulações. Músculos adutores heteromiários. Músculos posteriores retratores grandes. Pé comprimido lateralmente. Bisso coriáceo. Brânquias grandes e alongadas. Palpos labiais pregueados internamente.

Redescrição: Concha - Equivalva, inequilateral, sólida, inflada, retangular, cerca de duas vezes mais longa do que alta, alongada posteriormente (Figura 7AB). Perióstraco marrom, costelas radiais finas cruzadas por linhas formando pequenos grânulos (Figura 7B). Umbos anteriores e distantes entre si. Área ligamentar larga com a presença de estrias ligamentares (Figura 7D) (Ver tabela 1), charneira reta. Amplo entalhe bissal; Valvas- interior esbranquiçado e com manchas marrons nas margens. Margem interna sem crenulações (Figura 7A). Charneira estreita, reta e longa (Figura 7C). Partes moles: Padrão geral de cor dos tecidos esbranquiçados com exceção das bordas do manto com inúmeras manchas marrons escuras (Figura 8AH). Músculos adutores heteromiários (Figura 8A). Músculo adutor posterior grande e elíptico. Músculo adutor anterior pequeno e elíptico. Extremidades dos músculos posteriores retratores do pé elípticas, grandes e ocupam a metade da região dorsal, sendo possível visualizar a organização dos feixes musculares (Figura 8F). Extremidades dos músculos anteriores retratores pedais circulares e ocupam uma pequena fração da região dorsal. Pé comprimido lateralmente, com uma extremidade projetada anteriormente. Bisso coriáceo, forte e muito denso (Figura

8C). Manto opaco, bordas livres, espessas e pregueadas. Brânquias grandes e alongadas obliquamente no eixo anteroposterior (Figura 8B). Filamentos brânquiais espessos, uniformes, demibrânquias de tamanhos distintos, sendo a interna maior que a externa. Coração localizado na região dorsal (Figura 8F), justaposto às extremidades dos músculos retratores posteriores. Boca localizada posteriormente ao músculo adutor anterior (Figura 8G). Palpos labiais estão dispostos no eixo dorsoventral contornando o músculo adutor anterior de um lado ao outro do corpo passando pela região bucal (Figura 8D). Palpos labiais pregueados internamente (Figura 8E). Porção final do intestino visível na região dorsal entre as extremidades do par de músculos retratores posteriores. Reto contorna dorsalmente o músculo adutor posterior, largo, ânus livre e formato tubular (Figura 8I). Sensores abdominais lobulares de tamanho similar ao ânus. Gânglio visceral visível na base do pé e anterior ao músculo adutor posterior.

Material-tipo examinado: MNHN (IM), *Arca umbonata* Lamarck, 1819, Coleção de Lamarck, Jamaica, 2v.

Material adicional examinado: EUA: MNHN (IM), Key West, Coll. M. Staadt 1969, Lamy, 3 v.; CARIBE: MNHN (IM), Antilhas, M. Plée 1826, Lamy, 4 v.; MNHN (IM), Antilhas, Coll. M. Plée 1826, Lamy, 3 v.; JAMAICA: MNHN (IM), Coleção do Lamarck *Arca umbonata* Lamarck, 1819, Jamaica, 2v; BRASIL: MOUFPE Moll. 7559, Geomar 41, 01°17'00"N, 46°57'05"O, 55m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7500, 00°47'S, 45°52'O, 25 m, 10v.; MOUFPE Moll. 7300, Maranhão, MA 39, 2°12'S, 43°59'O, 21,5m, 2 v.; MMUFRPE 1334, REVIZEE est 20, 03°30'51"S, 37°59'28"O, 384m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7327, Sald. 1684, 3°59'30"S, 35°53'42"W, 109m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7449, Sald. 1855, 4°56'5"S, 5°22'5"W, 30 5 v.; MOUFPE Moll. 7510, Sald. 1677, 4°41'S, 35°24'30"W, 65m, 1 v.; MMUFRPE 1277, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, est. 21, 5°00'S, 36°00'O, 40m, 2 v.; MMUFRPE 1408, Rio Grande do Norte, Atol das Rocas, Piscina dos Mapas 4/10/2001, 1 v.; MMUFRPE 1410, Rio Grande do Norte, Atol das Rocas, Ilha do Farol, 1 v.; MMUFRPE 1413, Pernambuco, Fernando de Noronha, 1 c.; MMUFRPE 1427, Pernambuco, Fernando de Noronha, 23 v.; MOUFPE Moll. 7161, Pernambuco, Goiana, Ponta de Pedras, 1v.; MOUFPE Moll. 7331, Pernambuco, Ita 12, 7°51'S, 34°49'O, 1,4 m, 17 v.; MMUFRPE 1449, Pernambuco, Recife, Boa Viagem, 5 v.; MMUFRPE 1424, Pernambuco, Recife, Boa

Viagem, 10 v.; MMUFRPE 1397, Pernambuco, Jaboatão Guararapes, Piedade, 7 v.; MMUFRPE 1422, Pernambuco, Jaboatão Guararapes, Piedade, 1 v.; MNHN (IM), Cabo de Santo Agostinho, Gaibú, Coll. P. Maestrati 1984-1989, 2 v; MOUFPE Moll. 7412, Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, Ponta de xaréu, 1 v.; MMUFRPE 1274, Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, Suape, 1 v.; MMUFRPE 1415, Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, Calhetas, 3 c.; MMUFRPE 1435, Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, Gaibú, 7 c.; MOUFPE Moll. 8011, Pernambuco, Ipojuca, Pontal de Maracaípe, 8 c; MMUFRPE 1417, Pernambuco, Ipojuca, Porto de galinhas, 3 v.; MMUFRPE 1411, Pernambuco, Serrambi, 3 v.; MMUFRPE 1299, Pernambuco, REVIZEE dragagem 9, 08°45,1'00"S, 35°44,9'00"O, 500m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7357, Bahia, Salvador, 2 v.; MMUFRPE 1433, Bahia, Itapuã, 2 v.; MORG 19788, Espírito Santo, Ilha de Trindade, 1 v.

Material comparativo examinado: NHM 1854.12.4.782, *Arca americana* d'Orbigny, 1846, Brasil, 1v..

Tabela 1 – Dados morfométricos e merísticos de *Arca umbonata* Lamarck, 1819.

	C	A	L	Valva esquerda		Valva direita		estrias
	Mm	Mm	Mm	DA	DP	DA	DP	ligamentares
Média	23,37	14,41	15,28	28,92	27,19	28,67	27,39	3,06
DesPad.(±)	11,68	7,65	8,48	8,49	8,45	8,31	8,31	2,29
n	37	37	37	36	36	36	36	35
Max.	50,46	31,64	35,67	49	52	47	44	9
Min.	9,4	5,86	5	15	15	16	16	1

DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, DesPad.-desvio padrão, n. número de exemplares, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: Estados Unidos da América, Golfo do México, Bermudas, Bahamas, Ilhas do Caribe, Cuba, Jamaica, República Dominicana, Colômbia, Venezuela, Brasil (ABBOTT, 1974; MIKELSEN; BIELER, 2008; RIOS, 2009).

Distribuição geográfica no Brasil: Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Atol das Rocas, Paraíba, Pernambuco, Arquipélago de Fernando de Noronha, Bahia, Ilha de Trindade (Figura 10).

Notas ecológicas: Poucas informações sobre os aspectos ecológicos dessa espécie estão disponíveis na literatura e geralmente são registros baseados em conchas vazias (ABBOTT 1974; MIKKELSEN; BIELER 2008; REDFERN, 2001; RIOS, 2009). Espécimes vivos foram encontrados no mesolitoral na costa do estado de Pernambuco, em regiões de baixo hidrodinamismo, fixados em fendas e buracos sobreados de substratos rochosos (recifes de arenito) (Figuras 9). Muitas valvas desarticuladas foram encontradas em praias da mesma região.

#### Comentários:

*Arca umbonata* Lamarck, 1819 foi considerada até o presente estudo como sinônimo de *Arca imbricata* Bruguiere, 1789. Esta espécie foi erroneamente reconhecida como presente no Atlântico Ocidental. As informações contidas nas descrições originais de ambas as espécies não coincidem. Kobelt (1891) evidenciou caracteres distintivos da concha destas espécies, além de ressaltar o distanciamento geográfico como relevante para distinguir estes táxons. No entanto, Lamy (1907) estabeleceu *A. umbonata* como sinônimo de *A. imbricata*. Com base nesta discussão e após análises do texto original e do material-tipo de *A. umbonata* (Figura 7EF) é possível reconhecer os espécimes encontrados no Brasil como *A. umbonata*.

As afinidades entre as duas espécies restringem-se aos caracteres diagnósticos do gênero *Arca*. As distinções a seguir são suficientes para separar *A. umbonata* de *A. imbricata*. Bruguiere (1789) descreve *A. imbricata* com base em um exemplar que apresenta a região anterior da concha oblíqua, região posterior arredondada e costelas radiais largas separadas por costelas radiais estreitas. *A. umbonata* tem formato retangular, região posterior e anterior reta, costelas radiais estreitas cruzadas por ornamentação concêntrica fraca, ornamentação externa da concha com aspecto reticulado à granular, sendo última característica considerada diagnóstica por Lamarck (1819). As localidades-tipo destas duas espécies estão muito distantes geograficamente. *A. umbonata* tem sua localidade-tipo reportada para a Jamaica no Atlântico Ocidental e *A. imbricata* tem sua localidade-tipo reconhecida para Cabo da Boa Esperança no Atlântico Oriental. Este distanciamento geográfico, como citado anteriormente, reafirma a hipótese de que estes táxons são distintos (Kobelt, 1891).

As características associadas as parte moles que foram reconhecidas no presente estudo, corroboram com as informações prestadas por Rocha e Matthews-Cascon (2015a) e Heath (1941). Os espécimes aqui descritos apresentam palpos labiais dispostos verticalmente, brânquias dispostas obliquamente ao eixo antero-posterior e grandes músculos retratores posteriores. No entanto, Heath (1941) considera estas características conservadoras apenas para distinguir o gênero, não sendo suficientes para determinar espécies, acreditando existir uma correlação com a natureza do ambiente de assentamento. De fato, nos exemplares analisados estes caracteres apresentam variações, principalmente, naqueles indivíduos que apresentam contornos gerais da concha deformados, pois foram coletados em fendas muito estreitas e irregulares.

Os dados morfométricos aqui apresentados (Tabela 1) são similares aos resultados encontrados por Oliver e von Cosel (1993), principalmente quando se estabelece uma relação entre comprimento total da concha associado ao números de estrias lligamentares. Os citados autores estudaram esta relação a partir de informações obtidas de espécimes de *Arca umbonata* Lamarck, 1819 coletados em Guadalupe e Flórida, ambas localidade do Atlântico Ocidental, e não encontraram diferenças significantes. Os dados de Oliver e von Cosel (1993) foram confrontados com os dados obtidos no presente estudo e também não se constatou diferenças significantes (ANOVA  $F= 1,083$ ;  $p=0.3478$ ).

*A. umbonata* tem afinidades com *Arca noae* Linnaeus, 1758, esta última do Atlântico Oriental e Mediterraneo, ambas têm umbo anterior e área ligamentar ampla. No entanto, elas diferem nos seguintes aspectos: *A. umbonata* tem um eixo antero-posterior da concha curto, eixo dorso-ventral longo, ornamentação externa reticulada; *A. noae* tem um eixo antero-posterior da concha longo, eixo dorso-ventral curto, ornamentação externa costelada.

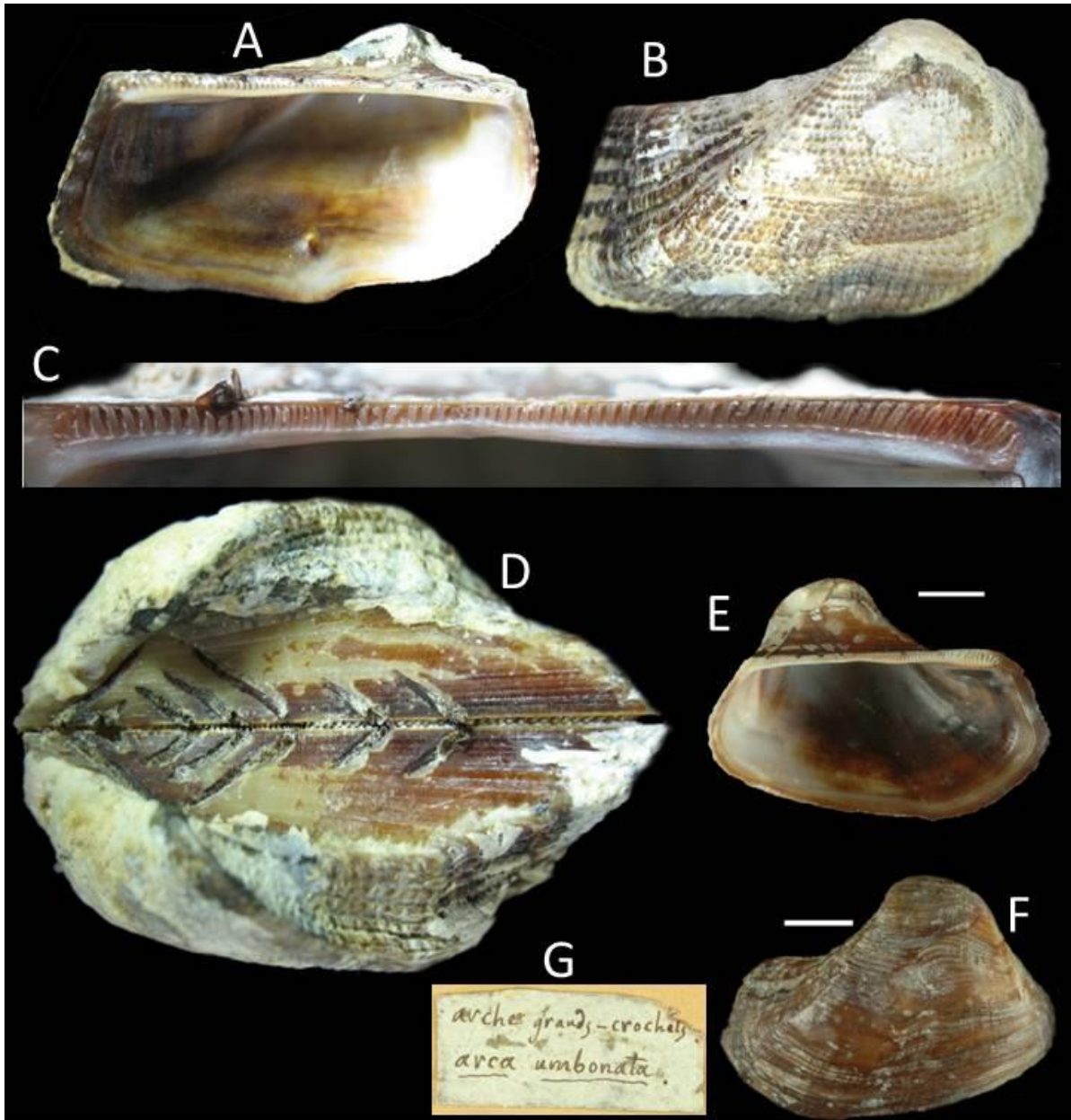
*A. umbonata* também tem afinidades com *Arca mutabilis* Soweby, 1833, do Pacífico Tropical Leste, ambas tem formato retangular, charneira reta com dentes dispostos verticalmente e ornamentação externa reticulada. E Marko e Jackson (2001) confirmam essas afinidades quando afirmam haver sobreposição entre as características morfológicas destas duas espécies em populações distribuídas em áreas separadas pelo Istmo do Panamá. No entanto, podem ser distintas quanto ao posicionamento do umbo em relação ao eixo antero-posterior da concha: *Arca*



*umbonata* Lamarck, 1819 tem umbo localizado anteriormente e *Arca mutabilis* Soweby, 1833 tem umbo central.

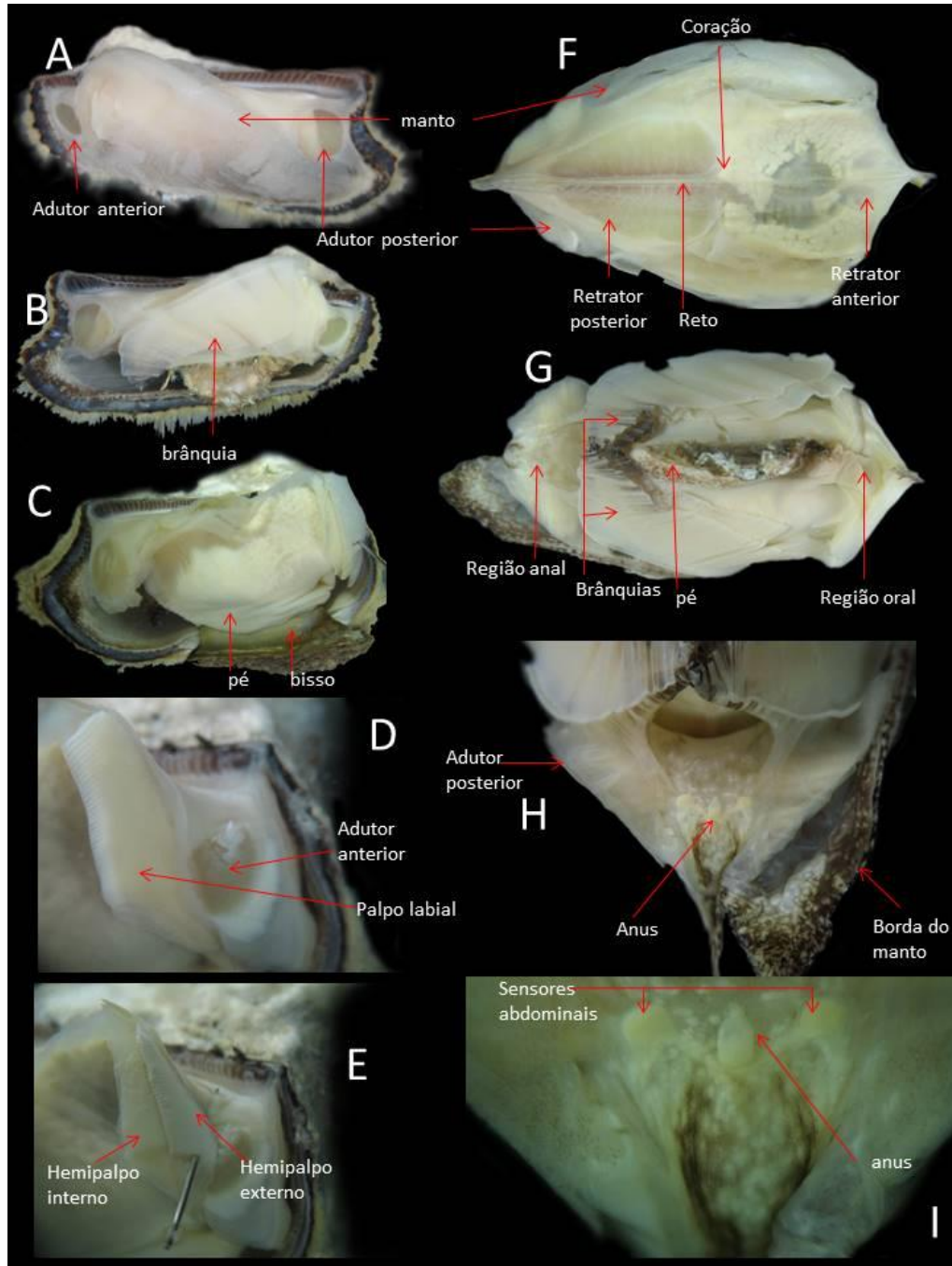
*Arca umbonata* Lamarck, 1819 é confirmada com base na descrição original juntamente com o material-tipo. Esta espécie pode ser reconhecida pela conchiliologia. Os caracteres das partes moles permitem reconhecer o padrão genérico.

Figura 7: A-D *Arca umbonata* Lamarck, 1819. A. Vista interna da valva esquerda MOUFPE Moll. 8011 (comprimento 33,78mm); B. Vista externa da valva direita MOUFPE Moll. 8011; C. Charneira da valva direita MOUFPE Moll. 8011; D. Vista dorsal, MOUFPE Moll. 8011; E-F. *Arca umbonata* Lamarck, 1819 Lectótipo MNHN (IM); G. etiqueta original do Lectótipo (escala de E e F: 10mm).



Fonte: Autoria própria

Figura 8: A-I. *Arca umbonata* Lamarck, 1819 MOUFPE Moll. 8011 Ind. 1 (comprimento 30,98mm) A. Vista lateral do manto após a remoção da valva esquerda; B. Vista lateral direita do corpo; C-E: MOUFPE Moll. 8011 Ind. 2 (comprimento 36,72mm) C. Vista lateral direita do corpo após a remoção da brânquia; D-E. Palpo labial direito; F-I: MOUFPE Moll. 8011 Ind. 1 F. Vista dorsal; G. Vista ventral; H-I. Sequência ampliada da região anal.



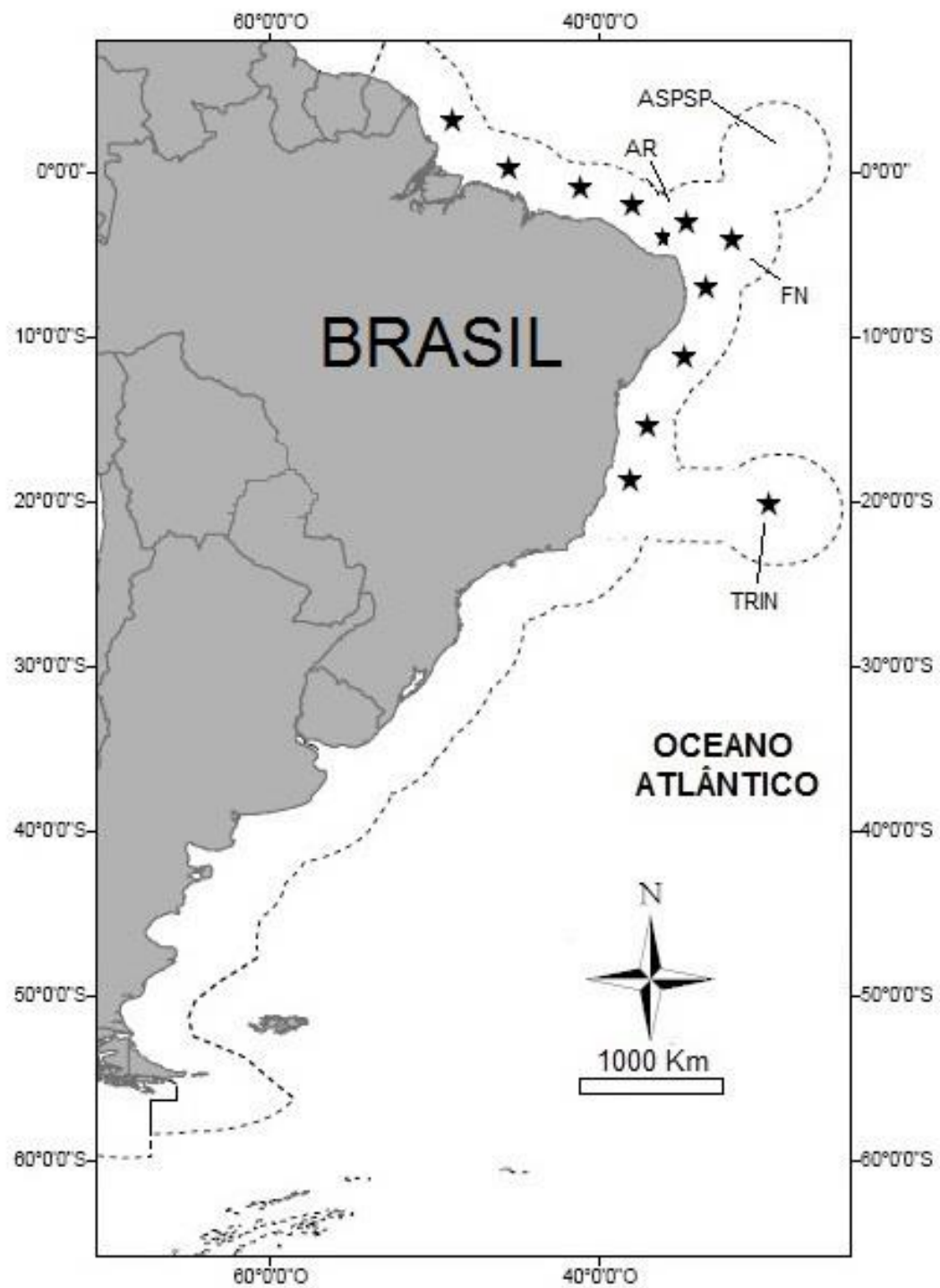
Fonte: Autoria própria.

Figura 9 A-E: Locais de ocorrência *Arca umbonata* Lamarck, 1819.- Substrato duro (recife de arenito) na Praia Carneiros, Pernambuco, Brasil A-C: Área de maior exposição ao ar; B. microhabitat com indivíduos; C. Indivíduo fixado no buraco; D-F: Área de menor exposição ao ar; E. micro-habitat com indivíduo [caneta:120 mm]; F. indivíduo parcialmente envolvido por *Palythoa* (Cnidaria). [Dimensões do quadrado: 20x20cm].



Fonte: Autoria própria.

Figura 10: Distribuição geográfica de *Arca umbonata* Lamarck, 1819 no Brasil; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade. [★=ocorrência].



Fonte: Autoria própria.

*Arca zebra* (Swainson,1833)

## Figura 11-13 Tabela 2

## Sinonímia:

*Byssoarca zebra* Swainson,1833: p. 118, f. 118*Arca barbadensis* Orbigny, 1853: p. 321*Arca zebra* Swainson,1833: Gray, 1857: 368

Material-tipo: Não localizado.

Localidade-tipo: Jamaica.

Diagnose: Concha retangular equivalva, alongada posteriormente com uma reentrância em formato de “V” no talude posterior, formando uma aurícula. Faixas alternadas de branco e marrom, perióstraco marrom, forte e fibroso. Costelas forte radiais cruzadas por linhas concêntricas. Umbos localizados na região anterior da margem dorsal. Área ligamentar ampla com numerosas estrias ligamentares. Ligamento amfidético. Entalhe bissal largo. Margem interna lisa ou fracamente denticulada, charneira reta, longa e estreita. Músculos adutores heteromiários. Pé grande, curto e musculoso. Manto fino e transparente. Brânquias estreitas e alongadas. Palpos labiais finos.

Redescrição: Concha – Equivalva, contorno retangular, alongada posteriormente, com uma reentrância em formato de “V” no talude posterior (formando uma aurícula) (Figura 12ACD). Inequilateral, sólida, convexa (inflada). Faixas alternadas de branco e marrom, perióstraco marrom, forte e fibroso. Costelas forte radiais cruzadas por linhas concêntricas. Umbos agudos e localizados na região anterior da margem dorsal. Área ligamentar ampla (Figura 12B). Entalhe bissal largo. Valvas – Interior esbranquiçado tornando-se marrom nas margens. Margem lisa ou fracamente denticulada, charneira reta, longa e estreita, com um máximo de 48 dentes anteriores e 97 posteriores. Partes moles (Figura 13) – padrão geral de cor dos tecidos amarelados com concentração de ocelos e manchas escuras nas margens manto. Músculos adutores heteromiários. Músculo adutor anterior pequeno e circular e o músculo adutor posterior grande e elíptico. Músculo adutor anterior é cinco vezes

menor que o posterior. Pé grande, curto e musculoso. Manto fino e transparente, mas com bordas espessas. Brânquias estreitas e alongadas no eixo antero-posterior. Demibrânquia interna maior que a demibrânquia externa. Palpos labiais finos. Coração localizado dorsalmente. Gânglio visceral e suas ramificações posicionadas na base das brânquias e juntos ao músculo adutor anterior.

Material examinado: EUA: MORG 507, Boynton in Lake Worth, Flórida, 2v.; MORG 9924, Key Biscayne, Flórida, 7v.; MORG 29995, Flórida Keys, Flórida, 4v.; MNHN (IM), Coleção M. Staadt 1969, Flórida Key, 1c.; MNHN Coleção M. Staadt 1969, Key West, 1c.; MNHN (IM), Coleção M. Staadt 1969, Key West, USA, 1c.; MNHN (IM), Coleção M. Staadt 1969, Sinabel Is., USA, 1v.; MNHN (IM), Coleção M. Staadt 1969, USA, 1c.; COLÔMBIA: MORG 46374, Cayos Quitasueños, Mar do Caribe, Colombia, 1v.; BRASIL: MOUFPE Moll. 7109, Nv. Oc. Alm. Saldanha Norte/Nordeste II Est. 1921, 18/5/1968, 04°30'00"N, 50°03'00"O, 146m, 1v.; MOUFPE Moll. 7053, Nv. Oc. Alm. Saldanha Norte-Nordeste I Est.1784, 16/11/1967, 03°08'02"N, 48°07'00"O, 85m, 7v.; MOUFPE Moll. 7054, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte/Nordeste II Est.1911, 5/5/1968, 03°39'00"N, 49°46'00"O, 85m, 1v.; MOUFPE Moll. 7096, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte/Nordeste I Est.1783A, 16/11/1967, 03°22'00"N, 48°55'00"O, 105m, 9v.; MOUFPE Moll. 7128, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte/Nordeste II Est. 1913, 6/5/1968, 03°59'00"N, 49°35'00"O, 100m, 9v.; MOUFPE Moll. 7121, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte/Nordeste II Est.1894, 2/5/1968, 02°11'00"N, 47°57'00"O, 83m, 3c, 1v.; MOUFPE Moll. 7122, GEOMAR 72, 15/06/1968, 02°51'07"N, 48°46'00"O, 86m,1c.; MOUFPE Moll. 7075, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte-Nordeste I Est.1767, 13/11/1967, 01°32'05"N, 47°24'05"O, 63m, 85v.; MOUFPE Moll. 7101, GEOMAR 41, 8/06/1968, 01°17'00"N, 46°57'05"O, 55m, 45v.; MOUFPE Moll. 7133, GEOMAR 45, 8/6/1968, 01°32'00"N, 47°34'00"O, 67m, 1c.; Moll. 7070, GEOMAR, 04/06/1968, 00°14'05"N, 45°04'02"O, 73m, 1c.; MOUFPE Moll. 7027, Pesquisador IV 53A, 0°52' S, 44°26' O, 32,5 m; MOUFPE Moll. 7035, Pesquisador IV 53C, 0°31' S, 44°16' O, 54m, 2c.; MOUFPE Moll. 7106, Geomar, 05/06/1968, 00°00'00"S, 45°37'00"O, 65m, 1v.; MMUFRPE 12020, Pesquisador IV 53D, 0°22' S, 44°12' O, 43m, 2c, 1v.;MOUFPE Moll. 7033, REVIZEE NE III Est. 77A, 07/06/1998, 1°38'41" S, 38°10'58" O, 56,7m, 63v.; MOUFPE Moll. 7034, REVIZEE NE III Est. 69, 06/06/1998, 1°54'7"S, 38°50'44"O, 55,05 m, 2concha; MOUFPE Moll. 7039, REVIZEE NE III Est. 77, 07/06/1998, 1°38'30"S, 38°6'29" O, 43 m,1c.; MOUFPE Moll. 7040, REVIZEE NE

III Est. 81A, 06/06/1998, 1 ° 44 48 " S, 37 ° 7 16 " O, 54,6m, 2v.; MOUFPE Moll. 7056, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte/Nordeste II Est.1872, 23/4/1968, 01°20'00"S, 43°33'05"O, 50m, 1v.; MMUFRPE 12031, Navio Victor Hansen, Est. 37, 01°27,0"s 038°41,9"O, 55m, 19/02/95, 1v.; MMUFRPE 12035, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte/Nordeste I Est.1767, 13/11/1967, 01°32'05"N, 47°24'05"O, 63m, 14v.; MORG 37529, Ilha do Rosário, 28m, Maranhão, 4v.; MOUFPE Moll. 7028, REVIZEE NE III Est. 59, 16/05/1998, 2°48'4" S, 39°29'44" O, 22 m 7v.; MOUFPE Moll. 7029, REVIZEE NE III Est. 72A, 08/06/1998, 2°12'S, 38°10'36"O, 56m, 6v.; MOUFPE Moll. 7077, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte-Nordeste I Est.1817A, 28/11/1967, 02°07'08"S, 42°26'02"O, 73m, 11v.; MOUFPE Moll. 7038, REVIZEE NE III Est. 88A, 04/06/1998, 3° 50'37" S, 35° 43'47"O, 54,6 m, 5c.; MMUFRPE 12024, REVIZEE Est 15, 12/10/2001, 03°54,8'00"S, 32°37,9'00"O, 240m, 3v.; MMUFRPE 12025, REVIZEE Est. 20, 07/11/01, 03°30'51"S, 37°59'28"O, 384m, 19v.; MMUFRPE 12045, Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, 14v.; MMUFRPE 12032, Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, 3v.; MMUFRPE 12016, Pernambuco, 44v.; MMUFRPE 12017, Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, 1c.; MMUFRPE 12034, Arquipelago de Fernando de Noronha, Pernambuco, 10v.; MMUFRPE 12043, Arquipelago de Fernando de Noronha, Pernambuco, 2v.; MMUFRPE12044 Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, 10v.; DOUFPE 4379 (7068), Barco Antares, REVIZEE NE I Est. 220, 14/10/1995, 4°44'41"S, 35°17'6"O, 66, 15m, 26v.; MOUFPE Moll. 7094, Nv. Oc. Alm. Saldanha Norte/Nordeste II Est.1855, 16/4/1968, 04°56'05"S, 35°22'05"O, 30m,1v.; MOUFPE Moll. 7105, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte/Nordeste I Est. 1677, 17/10/1967, 4°41'00"S, 35°24'05"O, 65m, 1c.; MOUFPE Moll. 7135, Barco Antares, REVIZEE NE III Est. 37, 14/05/1998, 4°57'53"S, 35°19'12"O, 32m,38v.; MOUFPE Moll. 7137, Barco Antares, REVIZEE NE I Est. 218, 13/10/1995, 4°48'42"S, 35°18'29"O, 44, 94m, 1v.; MOUFPE Moll. 7045, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte Nordeste I Est.1675A, 16/10/1967, 05°11'00"S, 35°09'07"O, 33m, 2c, 1v.; MOUFPE Moll. 7047, Comissão Pernambuco Est. 5, 8°40'0"S, 35°2'2"O, 10m, 1v.; MOUFPE Moll. 7107, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte/Nordeste I Est.1657, 8/10/1967, 05°33'04"S, 35°00'02"O, 53m, 2v.; MOUFPE Moll. 7055, Barco Antares, REVIZEE NE III Est. 33,13/05/1998, 6°51'42"S, 35°39'O, 35m, 4v.; MOUFPE Moll. 7115, Nv. Oc. Alm. Saldanha, Norte/Nordeste II Est.1831, 10/4/1968, 06°50'00"S, 34°44'00"O, 22m, 3v.; MOUFPE Moll. 7048, Comissão Recife 108, 7°59'2"S, 34°44'7"O, 29m, 4v.; MOUFPE Moll. 7063, Comissão Recife Est. 149, 7°56'7"S,



34°37'2"O, 38m, 16v.; MOUFPE Moll. 7058, Comissão Pernambuco Est. 29, 7°45'0"S, 34°46'8"S, 14,0-15,0m, 2v.; MOUFPE Moll. 7125, Comissão Recife Est. 120, 8°13'0"S, 34°48'1"O, 28m, 1v.; MOUFPE Moll. 7126, Comissão Recife Est. 96, 8°16'4"S, 34°56'0"O, 10m, 1v.; MOUFPE Moll. 7129, Comissão Pernambuco Est. 22, 8°00'0"S, 34°46'0"O, 20,0-24,0m, 2v.; MOUFPE Moll. 7132, Comissão Pernambuco Est. 12, 8°30'0"S, 34°44'2"O, 58,0-59,0m, 4v.; MOUFPE Moll. 7134, Barco Antares, REVIZEE NE IV Est.176, 03/12/2000, 10°405"S, 36°1549"O, m, 3c, 6v.; MOUFPE Moll.7136, Baía Potiguar 16/4/02, 11°24'20,7"S, 37°04'51,1"O, 99m, 9v.; MMUFRPE 12026, 11°35'S,3°13'O, Sergipe, 30/10/00 80m, 1v.; MMUFRPE 12015, Itapuã, Bahia, 10v.; MORG 22438, Pau Branco, 20-30m, Bahia, 2v.; MNHN (IM), Coleção P Maestrati 1984-1989, Rio vermelho, Salvador, Bahia, 1c.; MORG 38710, Furnas, Rio de Janeiro, 5v.

Tabela 2 – Dados morfométricos e merísticos de *Arca zebra* (Swainson, 1833).

		C	A	L	DA	DP	Estrias ligamentares
		mm	Mm	mm			
Nordeste do Brasil	Média	22,96	12,20	9,86	20,56	27,96	4
	DesPad.(±)	17,166	8,69	5,23	6,05	13,15	4
	n	40	40	40	32	32	22
	Max.	67,96	38,23	24,39	34	69	18
	Min.	5,09	2,06	1,81	13	13	1
Arquipélago de Fernando de Noronha	Média	3,91	2,13	5,09	8,52	9,84	-
	DesPad.(±)	3,47	1,98	2,53	3,38	4,28	-
	n	20	20	3	19	19	-
	Max.	17,13	9,91	8	21	26	-
	Min.	1,28	0,73	3,29	5	6	-
Atol das Rocas	Média	7,69	4,64	2,55	12,52	15	-
	DesPad.(±)	3,47	1,81	0,99	3,26	5,33	-
	n	17	17	17	17	17	-
	Max.	16,9	10,2	5,27	19	28	-
	Min.	4,04	2,37	1,37	8	7	-
Flórida	Média	50,44	23,95	18,23	38,18	68,18	-
	DesPad.(±)	13,94	6,42	6,57	8,34	14,64	-
	n	12	12	12	11	11	-
	Max.	75,04	33,68	30,31	48	97	-
	Min.	27,36	12,63	10,46	22	41	-

DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, DesPad.-desvio padrão, n. número de exemplares, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: Flórida, Bahamas, Bermudas, Jamaica, Cuba, Colômbia, Venezuela, Brasil (ABBOTT, 1974; MIKELSEN; BIELER, 2008; RIOS, 1994; 2009).

Distribuição geográfica no Brasil: Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Arquipélago de Fernando de Noronha, Alagoas, Sergipe, Bahia, Rio de Janeiro (figura 13).

Notas ecológicas: No presente estudo, espécimes vivos foram coletados entre o infralitoral até profundidades de 50 metros e valvas desarticuladas foram obtidas entre 0 e 120 metros de profundidade. Esta espécie vive fixada por bisso em substratos duros (rochas, cascalho, corais) sendo registrada em profundidades de até 140 metros (RIOS, 2009). Quando desprendidos do substrato podem regenerar o bisso em 30 minutos ou movimentar-se lentamente com o auxílio do pé (SARKIS, 1993).

De acordo com Barbera, Gallardo e Silva (1999), as populações estudadas na Venezuela consomem fitoplâncton, tendo alta taxa de crescimento e ciclo de vida curto, alcançando a maturidade em 1 ano (51mm). A atividade reprodutiva dura o ano todo com máximo entre julho a novembro. Segundo Diaz e colaboradores (2002) os parâmetros ótimos para desenvolvimento desta espécie são salinidade 28, temperatura 22 a 29°C, oxigênio dissolvido 3,1 a 4,5 mg/ L, Clorofila "a" 5,5 mg cl / m<sup>3</sup> ressaltando que a proliferação excessiva do fitoplâncton teve efeito negativo sobre aquelas populações.

Comentários:

De acordo com Dance (1986) a coleção de conchas de Swainson foi depositada no Museu de Manchester, Inglaterra. Foi uma das primeiras coleções daquela instituição (McMILLIAN, 1980), mas nenhum item foi localizado pelo curador daquela coleção (McGHIE, 2008). Assim, identidade taxônomica de *Arca zebra* (Swainson, 1833) foi examinada com base na descrição e ilustração originais do Swainson (1833), juntamente com análise do material-tipo de *Arca barbadensis* Orbigny, 1853 (sinônimo de *A. zebra*).

*Arca zebra* e *A. barbadensis* tem a mesma localidade-tipo, ambos os autores realçam as seguintes características coincidentes nas respectivas descrições

originais: costelas radiais largas originadas na região do umbo em direção as margens anterior, posterior e ventral; alongamento do eixo antero-posterior; região posterior alongada; umbo localizado anteriormente em relação ao eixo antero-posterior; extremidades póstero-dorsal e antero-dorsal são angulosas; extremidade póstero-dorsal da concha em formato de uma aurícula. Os autores ainda comparam seus exemplares com *Arca noae* Linnaeus, 1758. Os exemplares de *Arca zebra* (Swainson, 1833) amostrados na costa do Brasil se adequam aos padrões descritos por ambos os autores, sendo facilmente reconhecidos pelas características aqui discutidas.

*Arca zebra* tem afinidades com *A. noae*, do Atlântico Oriental e Mediterrâneo nos seguintes aspectos: umbo anterior, área ligamentar ampla, ornamentação externa da concha caracterizada por costelas radiais largas separadas por costelas radiais finas. No entanto, estas espécies diferem nos seguintes caracteres: *A. zebra* tem um formato trapezoidal, eixo antero-posterior da concha curto, eixo dorso-ventral longo, aurícula proeminente, e reentrância em formato de “v” destacada; *A. noae* tem um formato retangular, eixo antero-posterior da concha longo, eixo dorso-ventral curto, aurícula e reentrância em formato de “v” pouco destacadas.

*Arca zebra* pertence ao grupo de *A. noae* (OLIVER; HOLMES, 2006, LUTAENKO; MAESTRATI, 2007), sendo representado no Atlântico Oriental por *Arca bouvieri* Fisher, 1874, no Indo Pacífico Ocidental por *Arca navicularis* Bruguière, 1789 e no Pacífico Ocidental Tropical por *Arca pacifica* Sowerby, 1833. A presença da aurícula póstero-dorsal e as costelas radiais largas da ornamentação externa são caracteres compartilhados por todas estas espécies, mas *A. zebra* difere das demais, pois apresenta uma região anterior mais reduzida, maior alongamento posterior da concha e as costelas radiais mais estreitas dentre este grupo.

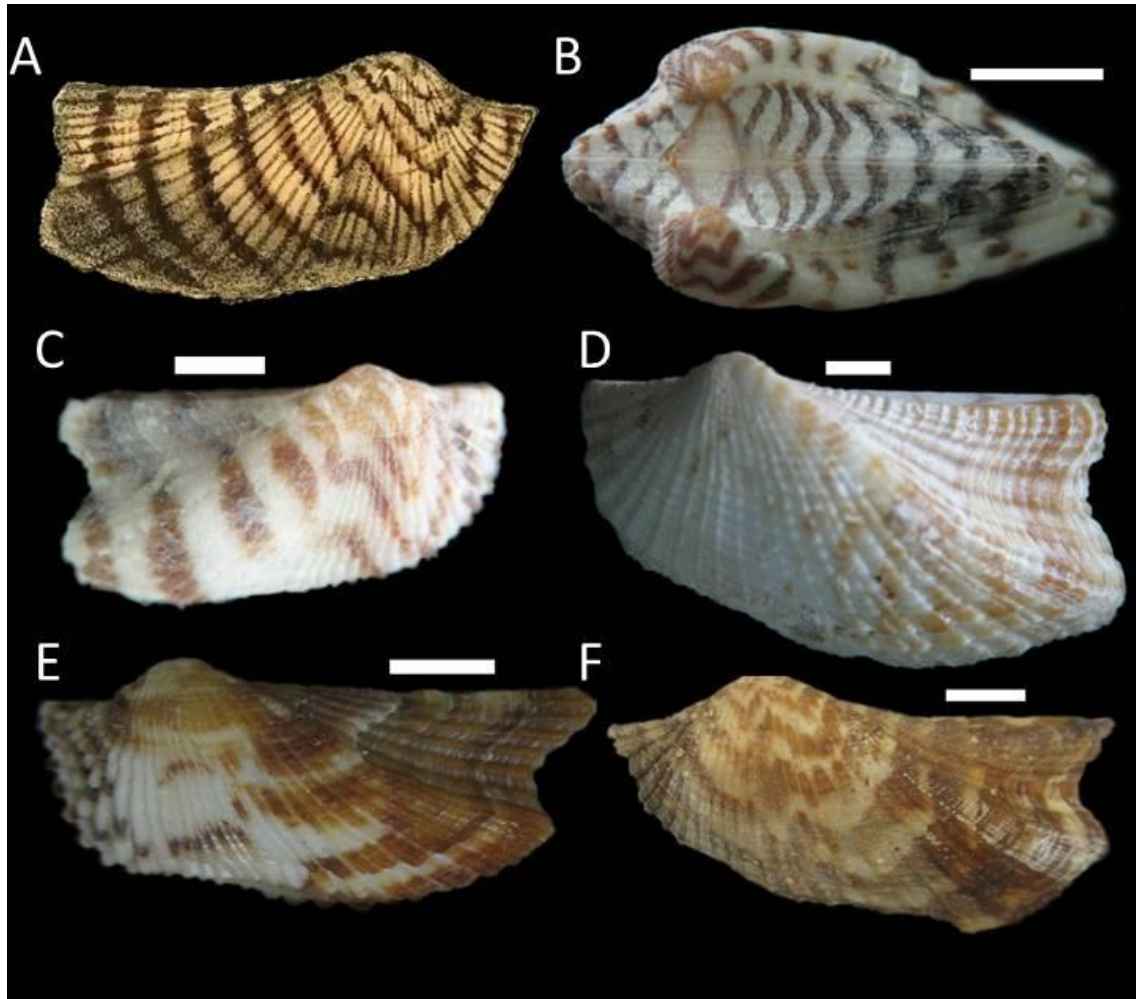
A anatomia de *A. zebra* foi esquematizada primeiramente por Heath (1941), e aqui é proposta uma breve descrição, dada a carência exemplares em bom estado de conservação das partes moles. As características associadas as parte moles que foram reconhecidas no presente estudo (palpos labiais dispostos verticalmente, brânquias dispostas obliquamente ao eixo antero-posterior e grandes músculos retratores posteriores), corroboram com as informações prestadas por Heath (1941). Este autor ainda destaca outras características com ampla variedade de estados filogenéticos que não permite inferências taxonômicas para definir a espécie, como apresentadas a seguir: músculos retratores pedais com tamanhos distintos;

esôfago pequeno ou grande; demarcação complexa entre o esôfago e estômago; divertículo delgado ou volumoso. No entanto, Heath (1941) considera estas características conservadoras apenas para distinguir o gênero *Arca*. Embora, o exemplar analisado no presente estudo seja um juvenil os caracteres genéricos, apresentados pelo autor supracitado, foram reconhecidos neste exemplar.

A partir dos dados expressos na tabela 2, investigou-se a presença de correlação entre as variáveis mensuradas de exemplares de diferentes localidades em águas do Brasil. Os seguintes resultados foram obtidos: Costa nordeste do Brasil (média=1,89  $\pm$ 0,21; n=40); Arquipélago de Fernando de Noronha (media=1,85 $\pm$ 0,10; n=20); Atol das Rocas (média=1,64  $\pm$ 0,22; n=17); Flórida (média=2,11  $\pm$ 0,23; n=12). Estes resultados foram confrontados entre si e evidenciaram diferenças significativas em quase todos os grupos (Anova F=13,27; p=0,000). Apenas os espécimes da costa nordeste do Brasil e Arquipélago de Fernando de Noronha não apresentaram diferenças significantes (teste de Tukey=0,9276). Embora *Arca zebra* (Swainson, 1833) expresse um conservadorismo conquiliológico que permite uma identificação segura, não é possível estabelecer uma medida morfométrica para que esta seja usada na taxonomia.

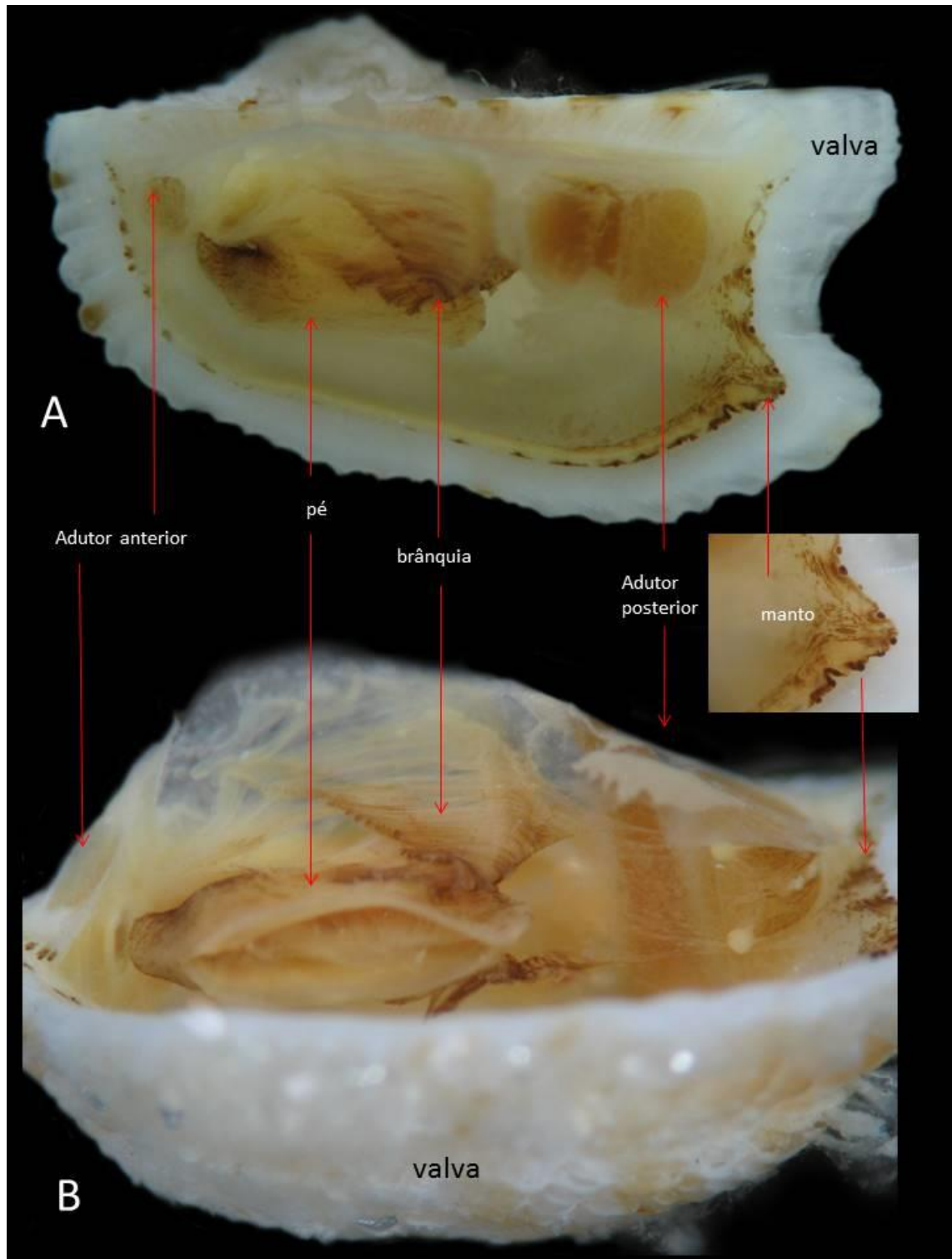
Assim, esta espécie é de fácil reconhecimento pelas suas características conquiliológicas, presentes nas formas juvenis e adultas. Estes caracteres podem ser observados em conchas ou mesmo em valvas desarticulas sendo recursos usuais e aplicáveis na identificação, visto que os caracteres morfométricos e anatômicos ainda não oferecem suporte para definir este taxa.

Figura 11 A-F: *Arca zebra* (Swainson, 1833). A. Ilustração original (adaptado de Swainson, 1833); B. Vista dorsal MOUFPE 7137 (Rio Grande do Norte); C. Vista externa MMUFRPE 12044 (Arquipélago Fernando de Noronha); D. Vista externa MMUFRPE 12032 (Atol das Rocas); E. Vista externa MORG 29995 (Flórida Keys); F. Vista externa MORG 46374 (Colômbia). Escalas: B. 3 mm, C. 1mm, D.2 mm, E-F.10 mm.



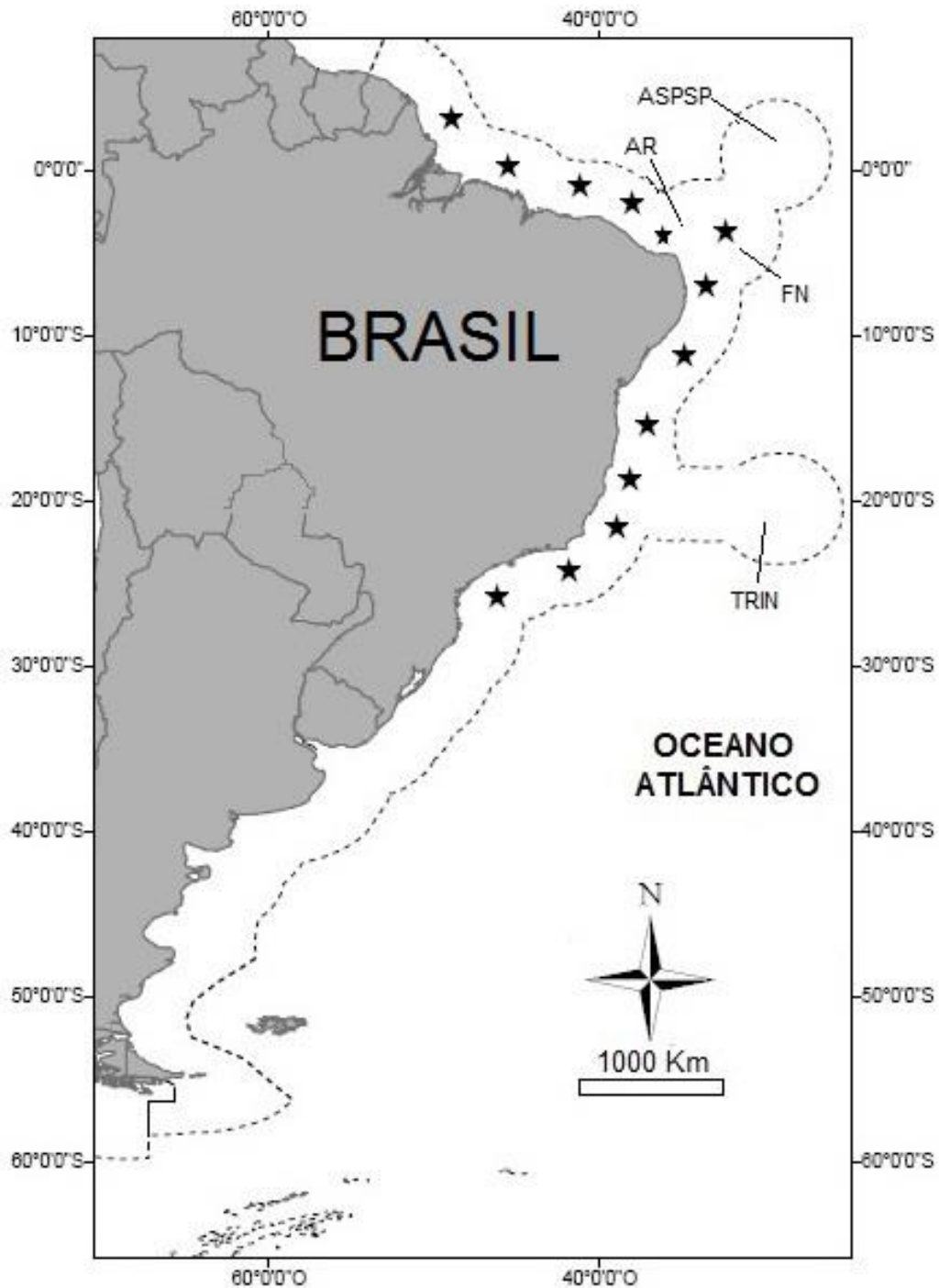
Fonte: autoria propria

Figura 12 A-B: *Arca zebra* (Swainson, 1833) MOUFPE 7034 (Maranhão, Brasil) (C=9,65mm)  
A. Vista interna [valva direita e o manto foram removidos]; B. Vista ventral.



Fonte: autoria propria

Figura 13: A-D Distribuição geográfica de *Arca zebra* (Swainson, 1833) no Brasil. AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade; [★=ocorrência].



Fonte: autoria própria

Gênero *Barbatia* Gray, 1842

Especie-tipo: *Arca barbata* Linnaeus, 1758

Diagnose: Concha pequena, alongada, ovoide, inequilateral, geralmente equivale, mas raramente a valva direita é menor que a esquerda, margens arredondadas e amplas, costelas radiais numerosas e finas, área cardinal estreita com numerosas estrias ligamentares.

*Barbatia domingensis* (Lamarck 1819)

Figura 14-16, Tabela 3

Sinônimos:

*Arca domingensis* Lamarck 1819: 40

*Arca cancellaria* Lamarck, 1819: 41

*Barbatia cancellaria* (Lamarck, 1819): Lamy, 1907, 55

Material-tipo: Lectotipo MNHG 50502(1086/4), Paralectotipo MNHN (IM) 2000-24605

Localidade-tipo: São Domingos, República Dominicana/Haiti

Diagnose: Concha inequilateral, sólida, comprimida lateralmente, quadrangular alongada posteriormente, esculpura externamente por costelas radiais granulosas finas e separadas por sulcos largos e preenchidos por perióstraco; umbos pequenos; Área ligamentar estreita, ligamento opistodético; Equivalva, margem interna lisa, charneira estreita; Músculos adutores heteromiários. Músculo adutor anterior circular. Músculo adutor posterior elíptico. Músculos retratores anteriores pequenos, músculos retratores posteriores alongados. Bisso fibroso e denso; manto fino e transparente; brânquias grandes, filamentos branquiais uniformes; Coração pequeno; palpos pregueados internamente; ânus afunilado e comprido.

Redescrição: Concha - Inequilateral, sólida, comprimida lateralmente, quadrangular alongada posteriormente (Figura 14A,J); marrom-púrpura escura com faixas claras na região mediana das valvas, perióstraco amarelo (Figura 14I); esculpura externamente por costelas radiais granulosas finas (Figura 14G), exceto as 7 costelas do escudo que são amplas e separadas por sulcos largos e preenchidos



por perióstraco; umbos pequenos e próximos (Figura 14J), localizados na porção centro-anterior da região dorsal; Área ligamentar estreita; Região anterior da concha reduzida e a região posterior ampla e alongada obliquamente em direção a porção postero-ventral; Entalhe bissal estreito. Valva – Equivalva, interior marrom-claro com faixas brancas (reflexo das cores externas) e margem interna lisa (Figura 14BDF), charneira estreita, reta com dentes distais quase paralelos a linha da chaneira (Figura 14H). Partes moles - Padrão geral de cor dos tecidos é esbranquiçado com manchas marrom claro (Figura 15A). Algumas regiões com manchas mais densas (Pé e massa visceral) e outras regiões com manchas grandes e bem definidas (borda do manto); Músculos adutores heteromiários. Músculo adutor anterior com formato circular e localizado na região anterodorsal. Músculo posterior adutor com formato elíptico e localizado na região posterodorsal. Os protratores do pé são delgados e inseridos sob o músculo adutor anterior. Par de músculos anteriores retratores do pé pequenos, circulares e inseridos na região dorsal logo após o músculo adutor anterior (Figura 15B). Par de músculos posteriores retratores do pé alongados e elípticos, inseridos na região dorsal próximo do músculo adutor posterior (Figura 15B). Bisso fibroso e denso; manto fino e transparente, bordas livres porém mais espessas que as outras áreas do manto; Cavidade palial em contato direto com o meio externo em eventual abertura da concha; brânquias grandes, conectadas aos palpos labiais e massa visceral; e dispostas obliquamente no eixo dorsoventral. Filamentos branquiais uniformes. Demibrânquias internas e externas semelhantes no tamanho e forma; porção final curvada e livre; Massa visceral na região ventral é envolvida por uma parede muscular e na região dorsal é coberta por um fino tecido transparente. Na região dorsal são visíveis as gônadas, o fígado e o rim. O coração é pequeno com duas aurículas e um ventrículo (Figura 15B) e localizado muito próximo ao músculo retrator do pé e imediatamente acima do tubo intestinal. Rim de cor amarela envolvendo os pares de músculos retratores posteriores; palpos labiais finos e curtos, em relação ao comprimento total da brânquia. Os palpos labiais são localizados lateralmente ao corpo e se conectam na porção mais ventral por finas projeções paralelas associadas à boca. Os palpos são pregueados internamente (Figura 15A). Boca localizada abaixo do músculo adutor anterior encoberta pelos palpos labiais. Intestino na forma de tubo reto e visível na região dorsal e desenvolve-se por baixo do ventrículo, passando por entre as extremidades do par de músculos retratores posteriores do pé e sem uma junção

definida com o reto. Reto estende-se por cima do músculo adutor posterior ate a porção posterior da cavidade palial. Ânus afunilado e comprido; gânglio visceral e suas ramificações visíveis na base das brânquias e entre a base do pé e do músculo posterior adutor.

Material-tipo examinado: Lectótipo MNHG 50502(1086/4) Coleção de tipos de Lamarck, Santo Domingo, República Dominicana, 2v.; Paralectótipo MNHN (IM) 2000-24605 Coleção de tipos do Lamarck, Mares do Sul, 2v.

Material adicional examinado: EUA: MMUFRPE 12007, Flórida, Maiami, 1v; MORG 35013, Flórida, Flórida Keys, 2c.; MORG 430, Flórida, Key Largo, 4c. ILHAS BRITÂNICAS: MNHN (IM), Coleção M. Staadt, July, 1961, Grand Cayman, British West Indies prospect point, fixo em coral, 3m, 1v.; BERMUDAS: MNHN (IM) Coleção M. Staadt, 1969, 5v; CURAÇAO: MNHN (IM) Coleção Aubert de la Riie 1933, 2v; HAITI: MNHN (IM), Coleção Lamy, 1 c; JAMAICA: MNHN (IM), Coleção Jousseume, 1916, 3c.; GUADALUPE: MNHN (IM), Coleção Jousseume, 1916, 1 c, 1v; SÃO TOMÁS: MNHN (IM), Coleção Lamy, 2c.; BRASIL: MOUFPE Moll. 7019, Norte/Nordeste I Est.1751, 6 novembro, 1967, 00°37'00"N, 44°40'00"O, 44m, Maranhão (Turiaçu),1v; MOUFPE Moll. 7014, Maranhão, MA Est.53D, 0°22´S, 44°12´O, 43m, 9v; MOUFPE Moll. 7024, Maranhão, MA Est.53D, 0°22´S, 44°12´O, 43m, 2v; MOUFPE Moll. 7016, Norte/Nordeste II Est.1875, 23 abril, 1968, 00°56'00"S, 43°41'05"O, 54m, Maranhão (SãoLuís), 2v; MMUFRPE 12004, Maranhão, Pesquisador IV-SUDENE, Est. 53D, 0°22´ S, 44°12´O, 43m, 3v; MOUFPE Moll. 7006, Maranhão, MA Est.53c, 0°31´S, 44°16´O, 54m, 18v; MOUFPE Moll. 7002, Maranhão, MA Est.53 A, 0°52´S, 44°26´O, 32,5m, 33v; MOUFPE Moll. 7009, REVIZEE NEIII Est. 69-III, 06/06/1998, 1°54,12'7"S, 37°49,74'44"O, 55m, Cascalho, Cadeia Norte, 4v; MOUFPE Moll. 7023, REVIZEE NE IV Est.116, 12/11/2000, 1°6,9658"S, 38°42,84'50"O, 60m, Cascalho, Cadeia Norte, 1c; MOUFPE Moll. 7018 GeoMar Est.41, 8 de junho, 1968, 01°17'00"N, 46°57'05"O, 55m, 4v. MOUFPE Moll. 7013, Norte/Nordeste II Est.1872, 23.IV.1968, 01°20'00"S, 43°33'05"O, 50m, Maranhão (SãoLuís), 2v; MOUFPE Moll. 7005, REVIZEE NEIII Est. 93-III, 02/06/1998, 3°45,06'4" S, 32° 19,98'59" O, 70m, Cascalho, Cadeia de Fernando de Noronha, 6v; MOUFPE Moll. 7008, REVIZEE NEIII Est. 88A-III, 04/06/1998, 3°49,62'37"S, 34°42,78'47"O, 54m, Cascalho, Cadeia de Fernando de

Noronha, 2 c; MOUFPE Moll. 7010, REVIZEE NEIII Est. 93-III, 02/06/1998, 3° 45,06'4" S, 32°19,98'59"O, 70m, Cascalho, Cadeia de Fernando de Noronha, 1v; MOUFPE Moll. 7012, REVIZEE NEIII Est. 93-III, 02/06/1998, 3°45,06'4"S, 32°19,98'59"O, 70,00 m, Cascalho, Cadeia de Fernando de Noronha, 1 c; MOUFPE Moll. 7021, REVIZEE Est.104-II, 04/03/1997, 3°49,148"S, 32°24,84'50"O, 31m, Cascalho, Cadeia de Fernando de Noronha, 7c; MOUFPE Moll. 7020, Norte/Nordeste I Est.1663, 9 outubro, 1967, 03°49'06"S, 33°49'02"O, 43m, Atol das Rocas, 2v; MMUFRPE 12007, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, 2009, 4°55'32"S, 35°57,58'35" O, 49,20m 10v; MOUFPE Moll. 7007, REVIZEE NEIII Est. 96A-III, 01/06/1998, 4°15,54'32"S, 33°14,58'35" O, 49,20m, Cascalho, Cadeia de Fernando de Noronha, 2 c; DOUFPE 5183, REVIZEE NE IV Est. 93A-IV, 08/11/2000, 4°15,84'50"S, 33,°14,16'10"O, 48,30m, Cascalho, Cadeia de Fernando de Noronha, 1c; MMUFRPE 12002, Pernambuco, 7°40' S, 34°28'7 O, 60,0 - 88,0m, 2v; MOUFPE Moll.7001, Pernambuco, PE Est.24, 8°00'0S, 34°32'2"O, 70-80m, 1v; MOUFPE Moll.7011, Pernambuco, PE Est.8, 8°40'0S, 34°45'7"O, 70-90m, 1v; MOUFPE Moll. 7017, Pernambuco, Recife, REC Est.156,8°19'9"S,38'8"O, 61-68m, 2v; MMUFRPE 12005, Rio Grande do Sul, 1v, Navio Oc. Almirante Saldanha, Estação 2233A, 30°41'S 49°31'O, lama, 18 de Outubro, 1969, 141m; MORG 20106, Bahia, Abrolhos, 27 c; MORG 14275, Guarapari, 20°40'S 40°20'O 80m, 2 c; MORG 19637, Espirito Santo, Ilha de Trindade, 51m; MORG 25356, Santa Catarina, Ilha de Trindade, 15m, 4c.

Tabela 3 – Dados morfométricos e merísticos de *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819).

	Ct	At	Lt	DA	DP	costelas	sulcos	Estrias ligamentares
	Mm	Mm	Mm					
Média	5,98	4,70	10,68	5,10	15,80	58,91	16,13	3,03
Des.Pad.(±)	4,67	2,81	8,22	1,73	6,55	19,13	2,53	1,90
n	49	49	34	40	40	47	31	35
Max.	39,74	22,68	11,65	10	31	101	24	8
Min.	1,99	1,17	1,17	2	7	22	11	1

DA- dentição anterior, DP- dentição posterior, Des.Pad.-desvio padrão, n-número de exemplares, mm-milímetros.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: EUA, Venezuela, Ilhas do Caribe, Brasil (ABBOTT, 1974; MIKELSEN; BIELER, 2008; RIOS, 1994; 2009).

Distribuição geográfica no Brasil: Pará até Espírito Santo, Atol das Rocas, Arquipélago de Fernando de Noronha, Ilha de Trindade, Arquipélago de Abrolhos (Figura 16).

Notas ecológicas: No presente estudo, espécimes vivos foram coletados em profundidades de aproximadamente 50 metros em fundos de cascalho. Registros baseados em valvas desarticuladas constam profundidades de até 141 metros (RIOS, 2009).

Comentários:

A coleção de tipos de Lamarck está dividida em duas instituições. Uma parte depositada no Museu Nacional de História Natural, Paris, França (MNHN) e a outra parte no Museu de História Natural, Genebra, Suíça (MNHG). Estas instituições foram visitadas para avaliar os tipos de *Arca cancellaria* Lamarck, 1819 e *Arca domingensis* Lamarck, 1819. O tipo de *A. cancellaria* está depositado no Museu Nacional de História Natural, Paris, França (MNHN) e *A. domingensis* está depositado no Museu de História Natural, Genebra, Suíça (MNHG). As duas espécies, juntamente com outros táxons, formam um agrupamento definido pelo próprio Lamarck (1819) como o conjunto “*Bord surpérieur non crénelé en dedans*”, ou seja, espécimes com margem interna sem crenulações.

Após análise do material tipológico destes dois nomes, constatou-se tratar de exemplares da mesma espécie, porém com dimensões distintas. A partir desta constatação, dois problemas nomenclaturais foram definidos: primeiro, Lamarck (1819) nomeou uma mesma forma com nomes distintos [*A. cancellaria* MNHN (IM) 2000-24605 e *A. domingensis* MNHG 50502(1086/4)], ou seja, ele criou sinônimos; segundo, a forma mundialmente conhecida com base no nome *A. domingensis* e combinações subsequente destes ultimo é completamente distinta do exemplar-tipo de *A. domingensis* contido no lote MNHG 50502(1086/4).

A solução para a primeira questão, sob o princípio da prioridade (ICNZ, 2015), é priorizar o nome *A. domingensis*, visto que, no trabalho do Lamarck (1819), este táxon é descrito na página 40 e *A. cancellaria* é descrita na página 41. Adicionalmente, é definido como Lectótipo, o exemplar depositado no lote MNHG 50502(1086/4), e como Paralectótipo, o exemplar tipo depositado no lote MNHN-IM-2000-24605. Além da proposta acima, a combinação *Barbatia domingensis*

(Lamarck, 1819) é a melhor para definir os espécimes nos lotes acima referidos como conjunto tipológico. Além disso, os espécimes encontrados nos lotes acima citados apresentam escultura externamente formada por costelas radiais finas e granuladas, separadas por sulcos largos, umbos pequenos localizados na porção anterior da margem dorsal, área ligamentar estreita, margens internas lisas, ou seja, sem crenulações. As características que distinguem estes exemplares são o tamanho e o escudo. O exemplar do lote MNHG 50502(1086/4) possui 33 mm e escudo alongado posteriormente, enquanto que o exemplar do lote MNHN-IM-2000-24605 apresenta 22 mm com escudo curto. Portanto, *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819) é aqui reconhecida com base na descrição original e material-tipo [Lectótipo MNHG 50502(1086/4), Paralectótipo MNHN-IM-2000-24605], tendo como sinônimo *Barbatia cancellaria* (Lamarck, 1819).

A solução para a segunda questão é descrever como uma espécie nova a forma mundialmente conhecida com base no nome *Arca domingensis* auctt. non. Lamarck, 1819 e combinações subsequentes [*Barbatia domingensis* auctt. non. (Lamarck, 1819) e *Acar domingensis* auctt. non. (Lamarck, 1819)].

As características presentes na concha de *B. domingensis* serão agora comparadas com características presentes em *Barbatia barbata* (Linnaeus, 1758) do Mediterrâneo, *Barbatia gabonensis* (Oliver & Cosel, 1993) do Atlântico Oriental e *Barbatia lurida* (Sowerby, 1833) do Pacífico Oriental.

A presença de numerosas costelas radiais externas de aspecto granular e os sulcos radiais rasos são as características compartilhadas por *B. domingensis* do Atlântico Ocidental, *B. barbata* do Mediterrâneo, *B. gabonensis* do Atlântico Oriental e *B. lurida* do Pacífico Oriental.

*Barbatia domingensis* difere das demais espécies pelo formato retangular da concha que possui um forte alongamento da região posterior e umbo anterior. *B. barbata* do Mediterrâneo tem formato retangular e vértices arredondados, porém com alongamento na região anterior e posterior da concha, além do umbo central. *B. gabonensis* do Atlântico Oriental tem formato retangular quase quadrado, sem alongamentos das margens anterior e posterior e umbo anterior. *B. lurida* do Pacífico Oriental formato retangular quase quadrado, sem alongamentos das margens anterior e posterior e umbo quase central.

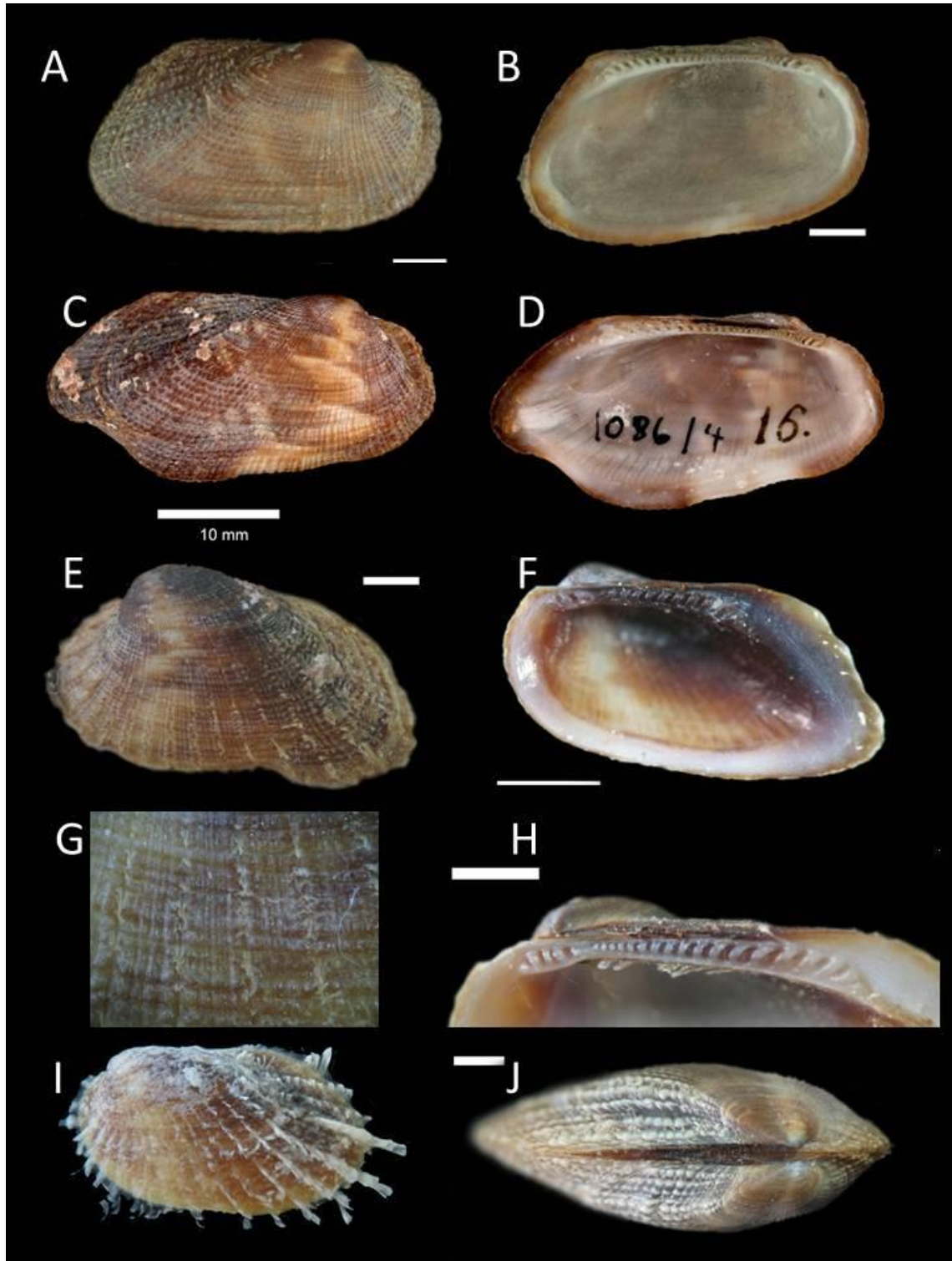
Com relação aos dados morfométricos e merísticos sumarizados na tabela 3, constatou-se ausência de correlações entre as variáveis, e dessa forma conclui-se

que estas não permitem inferir relações taxonômicas para aplicação na taxonomia da espécie. No entanto, estes dados permitem comparações merísticas entre *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819) e *Barbatia gabonensis* (Oliver & Cosel, 1993) do Atlântico Oriental, pois existem diferenças quanto ao número de costelas radiais externas e sulcos radiais externos. Exemplares de *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819) com 29,5 mm de comprimento antero-posterior apresentam 83 costelas radiais externas e 24 sulcos radiais externos enquanto que exemplares de *B. gabonensis* com 29,9 mm de comprimento antero-posterior e apresentam 105 costelas radiais externas e 17 sulcos radiais externos (ver OLIVER; COSEL, 1993).

A anatomia das partes moles desta espécie foi detalhada por Simone e Chichvarkhin (2004), sendo possível confirmar alguns aspectos morfológicos descritos por estes autores, no que diz respeito às grandes brânquias com filamentos branquiais uniformes, pequeno coração, alongamento do reto e afunilamento do ânus. No entanto, o exemplar aqui descrito apresenta tecidos com a coloração esbranquiçada, o formato circular e elíptico dos músculos adutores anteriores e posteriores, respectivamente. Essas características diferem das apresentadas pelos supracitados autores, que mencionam tecidos escuros com manchas marrons e músculo adutor anterior elíptico e músculo adutor posterior arredondado.

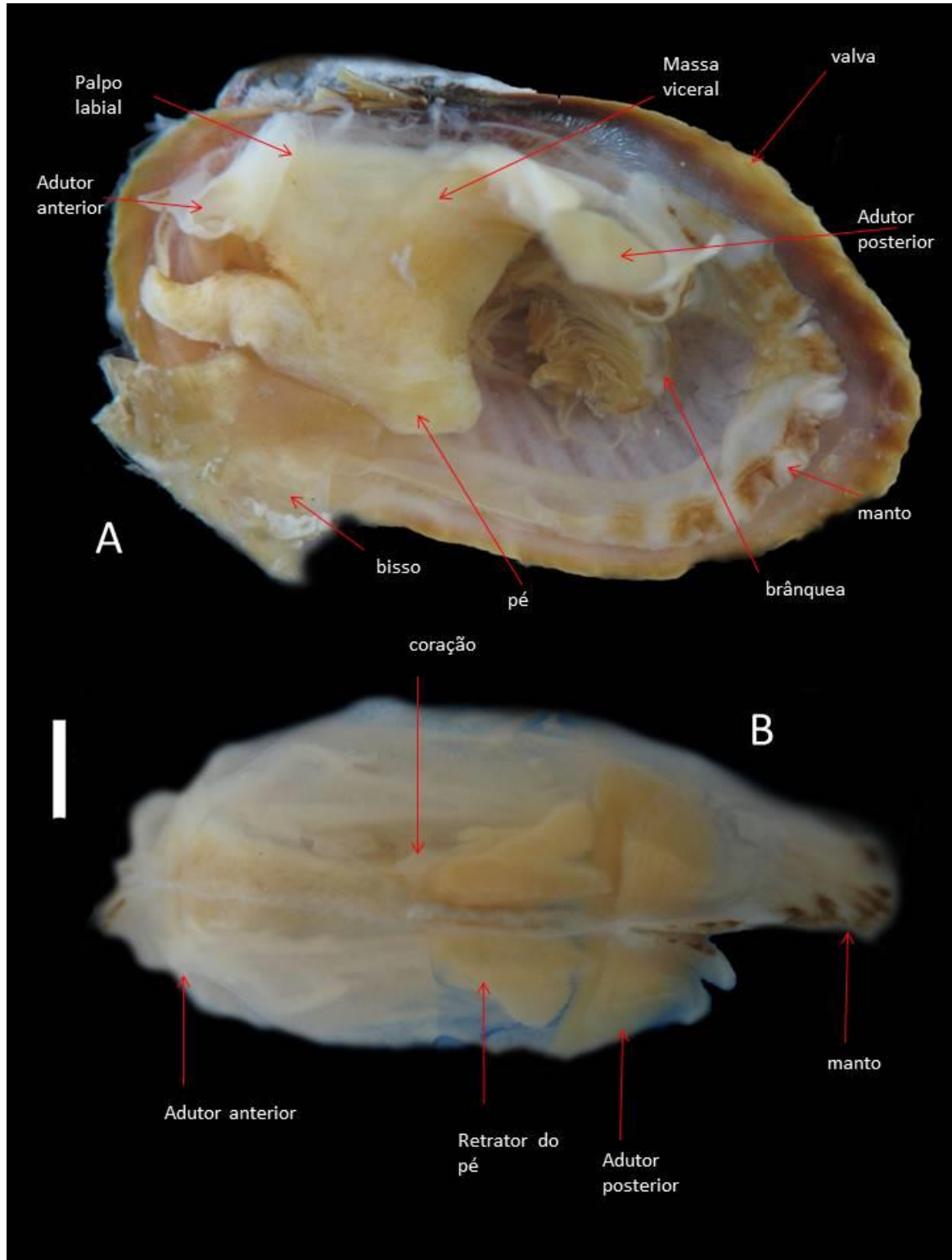
De acordo com a literatura, espécimes vivos são encontrados fixados embaixo de rochas em águas rasas do infralitoral (ABBOTT, 1974, MIKELSEN & BIELER, 2008; RIOS, 2009), no entanto, no presente estudo, os espécimes vivos foram obtidos em profundidades de até 50 metros e em fundos de cascalho, além dos registros baseados em valvas desarticuladas que constam profundidades de até 141 metros.

Figura 14 A-J: *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819). A - B. Lectótipo MNHN-IM-2000-24605, C-D. Paralectótipo MNHG 50502(1086/4), E. Valva esquerda MMUFRPE 12010, F. vista interna MMUFRPE 12010, G. Estrutura externa da valva MMUFRPE 12010, H. Carneira MOUFPE Moll. 7023, I, Periostraco MMUFRPE 12010, J. Vista dorsal MOUFPE Moll. 7023



Fonte: A-B: autoria Maestrati (MNHN); C-D: autoria Tardy (MNHG); E-J: autoria própria.

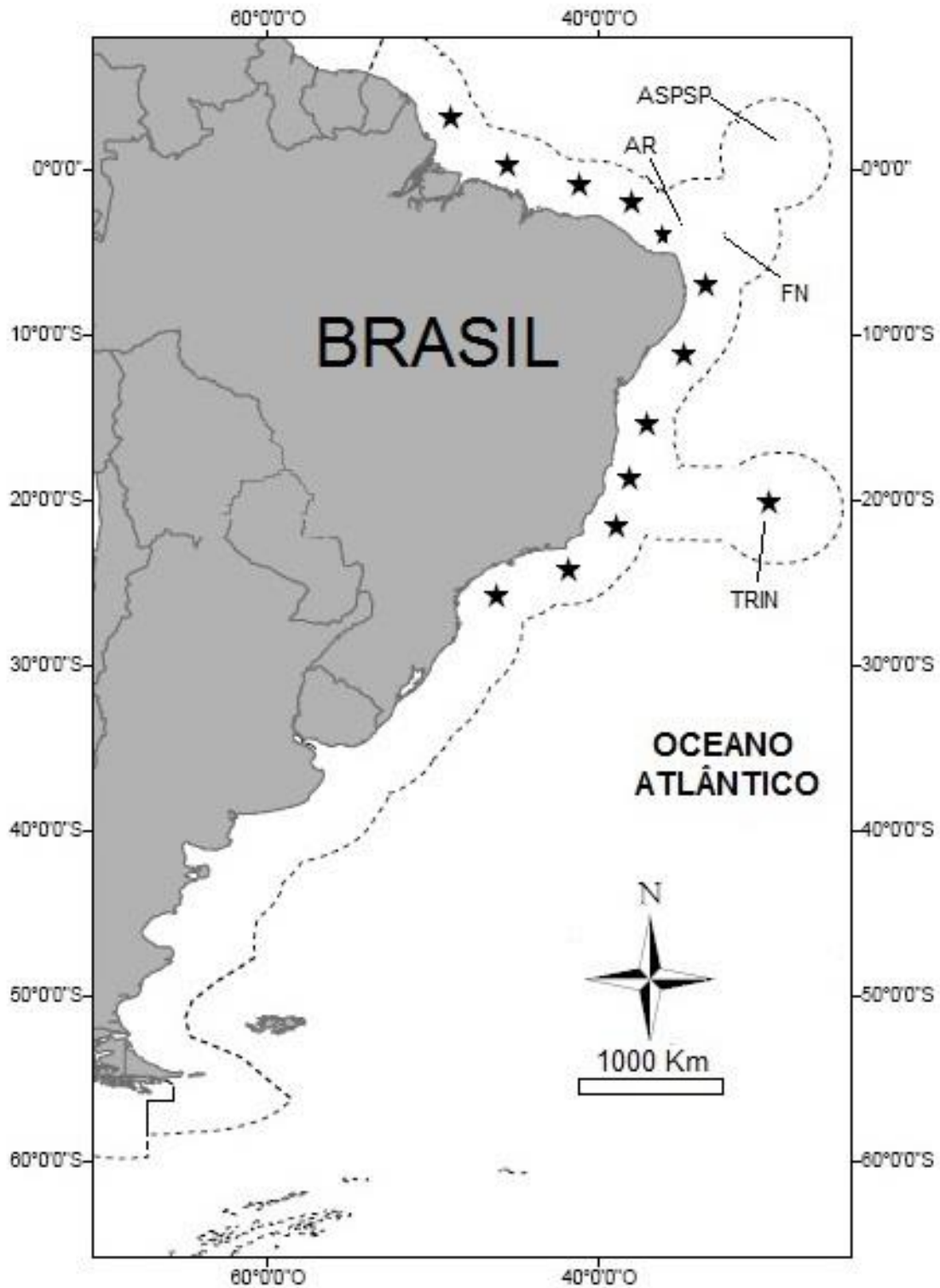
Figura 15 A-B: Anatomia *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819) MOUFPE Moll. 7007. A, Vista completa do lado esquerdo, valve esquerda, manto e brânquia foram removidos; B, Espécime totalmente removido da concha, vista dorsal, manto parcialmente removido, região dorsal exposta.



Fonte: autoria própria



Figura 16: Distribuição geográfica de *Barbatia dominguensis* (Lamarck, 1819) no Brasil. AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade; [★=ocorrência].



Fonte: autoria própria

Gênero *Cucullaearca* Conrad, 1865  
 Espécie-tipo: *Byssoarca lima* Conrad, 1847

Diagnose: Concha inequilateral, equívale, relativamente comprimida, de forma ovalada; área cardinal larga, com sulcos ligamentares, ligamento anfidético, escultura da superfície das valvas formada por delicadas ou grossas costelas nodulosas; região ventral com abertura bissal.

*Cucullaearca candida* (Helbling, 1779)

Figura 17-19, Tabela 4

Sinônimos:

*Arca candida* Helbling, 1779: 129 Tab 4 fig 39, 39a-40.

*Arca helblingii* Bruguière, 1789: 99.

*Arca jamaicensis* Gmelin, 1791: 3312.

*Cucullaerarca candida* (Helbling, 1779): Conrad, 1865, p.11.

Material-tipo: Não localizado

Localidade tipo: Desconhecida

Diagnose: Concha inequilateral, branca, sólida, comprimida lateralmente, trapezoide, alongada posteriormente; Umbos pequenos; área ligamentar estreita com numerosas estrias ligamentares, ligamento opistodético; Escultura externa formada por fortes costelas radiais. As costelas da região mediana geralmente são duplicadas; entalhe bissal estreito; Equivalves, margens interna crenulada, charneira com duas séries de dentes. Padrão geral de cor dos tecidos é amarelado. Músculos adutores heteromiários; pé volumoso em relação ao tamanho do corpo apresenta uma larga fissura na parte ventral. Brânquias dispostas diagonalmente. Coração grande em relação ao tamanho do corpo e composto por duas aurículas. Palpos labiais curtos, pregueados internamente; Ânus pendular afunilado.

Redescrição: concha - Inequilateral, branca, sólida, comprimida lateralmente, trapezoide, alongada posteriormente, perióstraco marrom (Figura 17A-D); Umbos

próximos; área ligamentar alongada e estreita. Estrias ligamentares aumentam em número progressivamente com o desenvolvimento [Juvenis: restritas a região posterior da área ligamentar (Figura 17E); adultos: dispostos por toda área ligamentar (Figura 17G)]. Escultura externa formada por fortes costelas radiais, cruzadas por costelas concêntricas espaçadas. As costelas da região posterior, mediana e anterior são distintas (Figura 17H-J respectivamente). As costelas da região mediana geralmente são duplicadas (Figura 17I); entalhe bissal estreito (Figura 17D). Valvas- Equivalves, interior branco, margens interna com pequenas crenulações, charneira arqueada, duas séries de dentes separadas por uma área edentelosa que torna-se mais longa com o crescimento da charneira. Partes moles- Padrão geral de cor dos tecidos é amarelado. Músculos adutores heteromiários e de formato circular (Figura 18A). Extremidades dos músculos retratores anteriores do pé são pequenas e circulares e justapostas ao músculo adutor anterior (Figura 18E). Extremidades dos músculos retratores posteriores do pé grandes, é relação ao tamanho do corpo, de formato elíptico e com feixes musculares transversais (Figura 18E). O pé é volumoso em relação ao tamanho do corpo, apresenta uma larga fissura na parte ventral (região da glândula bissal) (Figura 18C). Manto é frágil, transparente com bordas livres e espessadas (Figura 18D-E). Brânquias dispostas diagonalmente (Figura 18B). Demibrânquias de tamanhos similares. Coração grande em relação ao tamanho do corpo e composto por duas aurículas (Figura 18E). Palpos labiais curtos, pregueados internamente e dispostos verticalmente no eixo dorso-ventral (Figura 18F, G e I). A boca é encoberta pela porção mais fina dos palpos labiais (Figura 18I). A porção final do intestino e o reto percorrem o espaço entre as extremidades do músculo retrator posterior pedal. A porção final do reto desenvolve-se sobre o músculo adutor posterior. O ânus é uma estrutura pendular afunilada que se projeta na cavidade palial (Figura 18H e J). Sensores abdominais lobulares maiores que o ânus.

Material examinado: EUA: MNHN (IM), Key West, Coletor M. Staadt 1969, 3v.; MORG 35036, Flórida, 2v.; ILHAS VIRGENS: MORG 8065, Saint Croix, águas profundas, 2v.; VENEZUELA: MNHN (IM), Los Taques (El Picos) 3valvas, coletor S. Gofas 1978/79, MNHN (IM), Península de Araya, 3 valvas, 0-1m, coletor S. Gofas 1978/79; BRASIL: MORG 14146, Amapá, 100m, 3 valvas; MORG 16462, Pará, Foz do Amazona, 85m, 4 valvas; MOUFPE Moll.7312, Maranhão, MA 53D, 0°22'S,

44°12' O, 43m, 4 v.; MOUFPE Moll.7501, Maranhão, MA 67, 0°47' S, 45°52' O, 25m, 5 v.; MOUFPE Moll.7543, GM 18, 00°49'00" S, 46°02'02" O, 14m, 1 v.; MOUFPE Moll.7611, Maranhão, MA 56, 1°15' S, 45°00' O, 27m, 7 v.; MMUFRPE 1403, Pernambuco, Fernando de Noronha, 1 c.; MMUFRPE 1454, Pernambuco, Fernando de Noronha, 1 c.; MOUFPE Moll.7526, GM 08, 02°04'00" S, 42°43'00" O, 67m, 1 v.; MOUFPE Moll.7476, GM 57, 02°01'00" N, 47°49'05" O, 77m, 38 v.; MOUFPE Moll.7281, Geomar 72, 02°51'07" N, 48°46'00" O, 86, 6 v.; MMUFRPE 1280, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, est. 21, 4°47' S, 36°50' O, 2m, 2 c.; MMUFRPE 1443, Pernambuco, Goiana, Ponta de Pedras, 1 v.; MOUFPE Moll.7581, Pernambuco, Itamaracá, ITA 73, 7°41'12" S, 34°48'18" O, 3,75m, 1 v.; MOUFPE Moll.7626, Pernambuco, PE 22, 8°00'0" S, 34°46'0" O, 20,0 - 24,0m, 22 v.; MOUFPE Moll.7584, Pernambuco, Recife, REC 132, 8° 2'8" S, 34°48'8" O, 12m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7274, Bahia, 6 v.; MNHN (IM), Praia de Guaibu, 1valva, coletor P. Maestrati 1985/89; MNHN (IM), Gaibu, 1 valva, Coll P Maestrati 1984-1989; MMUFRPE 13007, Pernambuco, 1c; MOUFPE Moll.7347, Bahia, Itapuã, 29v.; MOUFPE Moll.7348, Bahia, Itapuã, 55 v.; MNRJ 8050, Bahia, Nova Viçosa, recife da coroa vermelha, 2c.; MNRJ 8052, Bahia, Nova Viçosa recife da coroa vermelha, 5c.; MNRJ 7013, Bahia, Mucuri (sul da Bahia), 2c.; DOUFPE 3485, Bahia, Itapuã, 90v.; MNRJ 8056, Bahia Nova Viçosa recife da coroa vermelha, 2c.; MNRJ 7826, Rio de Janeiro, Arraial do Cabo, Praia do Forno, 1c.; MNRJ 8820, Rio de Janeiro, 1 concha; MNRJ 1100, Rio de Janeiro, Cabo Frio, 8c., 2v.; MNRJ 10798 Rio de Janeiro, Arraial do Cabo, Prainha, 1c.; MNRJ 12200, Rio de Janeiro, Búzios entre Joao Fernandes e Prainha, 1v.; MNRJ 18691, Rio de Janeiro, Angra dos Reis, Praia de Piraquara de Fora, 1v.; MORG 20511, Santa Catarina, Penha-Armação, 3m, 5v.; MORG 1549, Santa Catarina, Camboriu, 4v..

Material comparativo examinado: MNHN-IM-2000-20000 *Cucullaearca trapezina* (Lamarck, 1819), 2v.; MNHG 50522(1086/25) *Cucullaearca trapezina* (Lamarck, 1819), 2v.; NHM 1969224 *Arca caelata* Reeve, 1844, 2v..

Tabela 4 – Dados morfométricos e merísticos de *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779) da zona costeira do Brasil.

	C	A	L	Valva esquerda		Valva direita		costelas	estrias
	mm	Mm	mm	DA	DP	DA	DP	radiais	ligamentares
Média	24,78	15,72	11,37	15,23	13,41	15,48	13,33	47,23	5,17
DesPad.(±)	14,39	10,27	6,64	3,75	3,44	3,64	3,29	9,22	2,55
n	67	67	60	44	44	42	42	44	41
Max.	55,82	42,12	25,77	25	25	26	24	72	13
Min.	2,3	1,5	2,68	4	7	5	7	27	2

C-comprimento, A-altura, L-largura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, DesPad.-desvio padrão, n. número de exemplares, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: Estados Unidos da América, Bermudas, Bahamas, Golfo do México, Jamaica, Antilhas, América Central Caribenha, Venezuela, Brasil (ABBOTT, 1974, RIOS, 2009).

Distribuição geográfica Brasil: Amapá, Pará, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Arquipélago de Fernando de Noronha, Alagoas, Bahia, Rio de Janeiro, Santa Catarina (Figura 19).

Notas ecológicas: Espécimes vivos foram coletados a partir do infralitoral até profundidades de aproximadamente 50 metros em fundos de areia grossa, cascalho e rochas. Registros em profundidades maiores que 50 metros foram realizados a partir da coleta de valvas desarticuladas.

#### Comentários:

Na descrição original de *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779) há uma indicação clara de que o material tipo desta espécie fazia parte da Coleção Pittoni, mas o autor não indicou a localidade-tipo.

De acordo com Dance (1986), a família real da Áustria designou o naturalista Von Born para organizar uma coleção de objetos naturais com base na compra de pequenas coleções particulares existentes no reino da Austria naquela época, e desta maneira, a Coleção Pittoni foi incorporada a esta grande coleção. Esta coleção da família real da Austria compõe a base de criação do Museu de Historia Natural da Áustria (NHMW). No entanto, os atuais curadores no NHMW não puderam rastrear nenhum material-tipo analisado por Helbling [comunicação por correio eletrônico]. Dessa forma, o material-tipo de *C. candida* não foi localizado. Os

materiais-tipo dos sinônimos *Arca helbling* Bruguière, 1789 e *Arca jamaicensis* Gmelin, 1791, que foram indicados como depositados no NHNM e NHM, respectivamente (WILKINS, 1953; DANCE, 1986), não foram encontrados durante visitas do autor desta tese nas referidas instituições.

A confirmação deste táxon para águas brasileiras está embasada na descrição e ilustração original da espécie (Figura 17OPQ), associada também às descrições originiais dos sinônimos. Portanto, apenas as descrições e ilustrações originais estão disponíveis para confirmar a identidade de *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779).

Esta espécie pode ser reconhecida pelo padrão das numerosas estrias ligamentares, como também das finas costelas radiais da região anterior, duplas costelas na região central e das largas, nodulosas e justapostas costelas presentes no escudo. Com relação à morfologia das partes moles, vale ressaltar que o formato estreito e curto do pé, a disposição oblíqua das brânquias e o alongamento antero posterior das extremidades dos músculos retratores pedais posteriores são reconhecidos em outras espécies e não permite a distinção dentre suas congêneres (SIMONE; CHICHVARKHIN, 2004). Dessa forma os caracteres conquiliológicos supracitados são de suma importância para efetiva identificação deste táxon.

Os testes estatísticos realizados com as variáveis morfométricas e merísticas apresentadas na tabela 4, não revelaram diferença entre os exemplares do nordeste e sudeste do Brasil, ou seja, as características avaliadas confirmam uma continuidade entre dos caracteres presente nos exemplares estudados, sendo, portanto caracteres bem estabelecidos no táxon em questão.

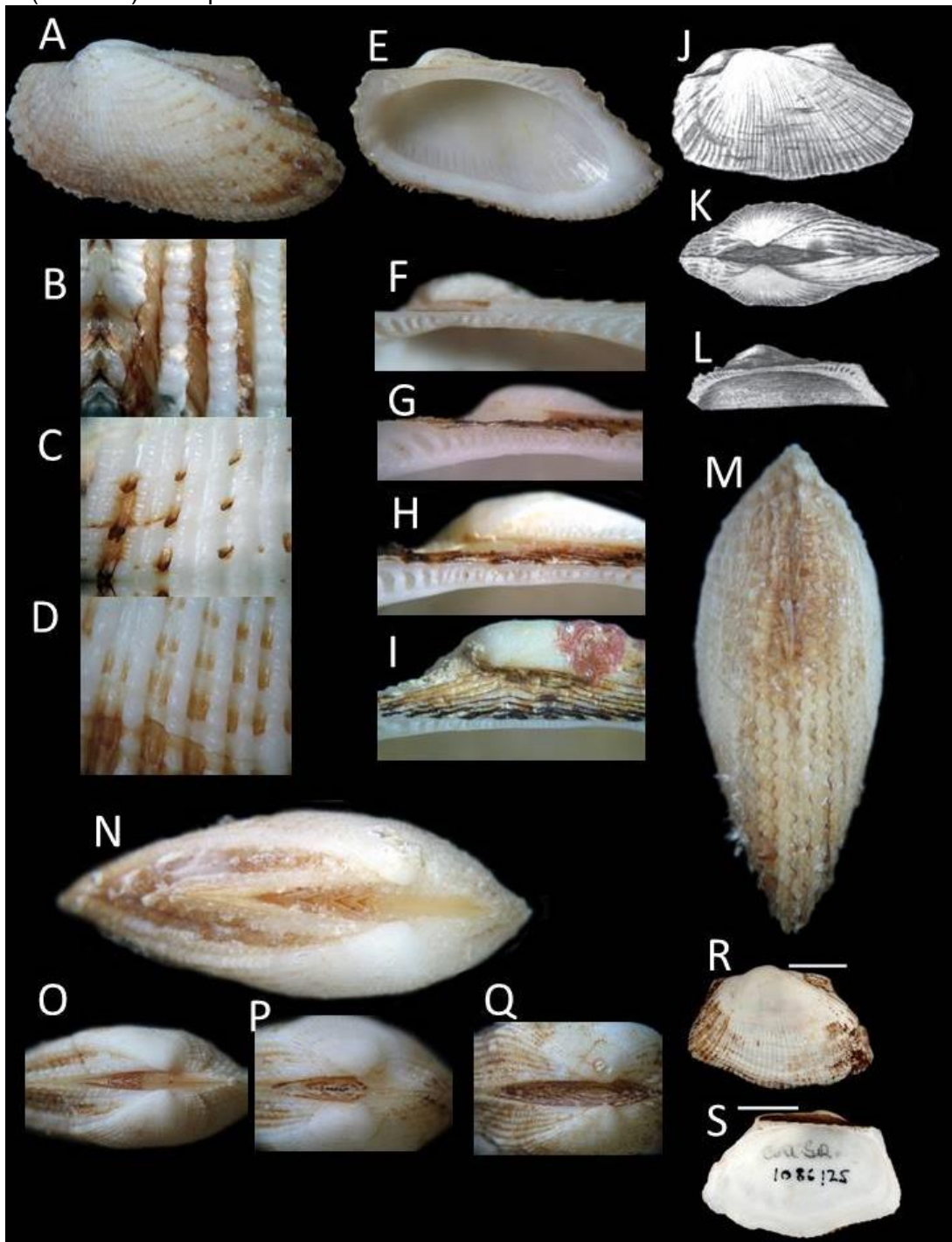
*C. candida* apresenta caracteres similares à *Cucullaearca reeveana* (d'Orbigny, 1846) do Pacífico Ocidental no formato retangular, na disposição oblicua dos dentes da charneira. As diferenças conquiliológicas são: *C. candida* apresenta região umbonal proeminente, área ligamentar ampla e costelas radiais grossas, mas em número reduzido de costelas. *Cucullaearca reeveana* apresenta região umbonal baixa, área ligamentar estreita e costelas radiais finas e numerosas.

*Cucullaearca candida* é similar à *Cucullaearca trapezina* (Lamarck, 1819) do Indo-Pacífico Central, no formato retangular e no contorno das margens, sendo observada a mesma sinuosidade presente na margem ventral de ambas espécies. As diferenças conquiliológicas são: *C. candida* apresenta região anterior ampla e costelas radiais largas na área posterior com intervalos estreitos. *Cucullaearca*

*trapezina* (Lamarck, 1819) apresenta região anterior reduzida e costelas radiais largas na área posterior com interespaços amplos.

MARKO e JACKSON (2001) observaram que, apesar das populações de *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779) e *C. reeveana* (d'Orbigny, 1846) estarem separadas pelo Istmo do Panamá, existe sobreposição morfológica entre elas, contudo ambas estão sujeitas a condições ambientais distintas (*C. candida*: infralitoral e águas calmas; *C. reeveana*: ambiente de alta energia e sujeitas a longos períodos de exposição ao ar). Vale ressaltar que embora não haja distinções conchiliológicas entre estas duas espécies, elas apresentam diferenças moleculares de 3 milhões de anos para a mesma região (MARKO, 2002).

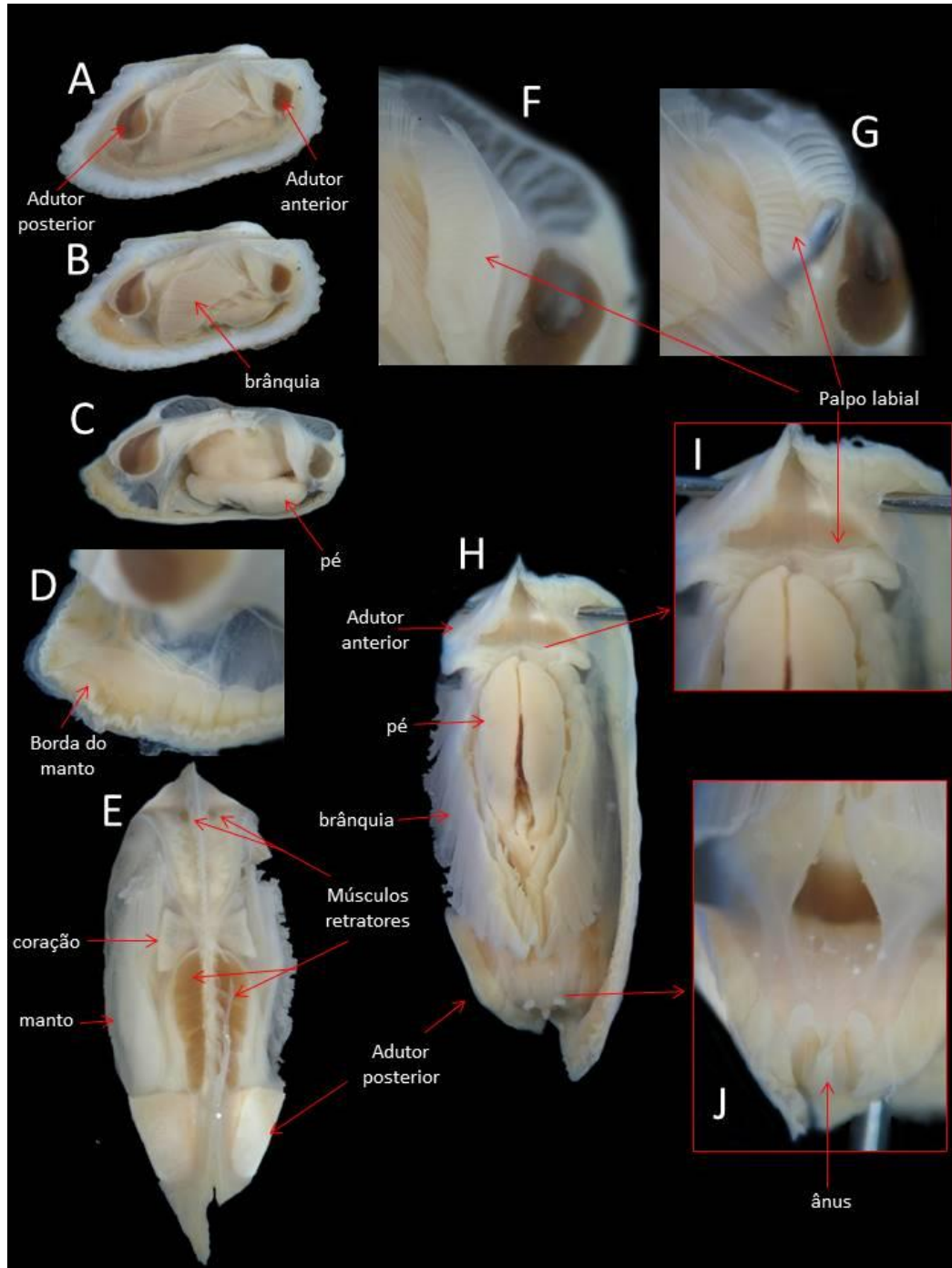
Figura 17: *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779). A. valva esquerda MMUFPE 13007; B-D. escultura externa da valva direita DOUFPE 3485; E. valva direita MMUFPE 13007; F-I. Evolução da charneira DOUFPE 3485; J-L. ilustração original *Cucullaearca candida* Helbling, 1779; M-N. vista ventra e dorsal MMUFPE 13007; O-Q. evolução da área ligamentar DOUFPE 3485; R-S: *Cucullaearca trapezina* Lamarck, 1819: MNHG 50522(1086/25) holótipo.



Fonte: A-I, M-S. autoria própria; J-L. extraído e modificado de Helbling, 1779.

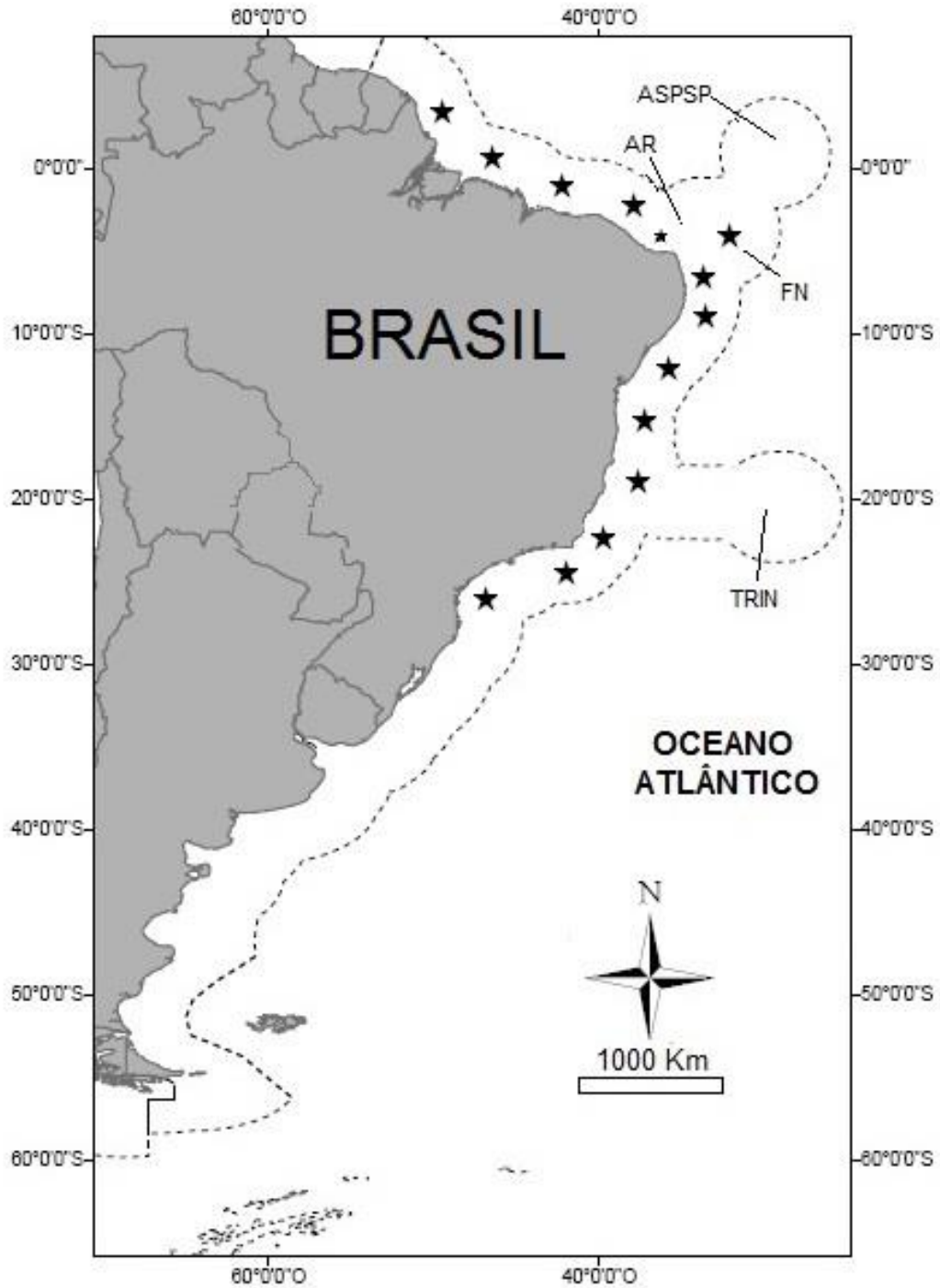


Figura 18: A-G Anatomia de *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779) MMUFPE 13007 [compr. 19,90mm] A. vista lateral direita, valva direita removida; B. manto removido; C. brânquia removida; D. borda do manto; E. vista dorsal; F-G. palpos labiais fechados e abertos; H-J. vista ventral e ampliações das regiões oral e anal, respectivamente.



Fonte: autoria própria.

Figura 19: Distribuição geográfica de *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779) no Brasil. AR: Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade. [★=ocorrência];



Fonte: autoria própria.

Gênero *Acar* Gray, 1857

Espécie-tipo *Arca gradata* Broderip & Sowerby, 1829

Diagnose: Concha pequena, sólida, inequilateral, trapezoidal. Periostraco fino, Escultura com. Cotelas radiais cruzadas por ornamentação concêntrica forte, formando um padrão reticulado. Área cardinal estreita lateralmente; ligamento opistodético. Carina posterior desenvolvida. Entalhe bissal estreito.

*Acar* n. sp.

Figura 20-23, Tabela 5

Diagnose: Concha sólida, inflada, perióstraco fino, escultura externa reticulada, formato trapezoide, inequilateral; Umbos pequenos; área ligamentar estreita com numerosas linhas finas, ligamento opistodético. Entalhe bissal estreito. Equivalves, charneira estreita. Margem interna crenulada com subcrenulações. Partes moles esbranquiçadas. Músculos adutores heteromiários. Pé largo. Bisso fino e frágil. Manto fino, frágil e transparente com ocelos negros e concentrados principalmente nas margens anterior e posterior. Brânquias dispostas diagonalmente. Palpos labiais finos; ânus funil comprido.

Descrição: Concha - Sólida, inflada, branca, perióstraco fino, escultura externa reticulada, formato trapezoide, região anterior arredondada, região posterior alongada obliquamente, inequilateral (Figura 20A-F); umbos próximos (Figura 20C) e prosógiros localizados no centro anterior da margem dorsal; área ligamentar estreita com numerosas linhas finas, ligamento opistodético. Entalhe bissal estreito. Valva- equivalves, charneira estreita e arqueada, 15-20 dentes anterior, 10-15 dentes posteriores (Figura 20D). Margem interna crenulada com subcrenulações (Figura 20BF). Cicatrizes musculares arredondadas e heteromiárias: anterior < posterior; sinus palial ausente. Partes moles – Padrão geral dos tecidos é esbranquiçado (Figura 21A). Músculos adutores heteromiários (Figura 21B). Ambos dispostos na região dorsal e justapostos à linha da charneira. Músculo adutor anterior menor que o músculo adutor posterior. Extremidades do par de músculos retratores pedais anteriores circulares e muitos pequenos, justaposto posteriormente ao músculo adutor anterior. Extremidades

do par de músculos retratores pedais posteriores alongadas (Figura 21D), estão localizadas entre o coração e o músculo adutor posterior. Pé largo e a inserção do bisso segue o mesmo padrão (Figura 21BE). Bisso fino e frágil. Manto fino, frágil e transparente (Figura 21A). Bordas livres e finas com ocelos negros e concentrados principalmente nas margens anterior e posterior. Brânquias dispostas diagonalmente no sentido anteroposterior (Figura 21B); estreitas com filamentos uniformes. Demibrânquia externa menor que a interna. Massa visceral envolvida por uma parede muscular fina. Coração dividido em duas aurículas e conectado a um ventrículo (Figura 21D). Palpos labiais largos (estruturas contínuas que se conectam nas inserções dorsais das brânquias contornando o músculo adutor anterior) (Figura 21CG). Boca localizada posterior ao músculo adutor anterior (Figura 21G) e encoberta pelo palpo labial; porção final do intestino é visível partindo da região pericárdica até a cavidade palial; ânus livre em formato de funil comprido. Gânglio visceral localizado na base das brânquias entre a base do pé e o músculo adutor posterior (Figura 21F).

Material-tipo: Holótipo: MOUFPE Moll. 7139, REVIZEE NE III 88A-III, Navio Antares, 04.VI.1998, 3° 49,62'37"S, 34°42,78'47"O, 54,6m, Cascalho, Cadeia de Fernando de Noronha, 1c.; Parátipo: MOUFPE Moll. 7140, REVIZEE NE III 28-III, Navio Antares, 1998, 7°27,52'11"S, 34°31'30"O, 42,5m, cascalho, Plataforma Continental Norte, 3c.; Parátipo: MOUFPE Moll. 7672, Pernambuco, Ipojuca, Pontal de Maracaípe, 8 c; DOUFPE 525, Pernambuco, Suape, Baía de Suape, Boia sinalizadora, 1c.. Parátipo MHNC 64511, ao largo do estado do Rio Grande do Norte, Brasil, Barco Natureza, dragagem 22, 4°15'S, 37°12'O, sedimento lamoso, 10.XI.2001, 206m, 1v.

Material adicional examinado: EUA: MNHN (IM), Norfolk Is., Coll. M. Staadt 1969, 4 v; MORG 6206, Flórida, Key West, 11 v.; ILHAS VIRGENS: MORG 8068, Saint Croix, deep water, 6 v.; MORG 34998, USA, Flórida, Miami, Venetian Conservay, 2 v.; PANAMÁ: MZUSP 111660, Boca Del Toro, Isla Cólón, 1 v; JAMAICA: MNHN (IM), Saint Vincent, Coll. M. Staadt 1969, 3v.; CURAÇAO: MZUSP 87511, Niew Port, 4 v.; BERMUDAS: MORG 27015, Bermudas, 3 v.; VENEZUELA: MNHN (IM), Depôt Coquilliers Plage, Coll. S. Gofas 1978/79, 52 v.; BRASIL: MOUFPE Moll. 7652, Norte/Nordeste 1928, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 05°28'00" N, 51°28'05" O, AP, 83 m, 7 v.; MOUFPE Moll. 7537, Norte/Nordeste I est. 1921, Nv. Oc. Alm. Saldanha,

04°30'00" N, 50°03'00" O, AP (Cabo Caciporé), 146 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7589, Norte/Nordeste 1783 A, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 03°22'00" N, 48°55'00" O, AP (Cabo Norte), 105 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7398, Norte/Nordeste 1910, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 03°28'05" N, 49°52'00" O, AP (Cabo Norte), 70 m, 4 v.; MOUFPE Moll. 7250, Norte/Nordeste est. 1910, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 03°28'05" N, 49°52'00" O, AP (Cabo Norte), 70 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7282, Norte/Nordeste 1912, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 03°49'00" N, 49°40'00" O, AP (Cabo Norte), 106 m, 111 v.; MOUFPE Moll. 7279, Norte/Nordeste 1894, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 02°11'00" N, 47°57'00" O, PA (Rio Amazonas), 83 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7436, GeoMar 57, 02°01'00"N, 47°49'05"O, 77 m, 22 v.; MMUFRPE 1441, Norte/Nordeste I 1767, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 01°32'05" N, 47°24'05" O, PA (Rio Tocantins), 63 m, 8 v.; MOUFPE Moll. 7507, Norte/Nordeste 1893, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 01°57'00" N, 48°08'00" O, PA, 67 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7608, GeoMar 21, 00°14'05" N, 45°04'02"O, 73 m, 8 v.; MOUFPE Moll. 7443, Norte/Nordeste I 1761, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 00°51'00" N, 46°40'00" O, PA (Cabo Gurupi), 51 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7452, Norte/Nordeste Nv. Oc. Alm. Saldanha, 1751, 00°37'00" N, 44°40'00" O, MA (Turiaçu), 44 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7490, Norte/Nordeste Nv. Oc. Alm. Saldanha, 1762 A, 00°13'00" N, 46°40'00" O, PA (Cabo Gurupi), 36 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7521, Norte/Nordeste 1755, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 00°37'05" N, 45°38'05" O, MA (Turiaçu), 80 m, 2 v.; MZUSP 94705, Pará, 2 v.; MORG 15328, Amapá, Ao largo de, 5 v.; MORG 15769, Pará, Canion do Amazonas 70m, 2 v.; MORG 16440, Pará, foz do Amazona 30m, 3 v.; MORG 14884, Ao largo de Cassiporé, 3 v.; MORG 19734, Pará, Carviana, 78m, 10 v.; MOUFPE Moll. 7255, Norte/Nordeste 1888, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 00°12'00" S, 47°03'00" O, PA (Salinópolis), 33 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7419, Norte/Nordeste 1763, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 00°25'00" S, 47°17'00" O, PA (Salinópolis), 23 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7375, Norte/Nordeste 1875, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 00°56'00" S, 43°41'05" O, MA (São Luís), 49 m, 5 v.; MOUFPE Moll. 7148, Maranhão, MA 53A, 0°52'S, 44°26' O, 32,5 m, 39 v.; MOUFPE Moll. 7606, Maranhão, MA 56, 1°15'S, 45°00'O, 27 m, 1 v.; MORG 13139, Maranhão, São Luiz, Ao largo de - 50m, 6 v.; MOUFPE Moll. 7193, REVIZEE Antares Est. 69-III, 1 ° 54 ´ 7 "S, 38 ° 50 ´ 44 "O, Cadeia Norte Cascalho 55,05 m, 13 v.; MOUFPE Moll. 7181, REVIZEE Antares Est. 77A-III, 1 ° 38 ´ 41 "S, 38 ° 10 ´ 58 "O, Cadeia Norte Cascalho 56,7 m, 32 v.; MOUFPE Moll. 7156, REVIZEE Antares Est. 77-III, 1 ° 38 ´ 30 "S, 38 ° 6 ´ 29 "O, Cadeia Norte Cascalho 43 m, 6c.; MOUFPE Moll. 7401, Norte/Nordeste 1701, Nv.

Oc. Alm. Saldanha, 01°57'00" S, 37°46'00" O, CE (Banco ao Largo do Ceára), 57 m,3 v.; MOUFPE Moll. 7659, REVIZEE 116A-IV 1 ° 7 ´ 58 "S, 39 ° 43 ´ 50 "O, Cadeia Norte Cascalho 60,3 m, 4 v.; MOUFPE Moll. 7290, Norte/Nordeste 1872, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 1°20'00" S, 43°33'05" O, MA (São Luís), 50 m, 3 v.; MOUFPE Moll. 7215, REVIZEE Antares 81A-III, 1 ° 44 ´ 48 "S, 37 ° 7 ´ 16 "O, Cadeia Norte Cascalho 54,6 m, 18c.; MORG 14643, Piauí, P. Almas 21m, 5 v.; MMUFRPE 1309, Norte/Nordeste II I 1732 A, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 02°13'00" S, 41°51'00" O, MA (Tutóia), 69 m, 19v.; MOUFPE Moll. 7386, Norte/Nordeste1817A, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 02°12'07" S, 42°25'05" O, MA (Tutóia), 60 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7525, Norte/Nordeste 1711, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 02°25'00" S, 39°30'05" O, CE (Acaráú), 49 m,2 v.; MOUFPE Moll. 7577, Norte/Nordeste 1728A, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 02°05'00" S, 41°27'00" O, PI, 63 m,1 v.;MOUFPE Moll. 7599, GeoMar 8, 02°04'S, 42°43'00"O, 67 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7208, REVIZEE Antares est. 93-III 3°45´4"S, 32° 20 ´ 59 "O, Cadeia de Fernando de Noronha Cascalho 70 m, 50c.; MOUFPE Moll. 7204, REVIZEE NEIII est. 104-II, 3 ° 49 ´ 8 "S, 32 ° 25 ´ 50 "O, Cadeia de Fernando de Noronha Cascalho 31,9 m, 3c.; MMUFRPE 1273, REVIZEE NE 1 Est. 213-I, 4 ° 40 ´ 43 "S, 37 ° 43 ´ 23 "O, 1c.; MOUFPE Moll. 7194, REVIZEE Antares Est. 88A-III, 3 ° 50 ´ 37 "S, 35 ° 43 ´ 47 "O, Cadeia de Fernando de Noronha Cascalho 54,6 m,1c.; MOUFPE Moll. 7328, Norte/Nordeste 1684, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 03°59'05" S, 35°53'07" O, RN (Banco ao Largo de Caiçara), 75 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7647, Norte/Nordeste 1663c, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 03°54'08" S, 33°46'04" O, RocaS, 60 m,3 v.; MOUFPE Moll. 7207, REVIZEE Antares Est. 93A-IV, 4 ° 16 ´ 50 "S, 33 ° 14 ´ 10 "O, Cadeia de Fernando de Noronha Cascalho 48,3 m, 50c.; MOUFPE Moll. 7448, Norte/Nordeste Nv. Oc. Alm. Saldanha, 1855, 04°56'05" S, 35°22'05" O, RN (Touros), 30 m,4 v.; MOUFPE Moll. 7512, Norte/Nordeste 1677, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 04°41'00" S, 35°24'05" O, RN (Touros), 65 m,2 v.; MMUFRPE 1266, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, 1c.; MMUFRPE 1387, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar 2009, 3 v.; MMUFRPE 1364, Rio Grande do Norte, Atol das Rocas, 2 v.; MUFPRPE 1419, Rio Grande do Norte, Atol das Rocas, 14 v.; MMUFRPE 1467, Rio Grande do Norte, Atol das Rocas, 2 v.; MMUFRPE 1468, Rio Grande do Norte, Atol das Rocas, 4 v.; MOUFPE Moll. 7227, Norte/Nordeste I 1675 A, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 05°11'00" S, 35°09'07" O, RN (Touros), 33 m,4 v.; MOUFPE Moll. 7514, Norte/Nordeste 1657, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 05°33'04" S, 35°00'02" O, RN (Natal), 53 m,3 v.; MOUFPE Moll. 7566, Norte/Nordeste 1843, Nv.

Oc. Alm. Saldanha, 05°46'00" S, 35°01'04" O, RN (Natal), 47 m,4 v.; MORG 13090, Rio Grande do Norte, Ao largo de Cabo de São Roque, 7 v.; MORG 19104, Rio Grande do Norte, Atol das Rocas, 10v.; MOUFPE Moll. 7538, Norte/Nordeste 1831, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 06°50'00" S, 34°44'00" O, PB (Cabo Branco), 22 m,2 v.; MOUFPE Moll. 7541, Norte/Nordeste 1649, Nv. Oc. Alm. Saldanha, 07°26'00" S, 34°30'00" O, PB (Cabo Branco), 51 m,2 v.; MMUFRPE 1469, Pernambuco, Fernando de Noronha, 2 v.; MMUFRPE 1450, Pernambuco, Fernando de Noronha, 20 v.; MMUFRPE 1402, Pernambuco, Fernando de Noronha, 2c.; MZUSP 90002, Pernambuco, Noronha, Cabeça da Sapata, 4 v.; MOUFPE Moll. 7195, REVIZEE Antares Est. 28-III, 7 ° 27 ´ 11 "S, 35 ° 32 ´ 30 "O, Plataforma Continental Norte Cascalho 42,5 m,3c.; MOUFPE Moll. 7360, REVIZEE Antares, 235-I, 7 ° 48 ´ S, 34 ° 34 ´ 5 O, Plataforma Continental Norte 42,35 m, 7 v.; MOUFPE Moll. 7404, Pernambuco, Itamaracá, ITA 36, 7°46´S, 34°49´O, 1,3 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7371, Pernambuco, Recife, REC 154, 8°21´S, 34°45´O, 37 m, 9 v.; MMUFRPE 1445, Pernambuco, Recife, Boa Viagem, 10 v.; MMUFRPE 1407, Pernambuco, Jaboatão Guararapes, Piedade, 7 v.; MMUFRPE 1418, Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, Calhetas, 1 v.; MUFRPE 1276, Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, Suape, 1c.; MMUFRPE 1399, Pernambuco, Ipojuca, Porto de Galinhas, 9 v.; MMUFRPE 1421, Pernambuco, Ipojuca, Porto de galinhas, 1 v.; MMUFRPE 1444, Pernambuco, Tamandaré, 4 v.; MMUFRPE 1298, Sergipe, 100m, 24 v.; MMUFRPE 1368, REVIZEE Est. 2, 09°07'04" S, 34°53'06" O, PE 104 m, 2 v.; MMUFRPE 1333, REVIZEE Est 30, 12°02'03" S, 37°36'29" O, BA 500 m, 9 v.; Continental Norte Lama 40 m, 7 v.; MZUSP 110872, Bahia, Banco Minerva, 6 v.;MORG 17425, Bahia, Abrolhos 30m, 1 v.; MORG 14305, Bahia, Abrolhos, Ao largo de Abrolhos 47m, 6 v.; MORG 14313, Bahia, Ao largo de Belmonte, 3 v.; .; MORG 19728, Bahia, Belmonte, Ao largo de 44m, 14 v.; MORG 19796, Bahia, Abrolhos, 58m, 1 v.; MORG 19965, Bahia, Ao largo de Abrolhos, 1 v.; MORG 20863, Bahia, Parcel Guaratiba 3m, 7 v.; MORG 23785, Bahia, Abrolhos, R. Areia, 63 v.; MORG 25250, Bahia, Praia do Forte, 7 v.; MORG 38928, Bahia, Ao largo de Abrolhos 63m, 8 v.;MORG 45427, Bahia, Ao largo de Camamu 52 m, 8 v.; MORG 14603, Bahia, Ao largo de Sul da Bahia 47m, 17 v.; MZUSP 104764, Espírito Santo, Vitória, Ilha Trindade Enseada do Lixo, 3v.; MZUSP 105336, Espírito Santo, Vitória, Ilha Trindade, Ilhote Principal, Martin Vaz, 2v.; MZUSP 105341, Espírito Santo, Vitória, Ilha Trindade, Ilhote Principal, Martin Vaz, 1v.; MZUSP 108161, Espírito Santo, Vitória, Ilha

Trindade Ilha Racha, 1 v.; MZUSP 108193, Espirito Santo, Vitoria, Ilha Trindade Farrilhões, 6 v.; MZUSP 108274, Espirito Santo, Vitoria, Ilha Trindade, 1 v.; MZUSP 109771, Espirito Santo, Vitoria, Ilha Trindade Praia Calheta, 6 v.; MZUSP 109947, Espirito Santo, Vitoria, Ilha Trindade Laje Ponta Noroeste, 1 v.; MORG 14334, Espirito Santo, Vitoria, Plataforma 64m, 2 v.; MORG 15124, Ilha de Trindade, 1 v.; MORG 19787, Espirito Santo, Vitoria, Ilha de Trindade 83m, 2 v.; MORG 33465, Espirito Santo, Vitoria, Ilha de Trindade 75m, 46 v.; MORG 37523, Espirito Santo, Vitoria, Ilha de Trindade, 1 v.; MORG 38786, 19°17'S, 38°42'W, 2 v.; MORG 40347, Revizee (66m) 15°53'82"S, 38°31'09"O, 3 v.; MORG 40352, Revizee 20°28'42"S, 37°11'36"W, 1 v.; MORG 19748, Espirito Santo, Vitoria, 49m, 3 v.; MORG 25633, Espirito Santo, Vitoria, Ilha Trindade -Beberibe 4- 6m, 2 v.; MORG 48228, Rio de Janeiro, Cabo Frio, Bacia de Campos, Ao largo de, 3 v.; MORG 48299, Rio de Janeiro, Cabo Frio, Bacia de Campos, 1 v.; MORG 48372, Rio de Janeiro, Cabo Frio, Bacia de Campos, 1 v.; MORG 48466, Rio de Janeiro, Cabo Frio, Bacia de Campos, 1 v.; MORG 48557, Rio de Janeiro, Cabo Frio, Bacia de Campos, 1 v.; MORG 48623, Rio de Janeiro, Cabo Frio, Bacia de Campos, 3 v. MORG 45671, Paraná, Guaratuba, Ao largo de-42m, 5 v.; MORG 20052, Santa Catarina, Porto Belo, 4 v.; MORG 17458, Rio Grande do Sul, Ao largo de Bojuru 150m, 2 v.; MORG 18083, Rio Grande do Sul, Ao largo de Alberdão, 1 v.; MORG 21489, Rio Grande do Sul, Ao largo de Mostardas 134m, 3 v.; MORG 25028, Rio Grande do Sul, Tramandaí, 150m, 20 v.; MORG 4043, Revizee, 50m, 2 v.; MORG 40313, Revizee, 3 v.

Material comparativo examinado: MNHN (IM) *Acar squamosa* Lamarck, 1819, síntipos Coleção Lamarck, Austrália, 2v.; NHM 1858.5.12.100 *Acar gradata* holótipo, America central, Costa Oeste, 6v..

Notas ecológicas: No presente estudo indivíduos vivos são registrados desde médio litoral até profundidades de 60 metros fixados sob rochas em encraves e fundos calcários.



Tabela 5 – Dados morfométricos e merísticos de *Acar n. sp.*

	Ct	At	Lt	DA	DP
	Mm	mm	mm		
Média	9,48	6,00	2,46	5	10
Des.Pad.(±)	2,56	1,66	0,71	1	1,5
n	29	29	29	29	29
Max.	15,21	9,828	4,309	8	14
Min.	3,959	2,377	1,001	3	7

DA- denteção anterior, DP- denteção posterior, Des.Pad.-desvio padrão, mm-milímetros, n-número de exemplares.

Distribuição geográfica no Atlântico: Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Bermudas, Bahamas, Ilhas do Caribe, Colômbia, Venezuela, Suriname, Brasil (RIOS, 2009; ABBOTT, 1974, MIKELSEN & BIELER, 2008).

Distribuição geográfica no Brasil: Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba Pernambuco, Arquipélago de Fernando de Noronha, Alagoas, Sergipe, Bahia, Ilha de Abrolhos, Espírito Santo, Ilha de Trindade, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (Figura 23).

#### Comentários:

Desde 1819 até a presente revisão *Acar n. sp.* foi reconhecida como *Arca domingensis* auct. non Lamarck, 1819 (IHERING, 1897), *Barbatia domingensis* auct. non (Lamarck, 1819) [WEISBORD, 1964; WOODRING, 1925; RIOS, 1994, ESTEVES, 1984; RIOS, 2009; ABBOTT, 1974; DÌAZ & PUYANA, 1994; SIMONE & CHICHVARKHIN, 2004; REDFERN, 2001] e *Acar domingensis* auct. non (Lamarck, 1819) [HUBER, 2010; MIKELSEN & BIELER, 2008; COAN et al., 2012; TUNNELL Jr. et al., 2010], no entanto, o espécime-tipo descrito por Lamarck (1819) não tem nenhuma relação morfológica com a forma aqui descrita como *Acar n. sp.* Desde a concepção do nome *Arca domingensis* Lamarck, 1819, todas as informações acerca deste táxon foram compiladas e nenhum autor se ocupou em verificar o material-tipo deste táxon. Embora esta forma seja mundialmente reconhecida, constatou-se que nenhum outro nome pode ser aproveitado pela lei da prioridade. Portanto, este táxon não possui nome disponível e aplicável a esta situação, sendo necessário designar um nome novo para esta espécie. Assim um novo conjunto tipológico é aqui usado para descrever este Arcídeo amplamente distribuído no Atlântico Ocidental.

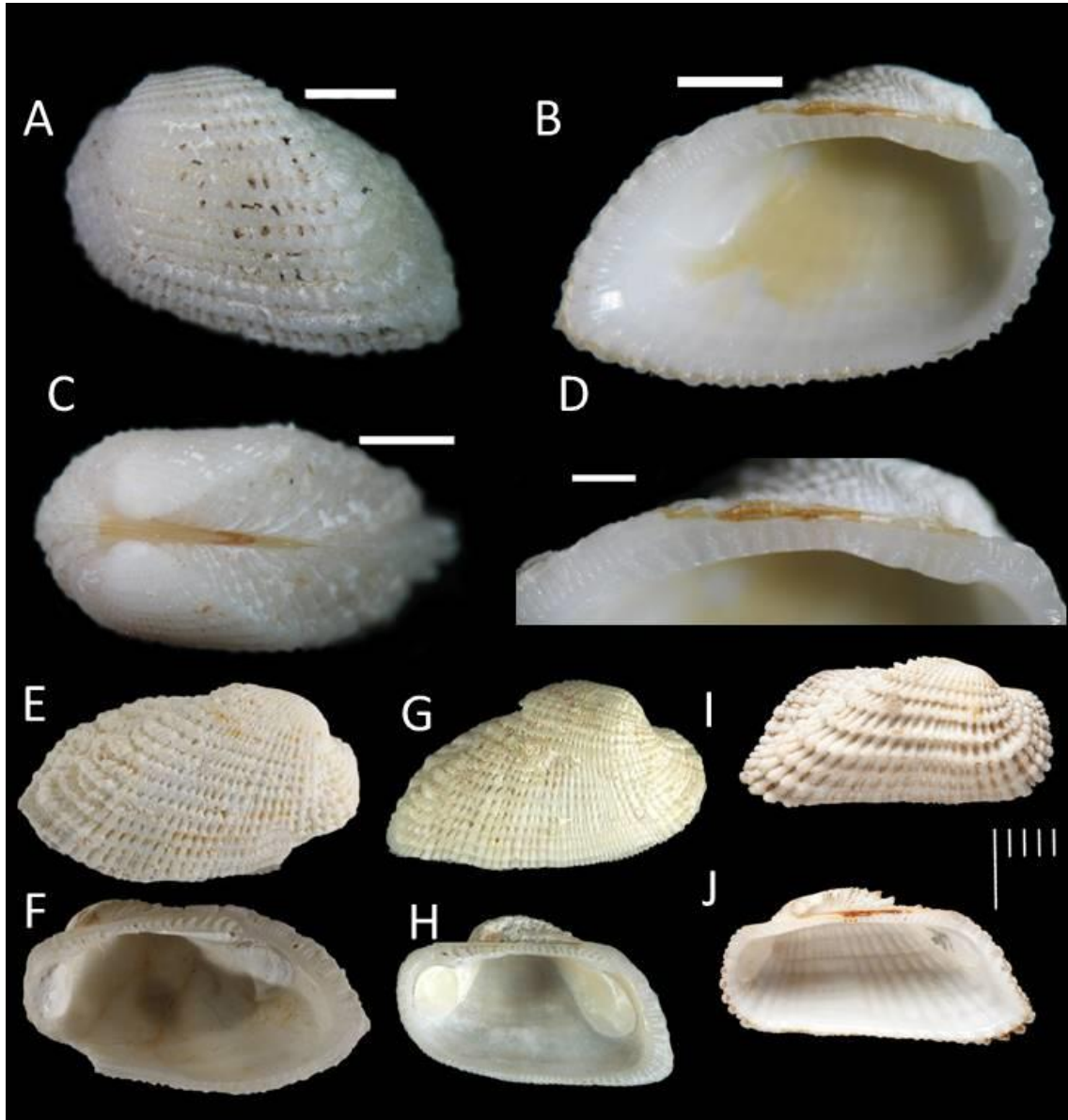
*Acar n. sp.* é uma espécie que alcança as maiores dimensões do gênero (cerca de 15,20 mm comprimento antero-posterior - tabela 5) sendo este o caracter morfométrico que permite distingui-la das suas congêneres [*Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012 (11,32 mm), *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012 (11,7 mm), *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012 (12,81 mm) e *Acar transmar* Simone, 2009 (5,2 mm)], todas distribuídas no Oceano Atlântico Ocidental. Os caracteres diagnósticos de *Acar n. sp.* são: ornamentação externa da concha de aspecto grosseiro e retorcido; presença de subcrenulações na margem interna das valvas; charneira arqueada e larga; e número reduzido de dentes. Diferentemente, *A. naturezae* apresenta crenulações fortes, mas as subcrenulações são ausentes. A escultura externa é reticulada e suave, a charneira é larga e reta com poucos dentes. *A. lepidiformis* apresenta crenulações fortes, subcrenulações ausentes, escultura externa lamelada, charneira estreita e reta com numerosos dentes. *A. oliveirae* possui crenulações fortes, subcrenulações ausentes, escultura externa de aspecto noduloso, charneira estreita e reta com poucos dentes grandes e *A. transmar* com crenulações fortes, sem subcrenulações, escultura externa reticulada suave e dentes em número reduzido.

A descrição da anatomia das partes mole de *Acar n. sp.* revela um padrão geral dos tecidos esbranquiçado, extremidades do par de músculos retratores pedais posteriores alongadas, pé largo e a inserção do bisso segue o mesmo padrão. Bisso fino e frágil. Manto fino, frágil e transparente com ocelos negros e concentrados principalmente nas margens anterior e posterior. Estas características são compartilhadas com *A. transmar*.

No entanto, *Acar n. sp.* tem brânquias estreitas, pé largo e extremidades do músculos retratores pedais posteriores estreitas e alongadas no eixo antero-posterior do corpo. *Acar transmar* tem brânquias largas (ocupam 80% da cavidade palial), pé comprimido lateralmente e extremidades dos músculos retratores pedais posteriores largas e curtas no eixo antero-posterior do corpo.

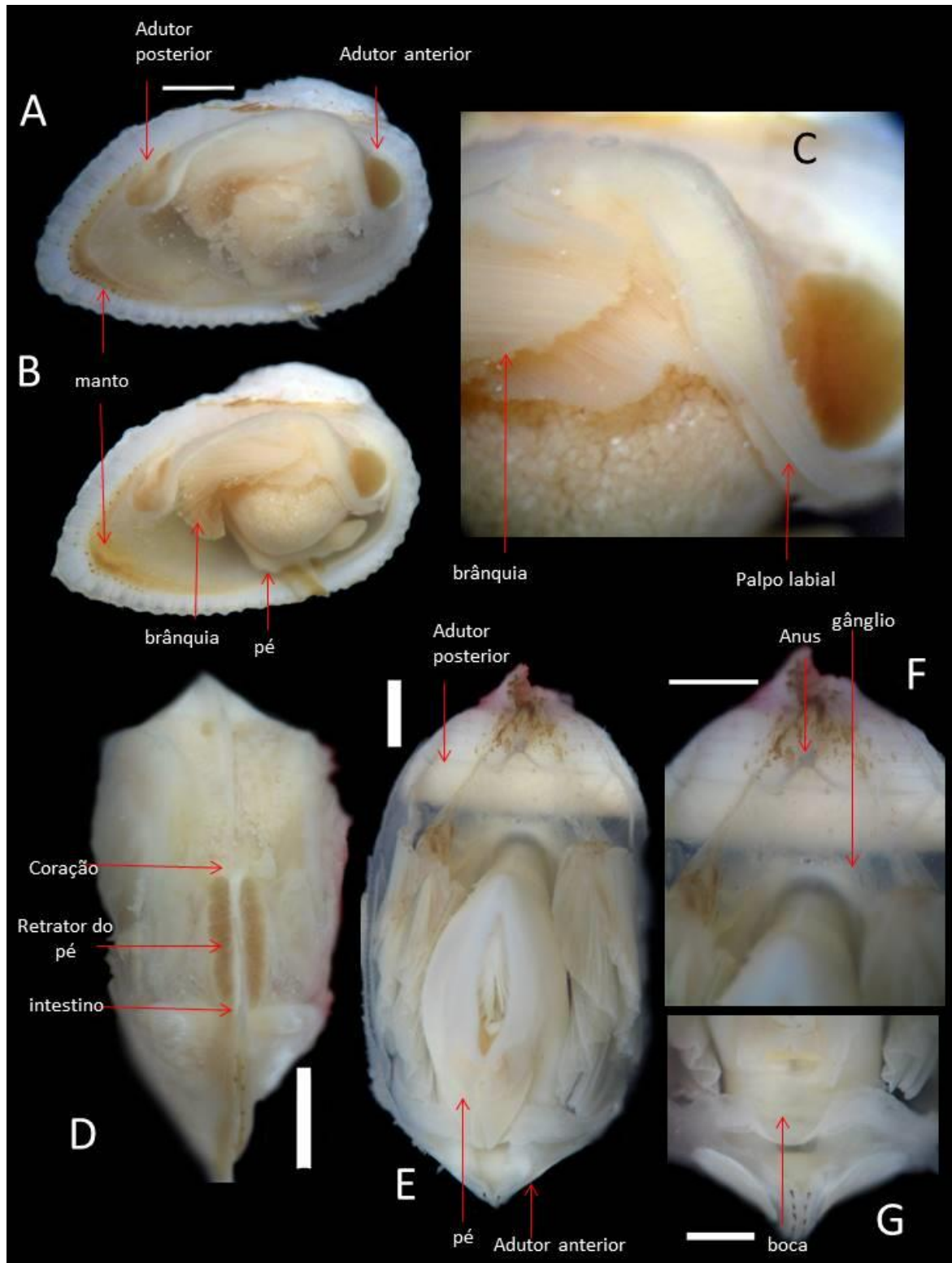
*Acar n. sp.* está distribuída no Oceano Atlântico principalmente em águas rasas. Esteves (1984) registrou-a por toda costa brasileira desde pequenas profundidades até profundidades superiores a 100 metros. Ela está presente em ilhas oceânicas brasileiras. Pode ser encontrada nos mesmos ambientes que outras espécies do gênero *Acar*, fato que geralmente provoca equívocos nas identificações e padrões de distribuição.

Figura 20: *Acar* n. sp.. A-D. Holótipo MOUFPE Moll. 7139. A. *Acar* n. sp. Vista externa da valva esquerda; B. *Acar* n. sp. Vista interna da valva esquerda; C. *Acar* n. sp. Vista dorsal da concha; D. *Acar* n. sp. charneira da valva esquerda; E-F. Parátipo *Acar* n. sp. MHNC 64511; G-H *Acar squamosa* sítipo; I-J *Acar gradata* Síntipo (todas as escala: 1mm).



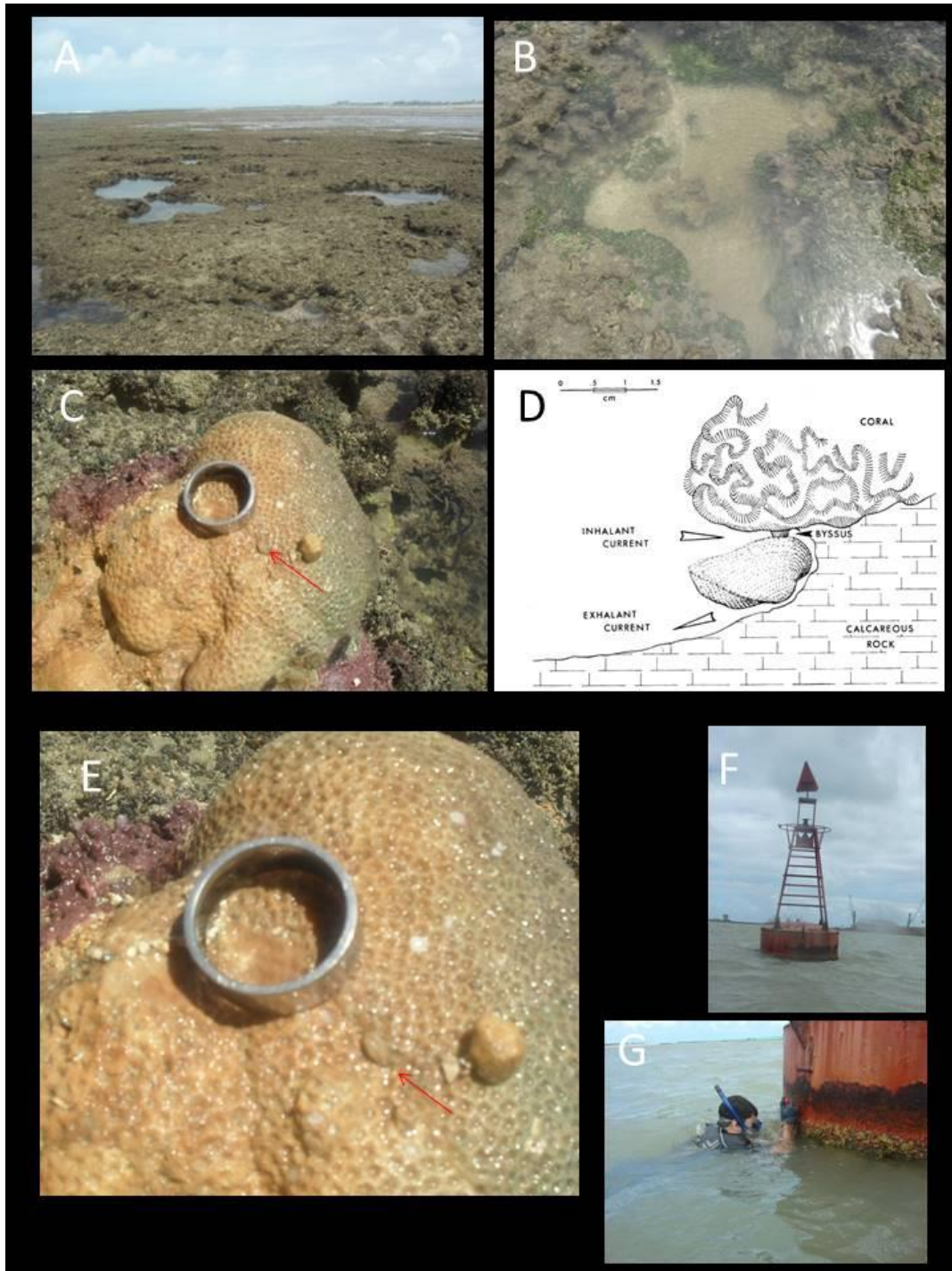
Fonte: A-D. autoria própria; E-F. autoria de Vollrath Wiese (MHNC); G-J. autoria de Harry Taylor (NHM)

Figura 21: *Acar* n.sp.. Holótipo MOUFPE Moll. 7139. A. Vista lateral direita do corpo [valva direita removida]; B. Vista lateral direita do corpo [manto removido]; C palpo labial direito; D. vista dorsal (concha removida); E. vista ventral; F. vista ventral posterior; G. vista ventral anterior. (Todas as escalas: 1mm).



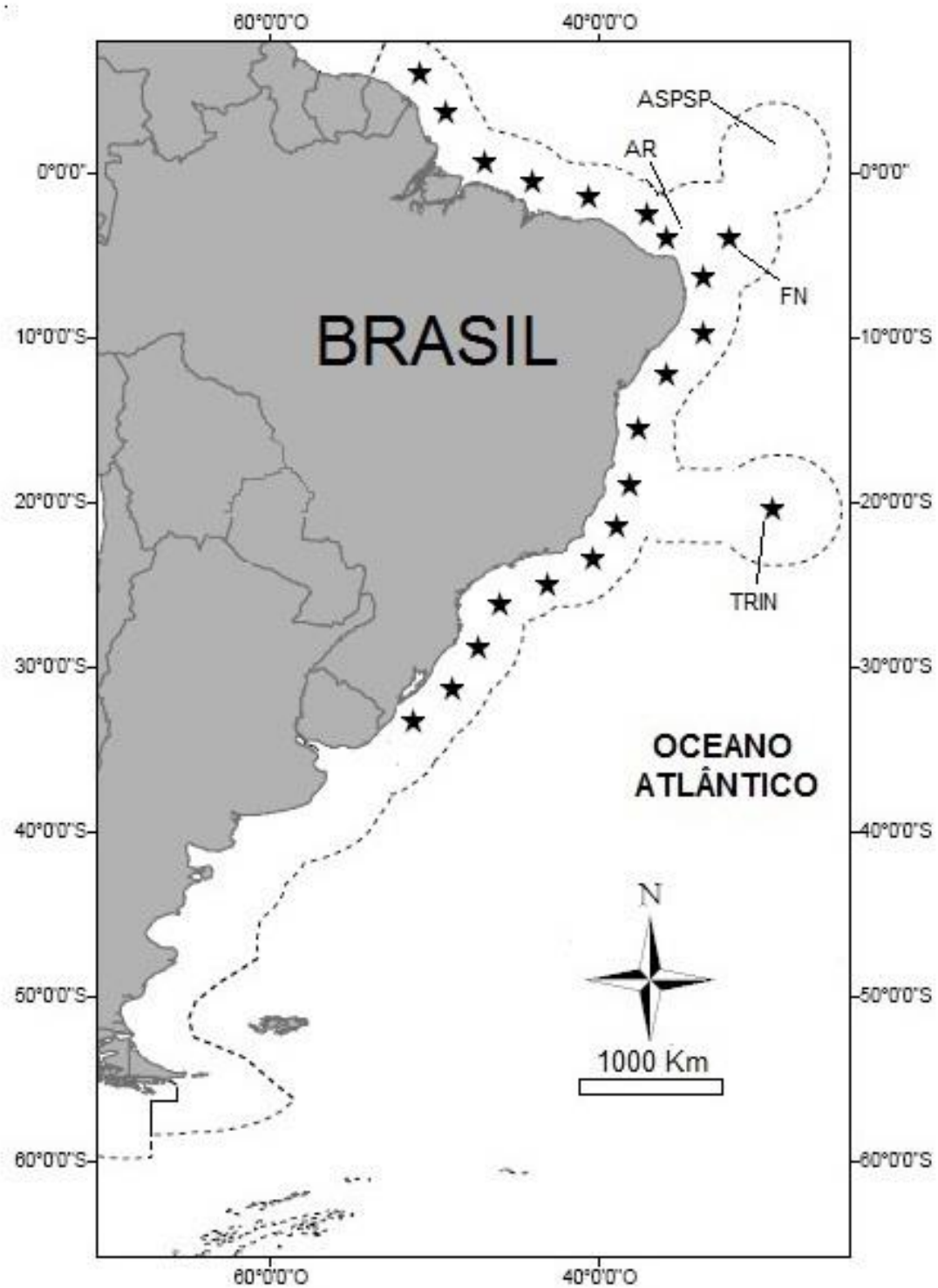
Fonte: autoria própria;

Figura 22 A-B: Locais de ocorrência *Acar* n. sp. A. Plato do recife de arenito, Pontal de Serrambi, Pernambuco, Brasil; B. Poças de maré com rochas submersas; C. *Acar* n. sp. fixada ao esqueleto de coral (seta aponta para o indivíduo camuflado); D. Desenho esquemático do animal no ambiente; E. esqueleto de coral; F. Boia sinalizadora onde *Acar* n. sp. foi coletada, Porto de Suape Pernambuco, Brasil; G. coleta de *Acar* n. sp.



Fonte: A-C, E. Autoria própria. D. extraído de Brestky, 1967. F-G. Autoria Gledson Fabiano (DOUFPE).

Figura 23: Distribuição geográfica de *Acar* n. sp. no Brasil. [★=ocorrência]; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade.



Fonte: autoria própria;

*Acar naturezae* Francisco, Barros & Lima, 2012

Figura 24-25 Tabela 6

Material-tipo: Holótipo, MNRJ 11128; Parátipos - MNRJ 11135; MORG 50784; MZUSP 84247; MNRJ 11136; MORG 50780; MZUSP 84248; MORG 50779; MZUSP 84249.

Localidade-tipo: Sergipe, Brasil (11°58,7'00"S 36°49,2'00"O), cerca de 100m profundidade.

Diagnose: Concha pequena, trapezoidal e transversalmente alongada (Figura 24A-B). Umbo pequeno. Ligamento opistodético. Ornamentação reticular com aspecto de escamas (Figura 24D).

Material-tipo examinado: Parátipos: MORG 50784, 2v.; MZUSP 84247, 2v.; MORG 50780, 2v.; MZUSP 84248, 2v.; MORG 50779, 2v.; MZUSP 84249, 2v. (todos coletados ao largo do estado de Sergipe, Brasil, Barco "Natureza", dragagem 8, 11°58'S, 36°49'O, 100m).

Material adicional examinado - BRASIL: MOUFPE 7026, GeoMar Estação 33, 00°11'05"S, 46°49'05"O, 7 de junho 1968, 29m, areia, 2v.; MMUFRPE, 12013, Pesquisador IV, estação 53D, 00°22'S, 44°12'O, 43m, 1 concha, 3v.; MMUFRPE 12014, REVIZEE Nordeste II, estação 59-III, 16 de maio de 1998, 2°0,48'4"S, 39°28'44"O, areia, 22m, 17v., 1c.; MMUFRPE 12012, Canopus, estação 12, 3°13'S, 38°31'O, 45m, 1c., 17v.; MMUFRPE 12011 D-08, 11°58'S, 36°49'W, Sergipe, Brasil, lama, 1 de novembro 2000, 100 m, 24v.; MOUFPE 7025, Comissão Leste I, Estação 1981, 23 de agosto de 1968, 13°40'S, 38°48'O, 47m, 7v.

Notas ecológicas: valvas desarticuladas coletadas entre 22 a 100 metros de profundidade.

Distribuição Geográfica no Oceano Atlântico: Brasil (Pará, Ceará, Rio Grande do Norte, Sergipe, Bahia).

Tabela 6 – Dados morfométricos de *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012.

	Valvas esquerdas		Valvas direitas	
	Comprimento (mm)	Altura (mm)	Comprimento(mm)	Altura (mm)
Média	7,34	4,77	8,64	5,30
Desvio- Padrão	± 2,09	± 1,53	± 2,32	± 1,44
n	20	20	20	20
Max.	11,32	7,22	12,85	8,48
Min.	4,35	2,57	4,56	2,7

n- número de exemplares, mm-milímetros.

#### Comentários:

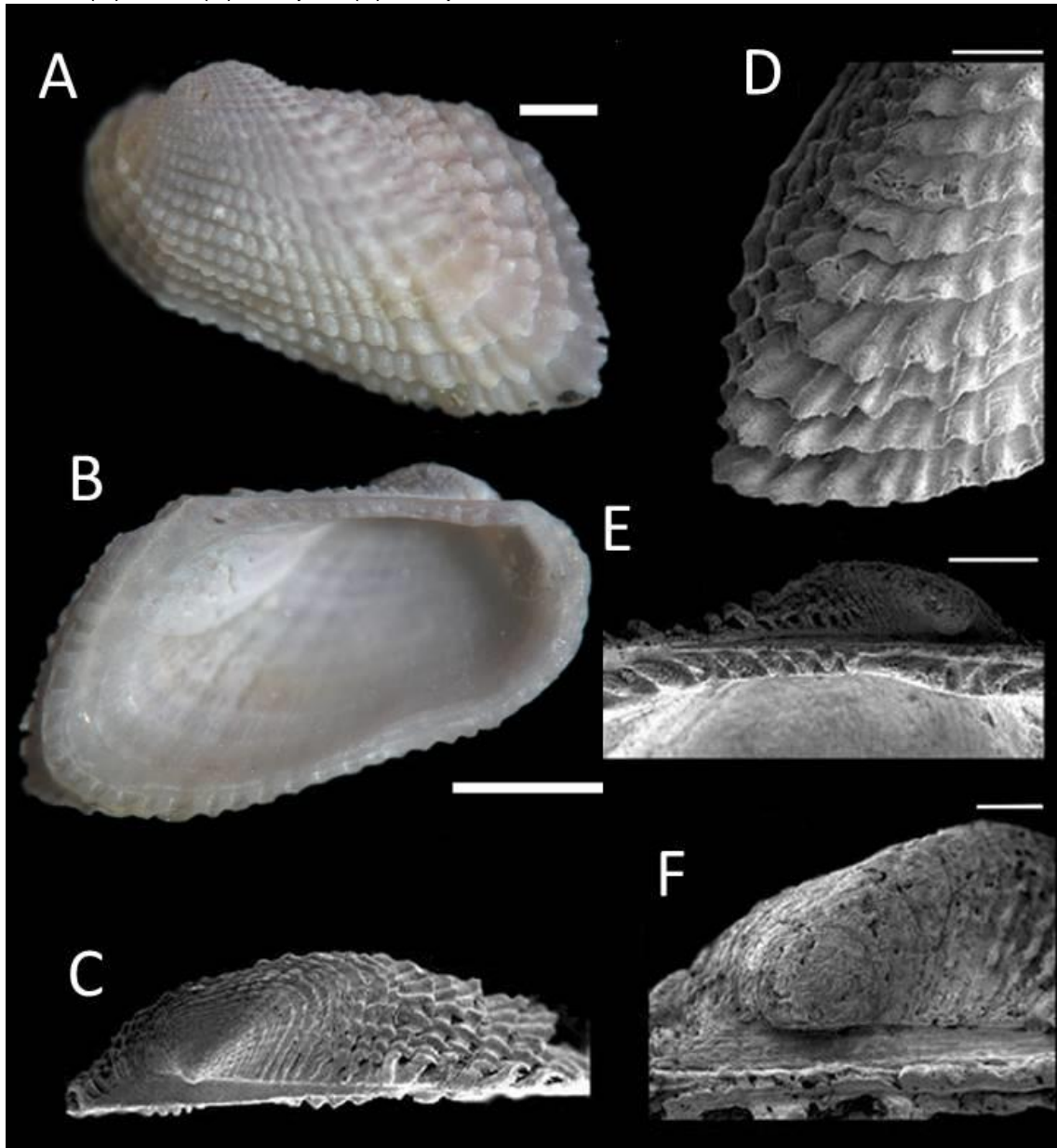
*Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012 é muito similar a *Acar n. sp.*, especialmente no contorno e na ornamentação reticular. As principais diferenças entre elas são: *Acar naturezae* tem maior alongamento transversal das valvas, costelas radiais amareladas, talude posterior com 8 a 10 costelas com aspecto de escamas e um longo entalhe bissal; *Acar n. sp.* possui 7 a 9 costelas fortes de aspecto noduloso no talude posterior.

Os registros desta espécie foram baseados em valvas desarticuladas e sem partes moles.

Com relação à distribuição geográfica, amplia-se a área de ocorrência de *A. naturezae*, pois é aqui registrada em águas rasas dos estados do Pará e Bahia.

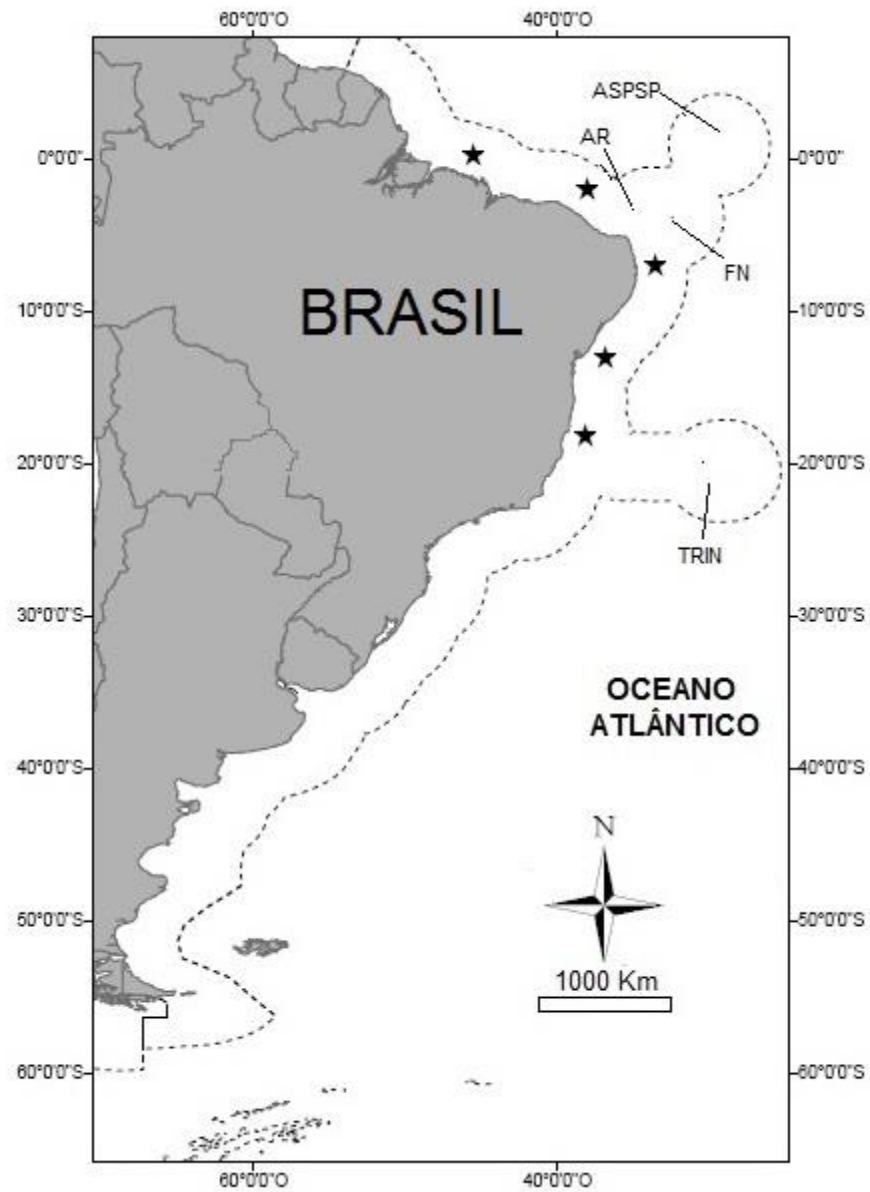


Figura 24: *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012: A, Vista externa da valva esquerda —parátipo MORG 50779; B, Vista interna da valva esquerda — parátipo MORG 50779; C, vista dorsal da valva direita parátipo MZUSP 84247; D, escultura externa da valva esquerda— parátipo MZUSP 84247; E, charneira da valva direita— parátipo MZUSP 84247; F, prodissoconcha planctotrófica da valva direita— parátipo MZUSP 84247. Escalas: (A & B) 2mm; (D) 1mm;(E) 500  $\mu$ m; (F) 100  $\mu$ m.



Fonte: autoria própria.

Figura 25: Distribuição geográfica de *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012 no Brasil. [★=ocorrência]; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade.



Fonte: autoria própria.

*Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012

## Figura 26-27, Tabela 7

Material-tipo: Holótipo MNRJ 11124; Parátipos- MNRJ 11129; MZUSP 84240; MZUSP 84239; MORG 50778; MZUSP 84241; MHNC 64510.

Localidade-tipo: Ao largo do Rio Grande do Sul, Brasil, em 141 metros de profundidade.

Diagnose: Concha pequena, trapezoidal, branca e transversalmente alongada (Figura 26A-B). Margem anterior estreita. Margem dorsal truncada. Margem ventral irregular, com uma curta depressão bissal. Margem posterior ampla. Ligamento opistodético. Umbo prosógiro, pequeno e encurvado (Figura 26F). Ornamentada por lamelas concêntricas (Figura 26D). Margem ventral crenulada. Cicatrizes musculares bem marcadas. Charneira com quatro a seis dentes anteriores e oito a doze dentes opistóclinos (Figura 26E).

Material-tipo examinado: Parátipos: MZUSP 84240, 1v.; MZUSP 84239, 2V.; MORG 50778, 3v.; MZUSP 84241, 6v.; (todos coletados na Estação 2233A, 30°41'00"S 49°31'5"O; fundo lamoso, 18/10/1969, 141m, Navio "Almirante Saldanha", ao largo do Rio Grande do Sul, Brasil).

Material adicional examinado: BRASIL - MMUFRPE 1209, Estação 2287A, Navio "Almirante Saldanha", 38°05'S, 50°50'O, 43m, 11v.; MMUFRPE 12010, Navio "Almirante Saldanha", Estação 2286, 38°05'S, 50°48'O; 1969, 95m, 15v.

Tabela 7 – Dados morfométricos de *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012

	Comprimento	Altura	DA	DP
Média	5.72	3,58	4-6*	8-12*
Desvio-Padrão	± 1,7	± 0,9		
n	27	27		
Max	11,7	6,5		
Min	3,5	2,3		

\*=Francisco et al, 2012; DA, Dentes anteriores, DP, Dentes posteriores, n. número de exemplares.

Distribuição no Oceano Atlântico: Brasil (Rio Grande do Sul).

Notas ecológicas: Valvas desarticuladas coletadas em fundo lamoso entre 43 e 141 metros de profundidade.

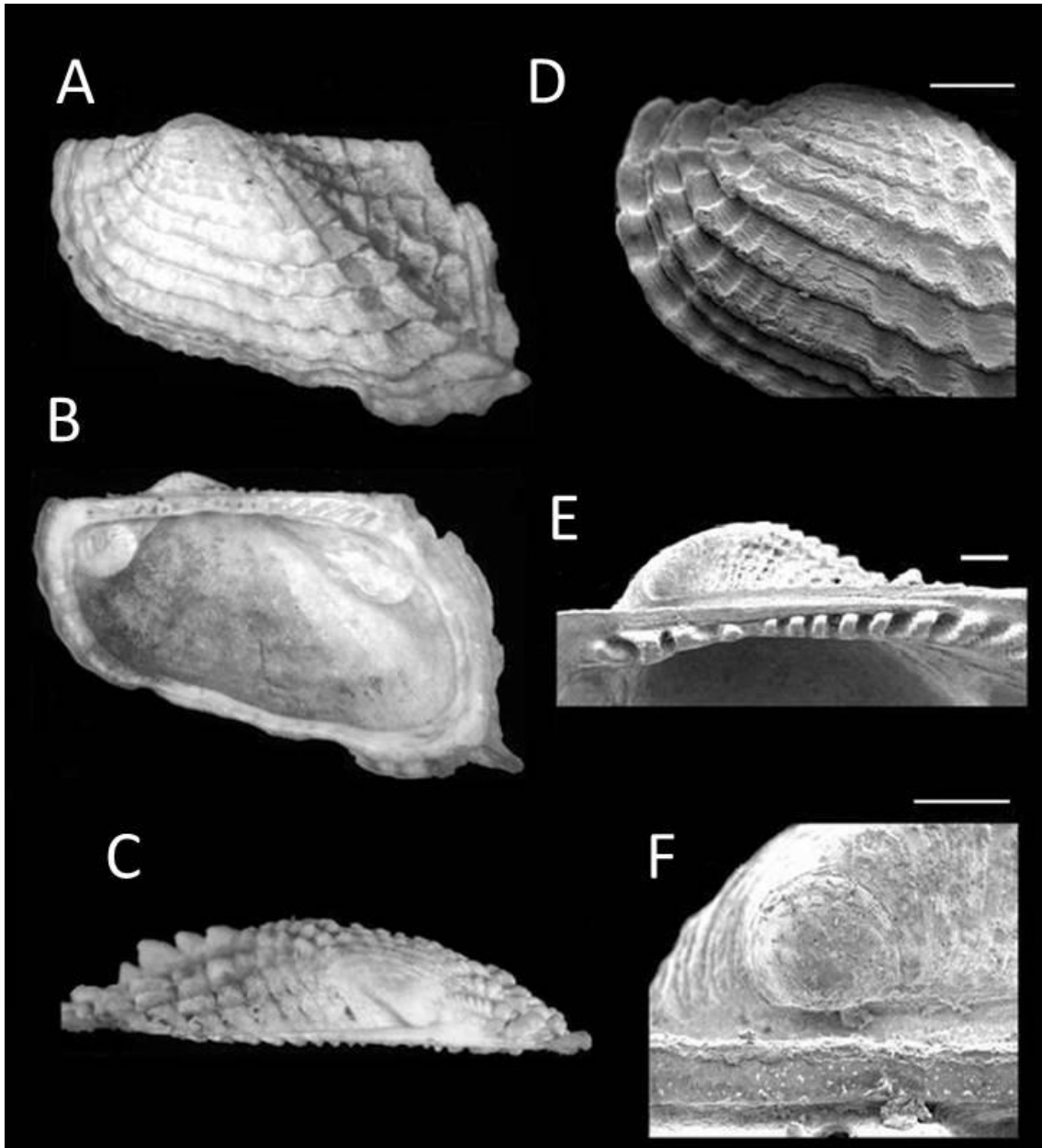
Comentários:

*Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012 pode ser reconhecida pela ornamentação concêntrica lamelada espaçada, compressão lateral forte, umbo pequeno, charneira longa e com dentes diminutos. Esta espécie é conquiliologicamente próxima de *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012, pois ambas apresentam um forte alongamento da região posterior da concha. No entanto, *A. lepidiformis* difere por apresentar escultura externa em forma de lamelas largas enquanto *A. naturezae* tem ornamentação reticulada.

Estas espécies têm relações conquiliológicas mais estreitas com *Acar plicata* (Dillwyn, 1817) do Pacífico Central (RAINES; HUBER, 2012), pois todas apresentam longa charneira reta, estreita e com numerosos dentes, crenulações da margem interna espaçadas. No entanto, *A. lepidiformis* difere das demais por largas lamelas concétricas presentes na escultura externa enquanto *A. plicata* com lamelas concétricas estreitas cruzadas por costelas radiais altas.

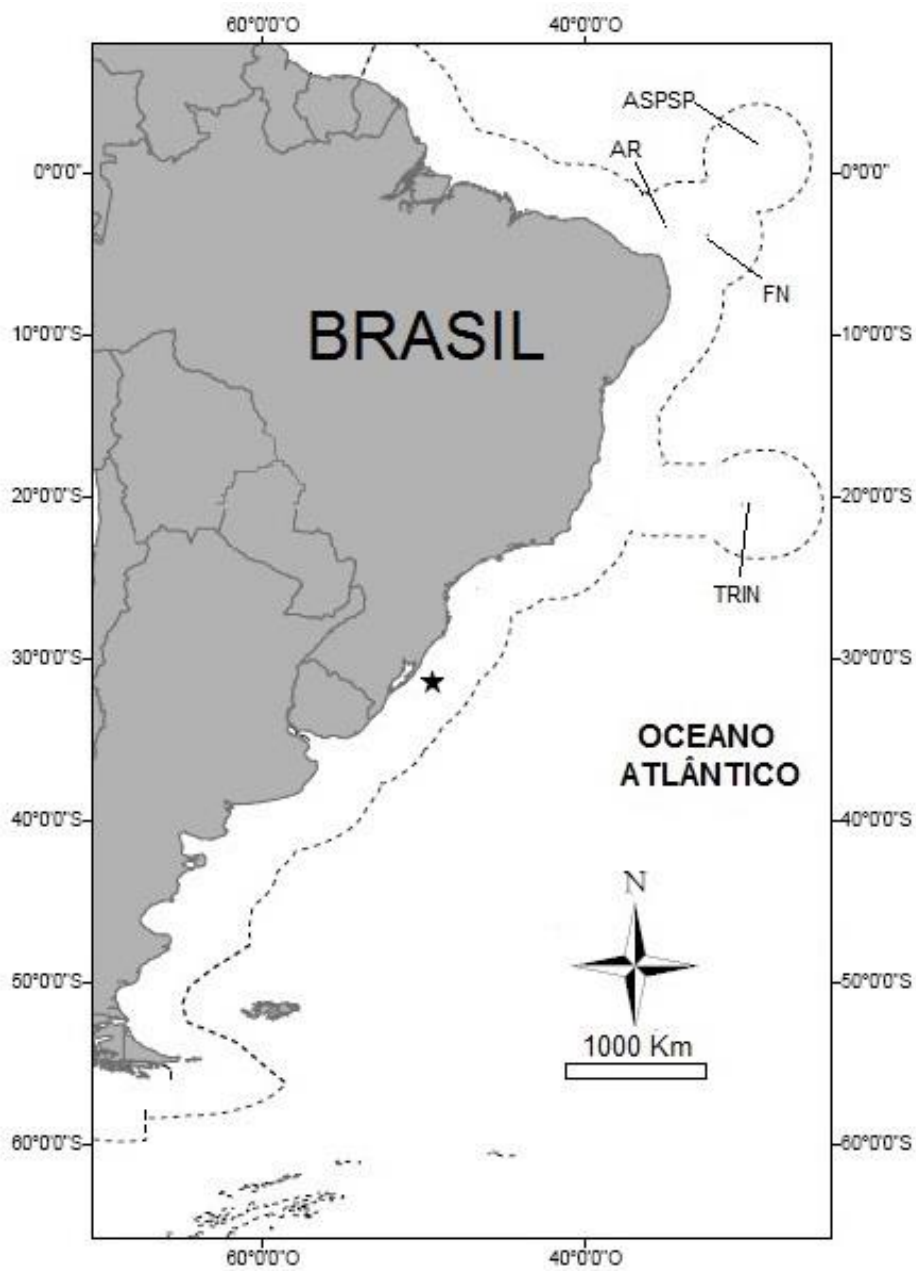
Todos os registros desta espécie foram baseados em valvas desarticuladas coletadas na plataforma continental em latitudes subtropicais do Oceano Atlântico Ocidental.

Figura 26: *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012: A, Vista externa da valva esquerda —holótipo (MNRJ 11124: comprimento 6.5 mm); B, Vista interna da valva direita —holótipo; C, vista dorsal da valva esquerda—holótipo; D, escultura externa da valva esquerda—parátipo MZUSP 84239; E, charneira da valva direita—parátipo MZUSP 84239; F, prodissoconcha planctotrófica da valva direita—parátipo MZUSP 84239. Escalas: (E) 200  $\mu$ m; (F) 100  $\mu$ m.



Fonte: autoria própria

Figura 27: Distribuição geográfica de *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012 no Brasil. [★=ocorrência]; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade.



Fonte: autoria própria

*Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012

## Figura 28-29, Tabela 8

Material-tipo: Holótipo, MNRJ 11125; Parátipos-MNRJ 11132; MNRJ 11131; MNRJ 11130; MZUSP 84242; MHCN 64515; MZUSP 84243.

Localidade-tipo: Ao largo do estado de Sergipe, Brasil (10°41,4'00"S 36°18,7'00"O), 365 metros de profundidade.

Diagnose: Concha muito pequena, subtrapezoidal, transversamente alongada (Figura 28AD). Margem anterior estreita. Margem posterior ampla. Margem dorsal truncada. Margem ventral convexa. Ornamentação nodulosa (Figura 28B). Escudo ornamentado por quarto a cinco costelas radiais fortes cruzadas por cinco a nove pregas concêntricas elevadas. Margem interna crenulada. Charneira com cinco a sete dentes anteriores e oito a dez dentes posteriores opistóclinos (Figura 28EF).

Material-tipo examinado: Parátipo MZUSP 84242, Ao largo do estado de Rio Grande do Norte, Brasil, Barco "Natureza", D-23, 04°51'00"S 35°06'46"O, lama, 24.11.2001, 375m, 3v.; Parátipo MZUSP 84243, Ao largo do estado de Pernambuco, Brasil, "Sinuelo" vessel D-04, 08°09'10,1"S, 34°34'06,0"O, lama, 17.12.2004, 70m, 4v.

Material adicional examinado: BRASIL - MMUFRPE 1325, Pernambuco, 174 v.; MMUFRPE 1321, Nv. Ocean. Alm. Sald., Est 8, 10°48'05"S, 36°24'05"O, 200m, 17 v.; MMUFRPE 1384, Nv. Ocean. Alm. Sald., Est. 8, 10°48'05"S, 36°24'05"O, 200m, 2v.; MMUFRPE 1324, Nv. Ocean. Alm. Sald., Est 8, 10°48'05"S, 36°24'05"O, 200m, 3v.

Tabela 8 – Dados morfométricos de *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012

	Valvas esquerdas		Valvas direitas	
	Comprimento	Altura	Comprimento	Altura
Média	8,25	5,05	7,56	4,48
Des.-Padrão (±)	2,46	1,56	2,34	1,58
n	29	29	25	25
Max.	12,81	7,60	11,34	7,28
Min.	4,44	2,65	4,58	2,42

Des.-Padrão. Desvio padrão, n. número de exemplares, Max. Máximo, Min. Mínimo.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: Brasil (Rio Grande do Norte, Pernambuco, Sergipe, Bahia).

Notas ecológicas: valvas desarticuladas coletadas em fundo lamoso entre 70 a 690 metros de profundidade (FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012).

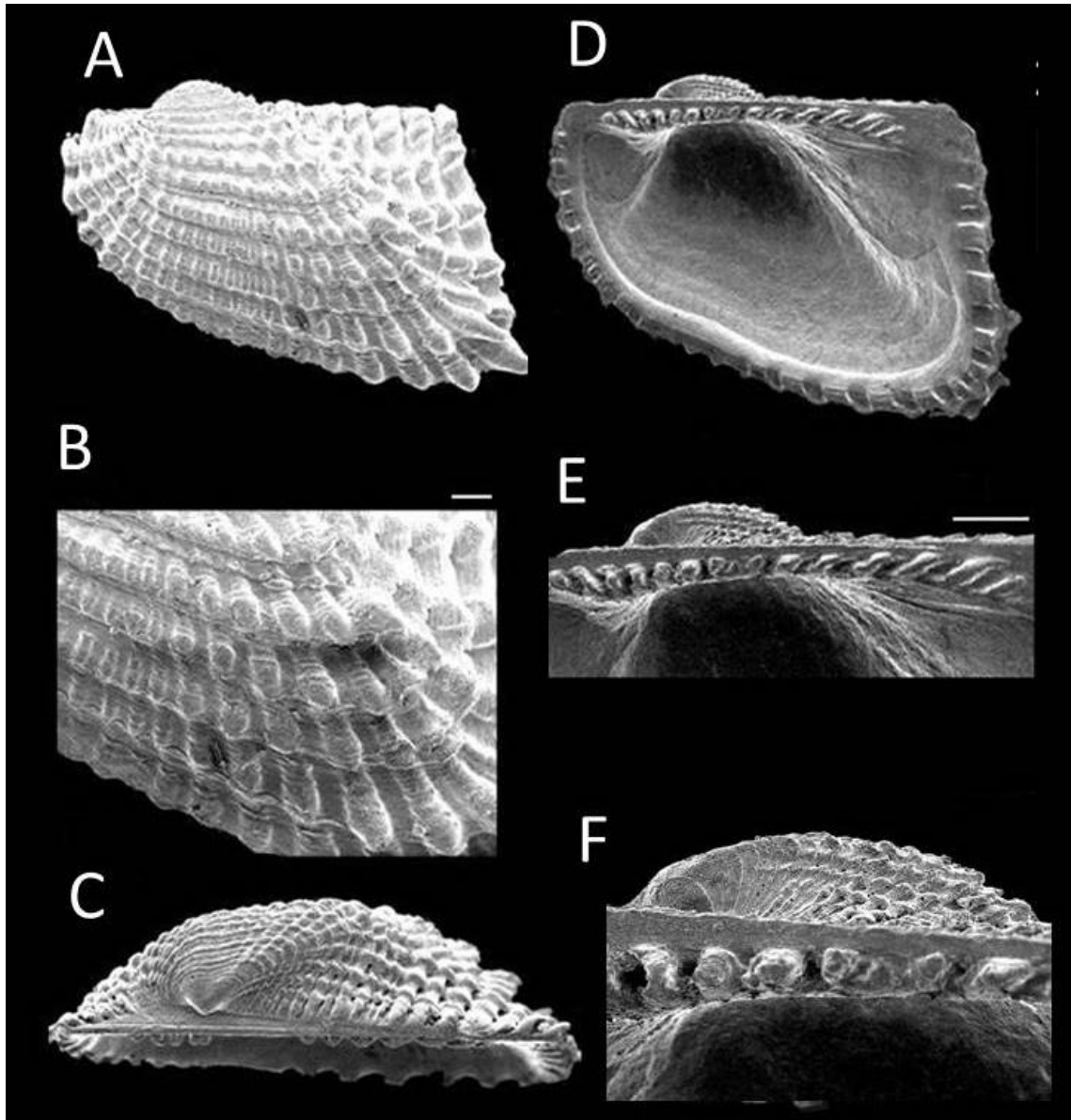
Comentários:

*Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012 pode ser reconhecida dentre as demais espécies de *Acar* no Oceano Atlântico Ocidental principalmente pelo padrão noduloso da escultura externa. Ela assemelha-se as demais espécies (*Acar* n. sp., *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012 e *Acar transmar* (Simone, 2009) no formato trapezoidal e pela presença de crenulações na margem interna. No entanto, esta espécie distingue-se daquelas principalmente pela ornamentação nodulosa, enquanto que *Acar* n. sp., *A. naturezae* e *A. transmar* tem padrão de ornamentação externa reticulado e *A. lepidiformis* tem ornamentação externa lamelar (SIMONE, 2009; FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012).

Os registros batimétricos vão desde a plataforma continental até a região do talude continental (FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012).

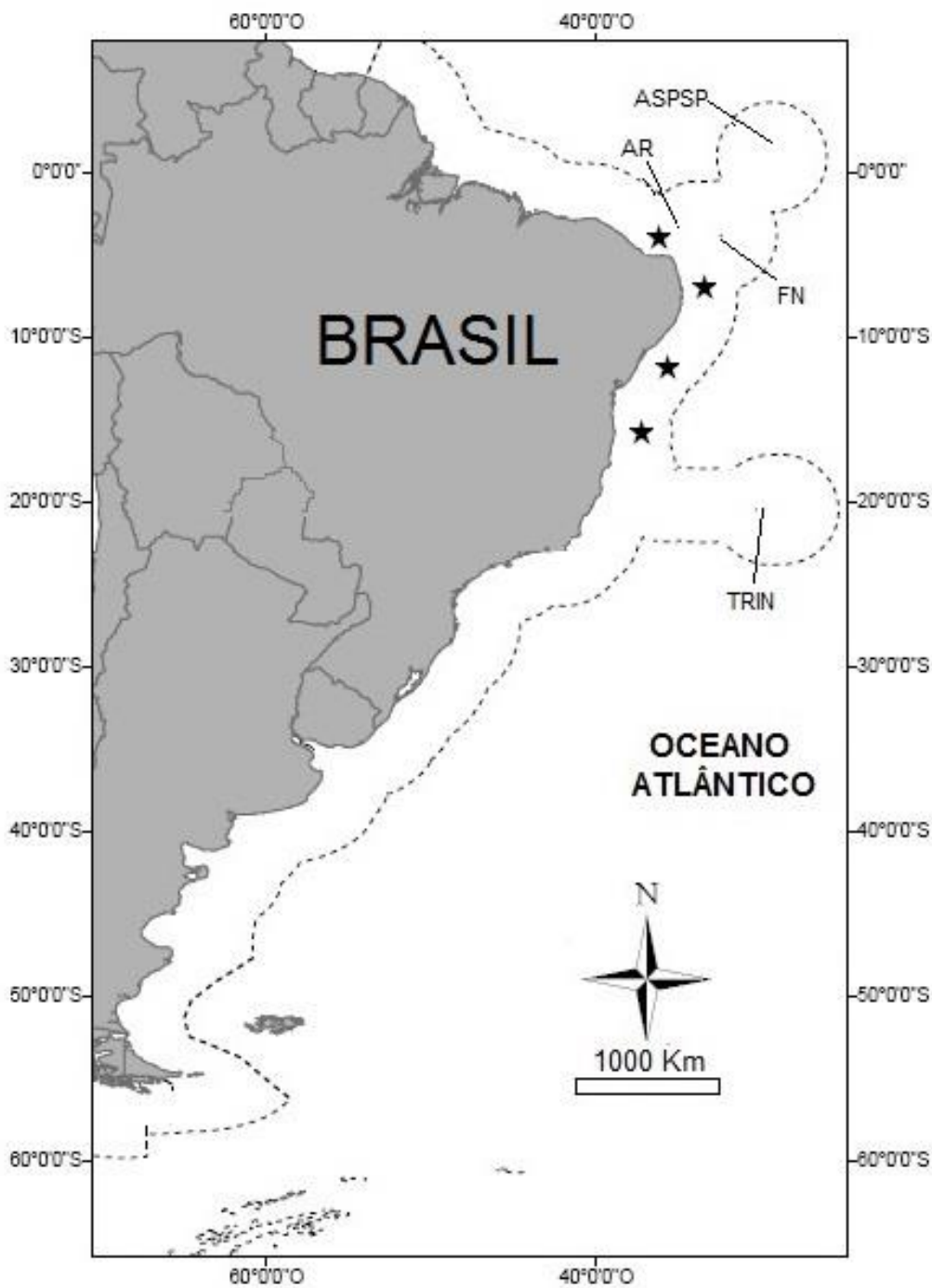


Figura 28: *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012: A, Vista externa da valva esquerda —Holótipo MNRJ 11125; B, escultura externa da valva esquerda holótipo; C, vista dorsal da valva direita parátipo MNRJ 11131 Ind. 1; Vista interna da valva direita — parátipo MNRJ 11131 Ind. 2; E, charneira da valva direita— parátipo MNRJ 11131 Ind. 2; F, prodissoconcha planctotrófica da valva direita— parátipo MNRJ 11131 Ind. 2. Escalas: (B) 200  $\mu\text{m}$ ; (E) 500  $\mu\text{m}$ .



Fonte: autoria própria.

Figura 29: Distribuição geográfica de *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012 no Brasil. [★=ocorrência]; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade.



Fonte: autoria própria.

*Acar transmar* Simone, 2009

Figura 30-31, Tabela 9

Material tipo: Holótipo MZUSP 87365, Parátipos: MZUSP 86530; MZUSP 86546, MZUSP 86635, MZUSP 86618, MZUSP 86577.

Localidade-tipo: Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil.

Diagnose: Concha muito pequena, subtrapezoidal, transversamente alongada (Figura 30A). Margem anterior estreita. Margem posterior ampla. Margem dorsal truncada. Margem ventral convexa. Ligamento opistodético. Ornamentação reticulada baixa. Margem interna crenulada (Figura 30B); umbos localizados na região anterior da margem dorsal (Figura 30C); charneira com dentes de tamanho uniforme (Figura 30D).

Material-tipo examinado: MZUSP 87365, 1c.; MZUSP 86530, 9c., MZUSP 86546, 6c.; MZUSP 86635, 3 v.; MZUSP 86618, 1c.; MZUSP 86577, 1c. - Todo coletados no Arquipélago São Pedro e São Paulo, Ilha Belmonte, 00°55'00"N, 29°20'42"O.

Material adicional examinado: MMUFRPE 12008, Baía do Arquipélago São Pedro e São Paulo, 00°55'00"N, 29°20'42"O, 9m, 25 Outubro 2004, coletado por S.V. Silva, 9v., 1c.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: Brasil (Arquipélago de São Pedro e São Paulo).

Notas ecológicas: O material analisado aqui é proveniente do infralitoral, cerca de 9 metros de profundidade. Esta espécie possui prodissoconcha não-planctotrófica, ou seja, de curta permanência no zooplâncton, rápido desenvolvimento larval e estreita dependência de substratos rochosos adjacentes.

Tabela 9 – Dados morfométricos *Acar transmar*.

	Comprimento	Altura	Largura
Holótipo MZUSP87365	5.3 mm*	3.1 mm*	2.5 mm*
Prodissoconcha	165 µm*	200 µm*	-
Parátipos			
MZUSP 86546 Ind.2	5.0 mm*	3.4 mm*	3.0 mm*
MZUSP 86546 Ind.3	4.6 mm*	3.1 mm*	2.7 mm*
MZUSP 86530 Ind.1	0.7 mm*	0.8 mm*	0.2 mm*
MMUFRPE 12008		Material adicional	
Ind.1 VD	2,06mm	1,2 mm	-
Ind.2 VD	3,02 mm	2,9 mm	-
Ind.3 VE	3,88 mm	2,28 mm	-
Ind.4 VE	4,31 mm	2,51 mm	-
Ind.5 VE	2,37 mm	1,55 mm	-
Ind.6 VE	1,65 mm	1,09 mm	-
Ind.7 VE	1,84 mm	1,14 mm	-
Ind.8 VE	3,5 mm	2,16 mm	-
Ind.9 VE	4,51 mm	3,16 mm	-
Ind.10 conchas	5,20 mm	3,05 mm	2,5 mm

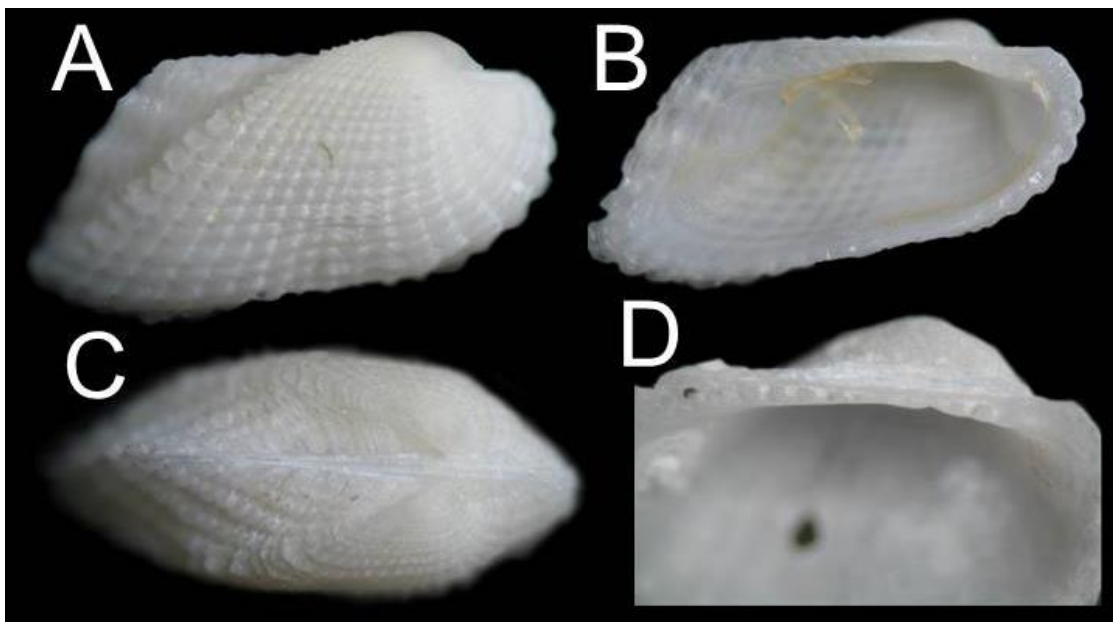
\*=Simone (2009); VE, valva esquerda, VD, valva direita.

#### Comentários:

Esta espécie pode ser reconhecida dentre as demais do gênero *Acar* no Atlântico Ocidental pelo tamanho diminuto (5 mm de comprimento do eixo antero-posterior) e ornamentação externa reticulada suave. Diferentemente de *Acar* n. sp. que possui grandes dimensões (15 mm de comprimento do eixo antero-posterior) e ornamentação externa reticulada grosseira. *Acar transmar* Simone, 2009 também apresenta prodissoconcha com formato de chapéu que permite classificar seu desensolvimento larval como não-planctotrófico (baixa dispersão) (OCKELMANN, 1965; MARKO; MORAN, 2009) embora ocupe um ambiente geologicamente jovem e distante do continente (VIANA; HAZIN, 2009).

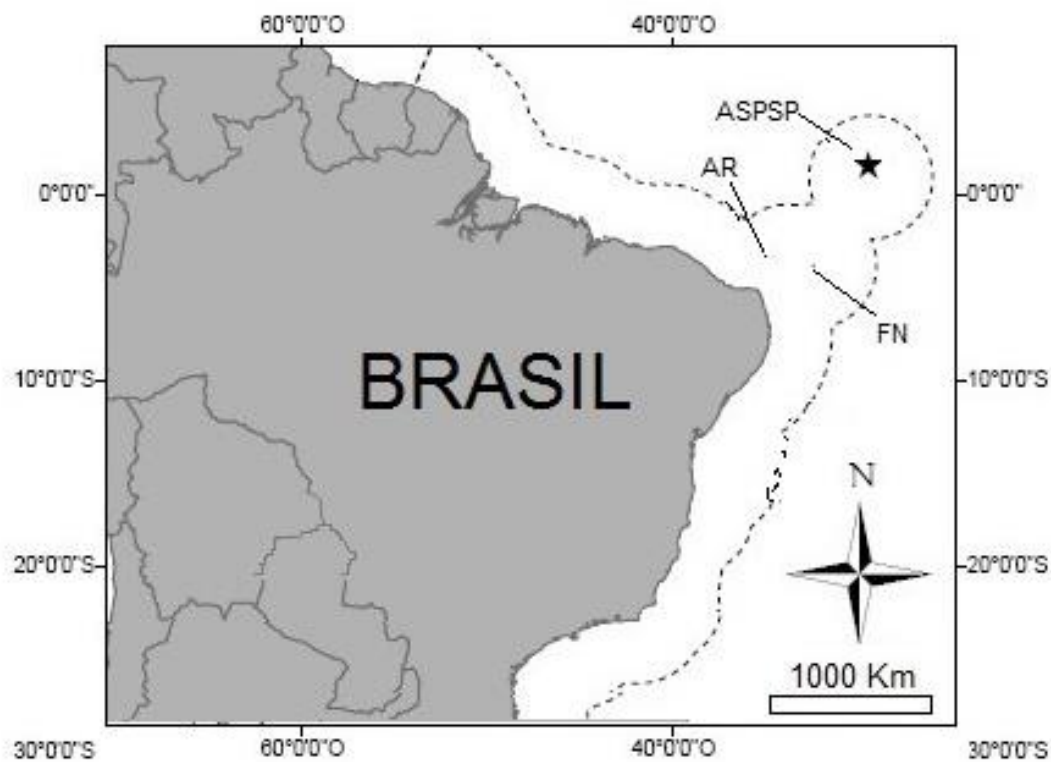
Nesta mesma localidade valvas desarticuladas foram coletadas em mediolitoral e identificadas como *Barbatia domingensis* Lamarck, 1819 (SPOTORNO-OLIVEIRA; SWOBODA; RIOS, 2003; VIANA; HAZIN, 2009), no entanto, são aqui reconhecidas como *A. transmar*. Espécimes vivos foram encontrados presos a rocha do infralitoral entre 2 e 8 metros de profundidade (SIMONE, 2009). Nenhum dos exemplares aqui estudados continha partes moles, portanto, para detalhes da anatomia das partes moles desta espécie ver Simone (2009).

Figura 30: *Acar transmar* Simone, 2009 MMUFRPE 12008. A. vista lateral da valva direita Ind. 10; B. Vista interna da valva esquerda Ind. 10; C, Vista dorsal Ind. 10; D. Charneira Ind. 9.



Fonte: autoria própria.

Figura 31: Distribuição geográfica de *Acar transmar* Simone, 2009 no Brasil.; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade.; [★ =ocorrência]



Fonte: autoria própria.

Gênero *Asperarca* Sacco, 1898  
 Espécie-tipo *Arca nodulosa* Müller, 1776

Diagnose: Concha pequena, frágil, comprimida lateralmente, trapezoidal, equivalva, inequilateral. Umbo anterior prosógiro. Perióstraco fino. Escultura reticulada com lamelas concêntricas, cobertas por nódulos ou crenulações. Área cardinal estreita; Ligamento opistodético. Charneira estreita e reta. Dentição anterior separada da dentição posterior por uma região edentelosa. Margem interna lisa.

*Asperarca tarcylae* Francisco, Barros & Lima, 2012

Figura 32-33

Material-tipo: Holótipo MNRJ 11126; Parátipo, MZUSP 84244; MORG 50782; MZUSP84245; MNRJ 11133.

Localidade-tipo: Ao largo do estado da Bahia, Brasil (12°02'03"S, 37°36'29"O) profundidade de 500 m.

Diagnose: Concha equivalva pequena trapezoidal, convexa transversalmente alongada (Figura 32A). Margem dorsal com extremidades formando ângulos retos. Margem anterior estreita e arredondada. Margem ventral irregular com um longo entalhe bissal. Escudo ornamentado por sete a oito costelas radiais cruzadas por 24 pregas concêntricas (Figura 32E). Margem interna lisa (Figura 32C). Dentição divergente, separada por uma região edentelosa abaixo do umbo (Figura 32D). Prodissoconcha bem marcada e arredondada (Figura 32F).

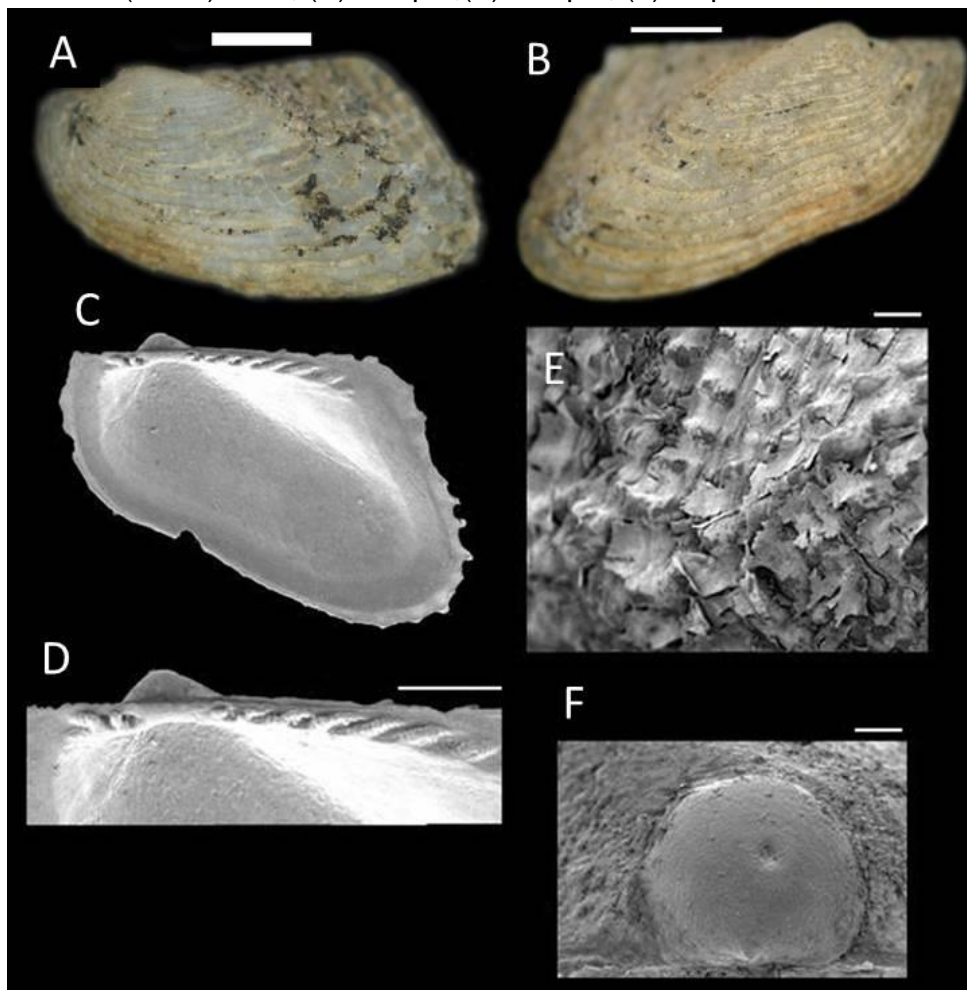
Material-tipo examinado: Parátipo, MORG 50782 Ao largo do estado de Alagoas, Brasil, Barco "Natureza", D-32, 09°20'30"S 34°59'11"O, lama, 18.12.2001, 452m, 2v.; Parátipo, MZUSP 84245 Ao largo do estado de Alagoas, Brasil, Barco "Natureza", D-32, 09°20'30"S 34°59'11"O, lama, 18.12.2001, 452m, 2v.; Parátipo, MZUSP 84244- Ao largo do estado da Bahia, Brasil, Barco "Natureza", D-30, 12°02'03"S 37°36'29"O, lama, 14.12.2001, 500m 1v.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: Brasil (Alagoas e Bahia, Nordeste do) (FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012).

Comentários:

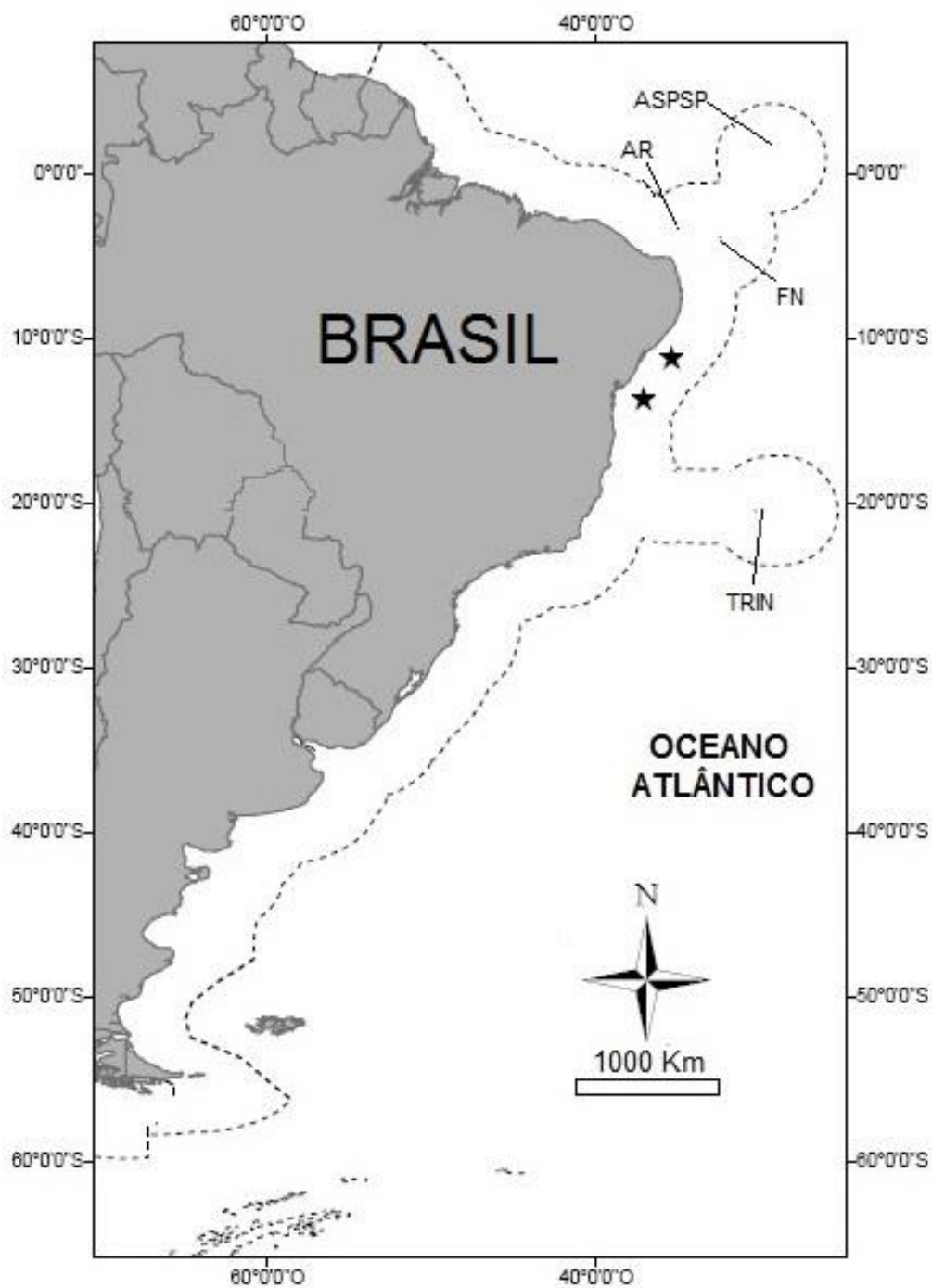
Esta é a única espécie deste gênero registrada no Oceano Atlântico. As espécies deste gênero apresentam valvas no formato trapezoidal e escultura externa similar ao gênero *Acar*, mas as margens internas são lisas, sendo este o principal carácter diagnóstico para distinção genérica.

Figura 32: *Asperarca tarcylae* Francisco, Barros e Lima, 2012: A, Vista externa da valva esquerda —parátipo MORG 50782 Ind. 1; B, Vista externa da valva direita — parátipo MORG 50782 Ind. 2; C. Vista interna da valva direita parátipo MZUSP 84244; D. carneira da valva direita— parátipo MZUSP 84244; E, escultura externa da valva esquerda— parátipo MZUSP 84244; F. prodissoconcha planctotrófica da valva direita— parátipo MZUSP 84244. Escalas: (A & B) 1mm; (D) 500  $\mu$ m;(E) 200  $\mu$ m; (F) 50  $\mu$ m.



Fonte: autoria própria.

Figura 33: Distribuição geográfica de *Asperarca tarcylae* Francisco, Barros e Lima, 2012 no Brasil. [★=ocorrência]; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade.



Fonte: autoria própria.



## Subfamília Anadarinae Reinhart, 1935

Gênero-tipo: *Anadara* Gray, 1847

Diagnose: Entalhe bissal, equívale. Costelas radiais largas regulares; costelas radiais com nódulos ou sulcos. Área ligamentar plana; charneira reta ou arqueada. Dentes diminutos no centro da charneira e aumentando de tamanho em direção das extremidades.

Gênero *Anadara* Gray, 1847Espécie-tipo: *Arca antiquata* Linnaeus, 1758

Diagnose: Concha inequilateral, equívale ou inequívale, de forma subretangular, subtrapezoidal, subtrigonal, arredondada ou ovalada, inflada; área cardinal relativamente larga e alongada, lisa ou sulcada; ligamento anfidético, charneira ligeiramente arqueada; escultura da superfície externa das valvas similar ou discrepante, com costelas simples ou nodulosas; perióstraco resistente.

## Comentários:

O gênero *Anadara* (Gray, 1847) possui muitos sinônimos. No contexto da história natural, este gênero tem uma escala que vai desde o Oligoceno até o Recente (REINHART, 1935). E assim são reconhecidos os sinônimos *Nemoarca* Conrad, 1869 (Cretacea-Jurássico), *Pectinatarca* Sacco, 1898 (Mioceno), *Diluvarca*, Woodring, 1925 (Mioceno), *Anomalocardia* Mörch, 1853 (Recente), *Cara* Gray, 1857, *Rasia* Gray, 1857 (Recente), *Tegillarca* Iredale, 1939 (Recente) e *Esmerarca* Olsson, 1961 (REINHART, 1935; NEWELL, 1969).

No entanto outros sinônimos são conhecidos, mas estes carecem de revisão taxonômica (*Caloosarca* Olsson, 1961, *Cara* Gray, 1857, *Cunearca* Dall, 1898, *Imparilarca* Iredale, 1929, *Kikaiarca* Noda, 1966, *Potiarca* Iredale, 1939, *Scapharcopsis* Nordsieck, 1969, *Sectiarca* Olsson, 1961 e *Tosarca* Noda, 1965) (BOUCHET; GOFAS, 2015)

Dado o supracitado relato taxonômico, somente agora foi possível reconhecer a complexidade de formas e estruturas conchiliológicas agregadas às espécies inseridas neste táxon. Isso gera incertezas sobre o real significado biológico do gênero *Anadara*. No entanto, até que uma revisão taxonômica esteja disponível, é necessário tomar decisões que reúnam o maior número de evidências para incluir determinadas espécies em táxons mais adequados. Este é o caso do novo sinônimo *Paranadara* Francisco, Barros e Lima, 2012

O gênero *Paranadara* Francisco, Barros e Lima, 2012 é aqui incluído como sinônimo do gênero *Anadara*. Na ocasião da criação daquele táxon, pensava-se que a espécie-tipo *Paranadara taludae* Francisco, Barros e Lima, 2012 era um diminuto Arcidae com caracteres diagnósticos em estados tão diferentes que nenhum táxon conhecido poderia suportá-lo, sendo necessária a criação do gênero *Paranadara*. Entretanto, no presente estudo foi possível estabelecer uma série de crescimento englobando jovens e adultos e assim redescrever a espécie. Dessa forma, constatou-se que *Paranadar taludae* foi descrita originalmente com base em espécimes jovens e que os caracteres morfológicos observados nos adultos estavam de acordo com o gênero *Anadara* Gray, 1847. Dessa forma, o gênero *Paranadara* passa a ser um sinônimo de *Anadara*.

*Anadara notabilis* (Roding, 1789)

Figura 34-37, Tabela 10

Sinônimos:

*Arca notabilis* Roding, 1789: 173.

Material-tipo: Não localizado.

Localidade-tipo: Desconhecida.

Diagnose: Concha medindo até 70 mm de comprimento, trapezoidal, auriculada; umbos elevados; área cardinal lanceolada; superfície externa das valvas similares, com fortes costelas finamente interceptadas pelas linhas de crescimento; perióstraco piloso e resistente.

Redescrição: Concha - retangular (em média comprimento/altura= 1,31), alongada posteriormente, inflada, branca com perióstraco marrom (Figura 34ABCD), costelas radiais (Figura 34E), cruzadas por finas linhas concêntricas, sem entalhe bissal. Área ligamentar ampla com estrias, ligamento amfidético duplovincular (Figura 34FG). Valvas - equivalentes (adultos), inequivalentes (jovens) (Figura 34H), valva esquerda maior que a direita (Figura 34H), margem anterior arredondada, margem ventral arredondada sem sinuosidade bissal, margem posterior sinuosa formando uma aurícula na região dorsal. Região interna branca, margem interna crenulada. Cicatrizes musculares isomiárias (Figura 34BI). Charneira taxodonte, reta com numerosos dentes (Figura 34C). Dentes da extremidade da charneira maiores que os dentes da área central. Anatomia - Músculos adutores heteromiários, em formato de "D" e dispostos em secção transversal. Extremidades do músculo retrator anterior circular e diminuta. Extremidades do músculo retrator posterior elíptica e de tamanho mediano (Figura 35C). Pé grande com uma longa projeção anterior (Figura 35B). Manto fino e frágil, mas espessado nas bordas livres (Figura 35AE). Borda do manto pregueada (Figura 35E). Brânquias grandes e largas no eixo anteroposterior; demibrânquias com tamanhos semelhantes (Figura 35B). Palpos labiais grandes, espessos e pregueados internamente (Figura 35D). Coração justaposto às extremidades do músculo retrator posterior (Figura 35C). Gânglio visceral localizado posterior a base do pé e anterior ao ânus. Reto e ânus sequenciados na região dorsal do músculo adutor posterior. Ânus longo, afunilado.

Material examinado: EUA - MORG 34990, Flórida, Key Biscayne; CUBA - MORG 34994, Cuba; MARTINEQUE - MOUFPE Moll. 7671, Martineque, Mar Caraíbas, 10 v; VENEZUELA - MNHN (IM), Los Taques (El Picos), Depôt Coquilliers Plage, Coll. S. Gofas 1978/79, 3 v; BRASIL – MOUFPE Moll. 7587, N/NE 1797A, 05°20'00" N, 51°14'05" O, AP (Cabo Orange), 100 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7496, Sald. III D3, 04°43'00" N, 50°28'00" O, AP (Cabo Caciporé), 88 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7296, N/NE II 1912, 03°49'00" N, 49°40'00" O, AP (Cabo Norte), 106 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7632, N/NE 1911, 03°39'00" N, 49°46'00" O, AP, 85 m, 9 v.; MOUFPE Moll. 7428, N/NE 1906, 02°40'00" N, 49°00'00" O, AP (Cabo Norte), 78 m, 6 v.; MOUFPE Moll. 7522, N/NE 1892, 01°45'00" N, 48°18'00" O, PA (Rio Amazonas), 56 m, 7 v.; MOUFPE Moll. 7461, GeoMar 41, 01°17'00" N, 46°57'05" O, 55 m, 32 v.; MOUFPE Moll. 7324, GeoMar 39, 00°32'06" N, 47°31'00" O, 30 m, 37 v.; MOUFPE Moll. 7444,

GeoMar 29, 00°38'00" N, 45°52'05" O, 75 m,10 v.; MOUFPE Moll. 7469, GeoMar 28, 00°20'00" N, 46°03'05" O, 51 m, 6 v.; MOUFPE Moll. 7483, GeoMar 32, 00°15'00" N, 46°40'05" O, 35 m, 4 v.; MOUFPE Moll. 7553, GeoMar 38, 00°11'00" N, 47°30'00" O, 29 m,3 v.; MOUFPE Moll. 7489, Sald. 1762 A, 00°13'00" N, 46°40'00" O, PA (Cabo Gurupi), 36 m,3 v.; MOUFPE Moll. 7519, Sald. 1755, 00°37'05" N, 45°38'05" O, MA (Turiaçu), 80 m,2 v.;MORG 14379, Amapá, Ao largo de 76m, 10v.; MORG 43309,Brazil, Amapá, 50m, 12v.;MOUFPE Moll. 7155, GEOMAR 36, 00°27'04" S, 47°38'08" O, 13 m, 226 v.; MOUFPE Moll. 7177, GEOMAR 34, 00°21'00" S, 46°58'00" O, 30 m,400 v.; MOUFPE Moll. 7303, GeoMar 33, 00°11'05" S, 46°49'05" O, 29 m,106 v.; MOUFPE Moll. 7304, GeoMar 22, 00°00'00" 45°37'00" O, 65 m,36 v.; MOUFPE Moll. 7518, GeoMar 27, 00°02'05" S, 46°15'00" O, 42 m,10 v.; MOUFPE Moll. 7561, GeoMar 18, 00°49'00" S, 46°02'02" O, 14 m,2 v.; MOUFPE Moll. 7264, N/NE 1889, 00°23'00" S, 47°16'01" O, PA (Salinópolis), 31 m,13 v.; MOUFPE Moll. 7497, Maranhão, MA 67, 00°47' S, 45°52' O, 25 m,19 v.; MOUFPE Moll. 7149, Maranhão, MA 53 A, 00°52' S, 44°26' O, 32,5 m, 3 v.; MOUFPE Moll. 7188, Maranhão, MA 53 C, 00°31' S, 44°16' O, 54 m, 7 v.; MOUFPE Moll. 7317, Maranhão, MA 53 D, 00°22' S, 44°12' O, 43 m, 5 v.; MOUFPE Moll. 7319, Maranhão, MA 53 D, 00°22' S, 44°12' O, 43 m, 5 v.; MOUFPE Moll. 7637, Maranhão, MA 56, 01°15' S, 44°56' O, 27 m, 8 v.; MOUFPE Moll. 7287, Sald. 1872, 01°20'00" S, 43°33'05" O, MA (São Luís), 50 m, 3 v.; MOUFPE Moll. 7563, Maranhão, MA 14, 02°06' S, 42°04' O, 66,5 m, 28 v.; MOUFPE Moll. 7383, Maranhão, MA 27, 02°08' S, 43°14' O, 32,5 m,24 v.; MOUFPE Moll. 7384, Maranhão, MA 27, 02°08' S, 43°14' O, 32,5 m, 12 v.; MOUFPE Moll. 7196, REVIZEE NEIII Est 59-III, 2 ° 48 ´ 4 "S, 39 ° 29 ´ 44 "O, Plataforma Continental Norte, 22 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7435, GeoMar 08, 02°04'00" S, 42°43'00" O, 67 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7603, GeoMar 08, 02°04'00" S, 42°43'00" O, 67 m,24 v.; MOUFPE Moll. 7175, REVIZEE Antares Est. 75-I, 3 ° 27 ´ 53 "S, 35 ° 0 ´ 14 "O, Cadeia de Fernando de Noronha, 58 m, 1 c.; MOUFPE Moll. 7618, Sald. 1663 C, 03°54'08" S, 33°46'04" O, Rocas, 60 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7527, Sald 1688, 04°33'05" S, 36°58'00" O, RN (Areia Branca), 49 m,2 v.; MMUFRPE 1281, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, B.Pot # 21, 4°58'11"S, 36°33'48"O, 8m, 1 c., 1 v.; MMUFRPE 1440, Rio Grande do Norte, Atol das Rocas, 1 v.; MOUFPE Moll. 7657, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, B.Pot # 29, 4°53'41"S, 36°40'30"O, 12m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7668, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, Bpot # 35, 4° 42'20"S, 36°45'39"O, 15m,2 v.;

MOUFPE Moll. 8006, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, B.Pot # 21, 4°58'11"S, 36°33'48"O, 8m, 1c.; MOUFPE Moll. 8009, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, B.Pot # 21, 4°58'11"S, 36°33'48"O, 8m, 1c.; MOUFPE Moll. 8007, Pernambuco, 8c.; MOUFPE Moll. 8008, Pernambuco, PE 6, 07°40'0" S, 34°28'7"O, 60-88m, 3v; MOUFPE Moll. 8010, Pernambuco, 8c.; MMUFRPE 13006, Pernambuco, Fernando de Noronha, 8v.;MOUFPE Moll. 7144, Pernambuco, Goiana, Ponta de Pedras, 1 v.; MOUFPE Moll. 7403, Pernambuco, PE 29, 07°45'0" S, 34°46'0" O, 14-15 m,1 v.; MOUFPE Moll. 7420, Pernambuco, PE 26, 07°50'0" S, 34°44'5" O, 19-20 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7610, Pernambuco, PE 34, 07°40'2" S, 34°43'2" O, 19-20 m, 3 v.; MOUFPE Moll. 7642, Pernambuco, PE 30, 07°45'0" S, 34°43'5" O, 19-20 m, 7 v.; MMUFRPE 1296, Pernambuco, PE 6, 07°40'0"S, 34°28'7"O, 60-88m,3 v.; MMUFRPE 13005, Pernambuco, 6v.; MOUFPE Moll. 7217, Pernambuco, PE 21A, 08°00'0" S, 34°47'5" O, 19 m, 9 v.; MOUFPE Moll. 7369, Pernambuco, PE 14B, 08°19'0" S, 34°52'8" O, 20-24 m, 7 v.; MOUFPE Moll. 7409, Pernambuco, PE 03, 08°47'5" S, 34°55'0" O, 36 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7411, Pernambuco, PE 02, 08°47'5" S, 35°04'5" O, 20 m, 4 v.; MOUFPE Moll. 7413, Pernambuco, PE 18, 08°13'2" S, 34°53'2" O, 15-18 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7605, Pernambuco, PE 06, 08°40'0" S, 35°00'2" O, 19 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7609, Pernambuco, PE 22, 08°00'0" S, 34°46'0" O, 20-24 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7235, Pernambuco, REC 153, 8°16'1 S, 34°19'9 O, 35,5 m,1 v.; MOUFPE Moll. 7418, Pernambuco, Recife, REC 23, 08°14'5" S, 34°53'4" O, 17,5 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7545, Pernambuco, Recife, REC 106, 8°0'1 S, 34°45'8 O, 23 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7569, Pernambuco, Recife, REC 98, 8°16'7 S, 34°54'1 O, 14,5 m, 1 v.; MMUFRPE 1353, Pernambuco, Recife, Boa Viagem, 9 v.; MOUFPE Moll. 7273, Pernambuco, São José da Coroa Grande, 1 c.; MMUFRPE 1428, Pernambuco, Fernando de Noronha, 8 v.; MMUFRPE 1305, Bahia, Salvador, 3 v.; MORG 45548, Bahia, Boipeba, Ao largo de 53m.MOUFPE Moll. 7355, Bahia, Itapuã, 1 v.; MOUFPE Moll. 7524, Sald Leste I 1951 20°32,0 S, 40°10,0 O, 36m,, 3 v.; MORG 42908, Santa Catarina, Porto Belo, 15m, 3c.

Material comparativo examinado: MNHN (IM), *Arca auriculata* Lamarck, 1819, Lamarck Coll., Oceano Índico, 2v.; MNHG 50493(1085-95) - *Arca auriculata* Lamarck, 1819, Lamarck Coll., Oceano Índico, 2v.; NHM 1907.10.28.126 - *Arca deshayesii* Hanley, 1843, Oceano Índico, 1v.

Tabela 10 – Dados morfométricos e merísticos de *Anadara notabilis* (Röding, 1789) da costa Brasil.

	C	A	L	Valva esquerda		Valva direita		costelas	Estrias
	Mm	Mm	Mm	DA	DP	DA	DP	radiais	ligamentares
Média	20,62	15,43	15,83	13,62	27,19	13,45	26,45	26,78	2,00
DesPad. (±)	17,60	13,35	13,49	4,79	12,86	5,46	12,82	1,13	1,14
n	32	32	29	21	21	20	20	32	30
Max.	65,48	48,63	52,3	24	46	24	45	29	5
Min.	2,29	1,43	2,11	6	7	1	8	25	1

C-comprimento, A-altura, L-Largura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, n. número de exemplares, DesPad.-desvio padrão, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: Estados Unidos da América, Bermudas, Bahamas, Golfo do México, Ilhas do Caribe, toda costa da América Central, Colômbia, Venezuela, Guiana, Brasil (ABBOTT, 1974; REDFERN, 2001; MIKELSEN; BIELER, 2008; RIOS, 2009).

Distribuição geográfica no Brasil: Pará até Santa Catarina.

Nota ecológica: Ocorrem em áreas rasas protegidas por recifes de arenitos e coralíneos e/ou ambientes profundos [encontrada em zonas de baixo hidrodinamismo]. Fundos de areia fina, grossas e cascalho, cobertos por fanerógamas marinhas, desde o infralitoral até aproximadamente 50 metros de profundidade (Figura 37AB).

Comentários:

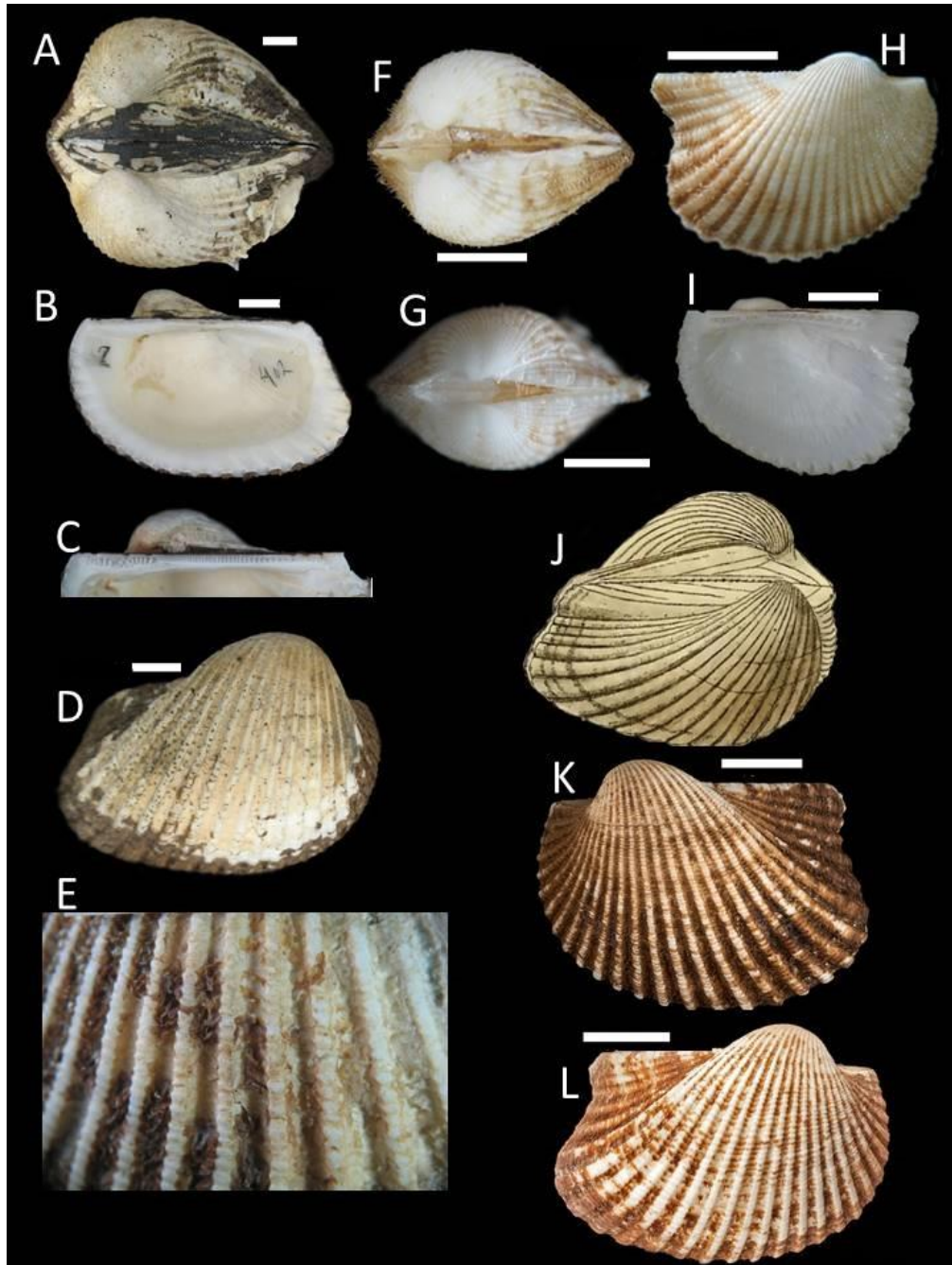
*Anadara notabilis* (Röding, 1789) foi descrita e ilustrada por Chemnitz (1784), e posteriormente nomeada por Roding em seu catálogo de venda de conchas. Embora não tenha sido possível comparar os exemplares usados na descrição original de *A. notabilis*, as informações disponíveis na descrição e ilustração original (Figura 34KL) são suficientes para confirmar a ocorrência desta espécie em águas brasileiras.

Conquiliologicamente pode ser identificada pela presença da aurícula na região dorsal posterior (Figura 34). Esta estrutura é presente desde indivíduos imaturos até adultos de 60 mm comprimento no eixo antero-posterior. As características morfológicas das partes moles são aqui descritas pela primeira vez e destaca-se aqui é a presença de um pé bem desenvolvido.

Das espécies de Arcidae, *Anadara notabilis* (Röding, 1789) atinge as maiores dimensões (tabela 10). Tem comprimento do eixo antero-posterior maior que o eixo dorso-ventral, numerosos dentes na charneira, média de 26 costelas radiais externas e poucas estrias ligamentares. Assim os dados obtidos no presente estudo confirmam as informações disponíveis em Pietro (1980) sobre a morfometria deste táxon.

*A. notabilis* tem afinidade com *Anadara taludae* Francisco, Barros e Lima, 2012 do Atlântico Ocidental, no que se refere principalmente ao formato retangular da concha e tipo espessado de perióstraco. Diferem no número de costelas radiais externas, *A. notabilis* tem 26 costelas e *A. taludae* tem 32 costelas (tabela 10). Outra diferença é a presença de uma aurícula na posterior dorsal apenas em *A. notabilis*. Esta estrutura da concha de *A. notabilis* é a característica mais evidente e compartilhada com *Anadara auriculata* (Lamarck, 1819) e *Anadara deshayesii* (Hanley, 1843), ambas do Oceano Indo-Pacífico. Os materiais-tipo de *A. auriculata* (Lamarck, 1819) e *A. deshayesii* (Hanley, 1843) aqui apresentados (Figura 34KL) permitem reconhecer a presença desta aurícula nesta duas espécies. No entanto, *A. notabilis* tem aurícula ampla e as costelas radiais externas são finas com intervalos profundos, enquanto que *A. auriculata* tem aurícula curta e as costelas radiais externas são largas com intervalos rasos. Ao se comparar *A. deshayesii* com *A. notabilis*, observa-se que nesta última os umbos são baixos, enquanto que na primeira os umbos são altos.

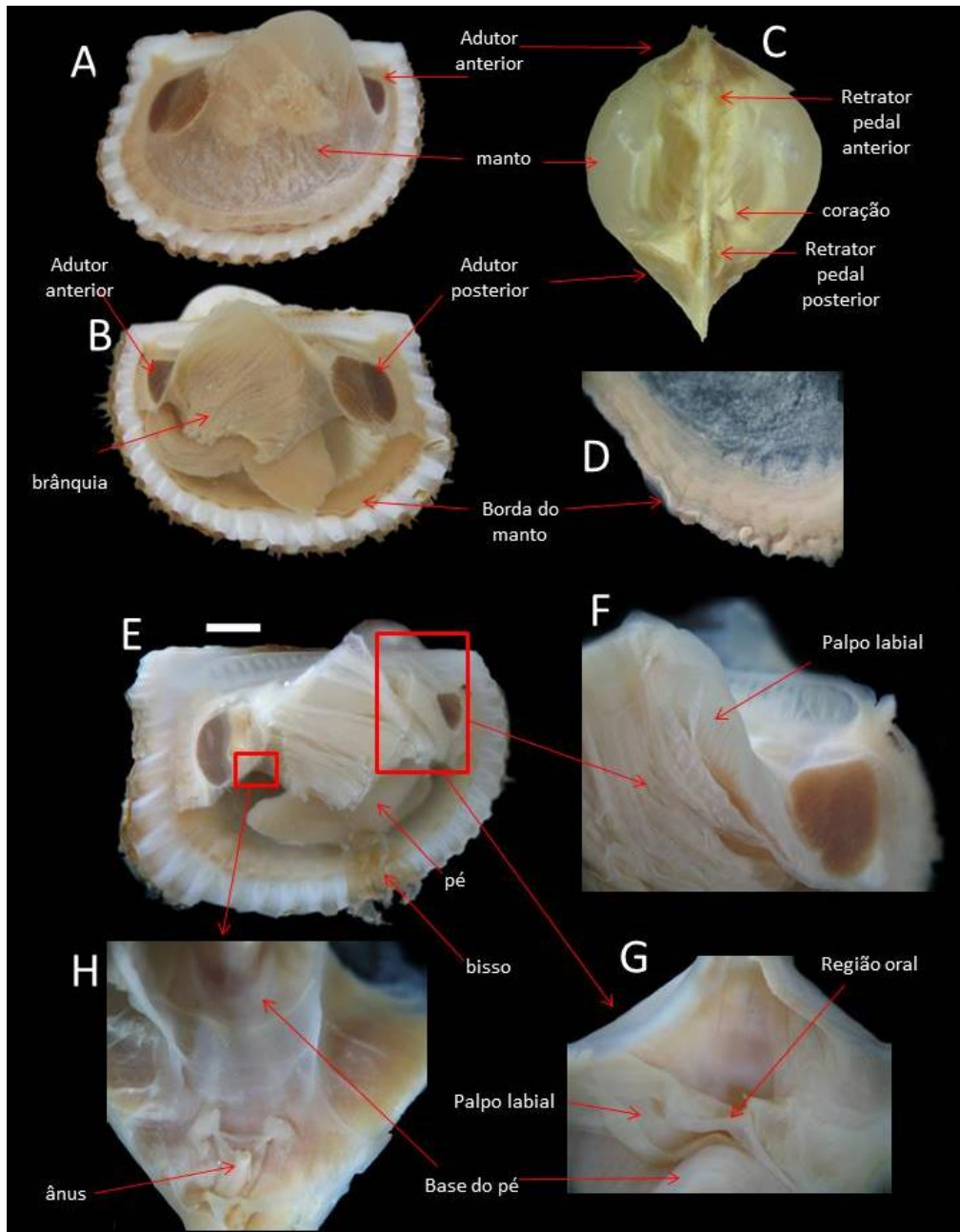
Figura 34: A-E. Diferentes vistas e detalhes da concha de *Anadara notabilis* (Röding, 1789) MMUFRPE 13005. F. *Anadara notabilis* Vista dorsal MOUFPE Moll. 8006; G. Vista dorsal *Anadara notabilis* MOUFPE Moll. 8007; H. Vista lateral direita MMUFRPE 13006. I. Vista interna da valva direita MOUFPE Moll. 8008. J. Ilustração original; K. Síntipo *A. auriculata* MHNG 50493 (1085/95); L. sítipo *A. deshayei* NHM 1907.10.28.126. Escala: A,B,D, F, K e L=10 mm; G e I=2 mm, H= 5 mm.



Fonte: A-D. autoria própria; J. extraído de Chemnitz (1798); K. autoria de Tardy (MNHG); L. autoria de Harry Taylor (NHM).

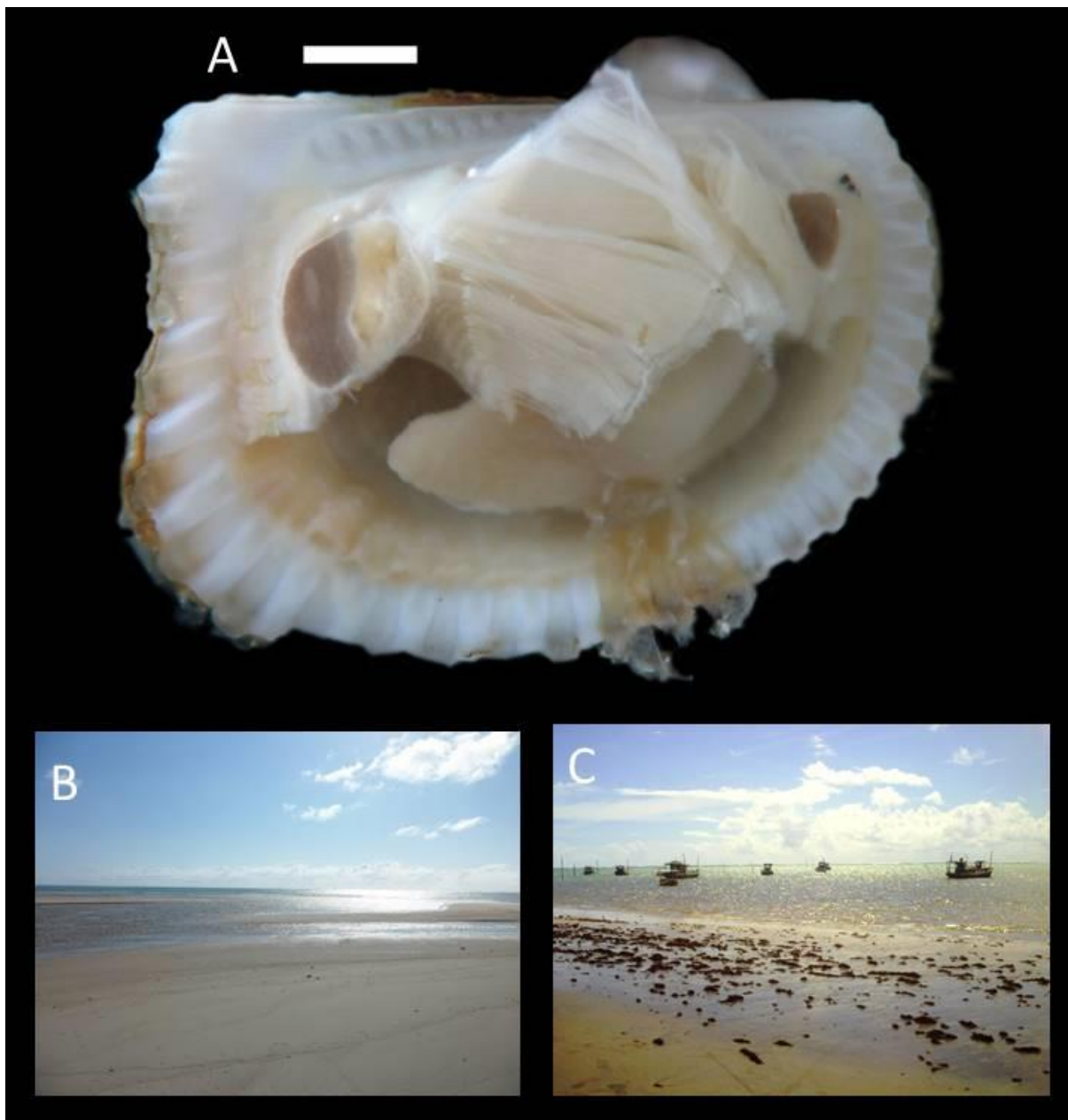


Figura 35: Anatomia de *Anadara notabilis* (Röding, 1789). A. vista lateral direita MMUFRPE 8009 [comprimento 28,28 mm, valva direita removida]; B. vista lateral esquerda MMUFRPE 8009 [valva esquerda e manto foram removidos]; C. vista dorsal MMUFRPE 8009; D. vista interna do manto MMUFRPE 8009; E. vista lateral direita MMUFRPE 8010 [valva direita e manto foram removidos]; F. vista lateral direita do palpo labial MMUFRPE 8009; G. vista ventral da anterior[região oral] MMUFRPE 8009; H. vista ventral posterior MMUFRPE 8009. Escala: E. 1mm.



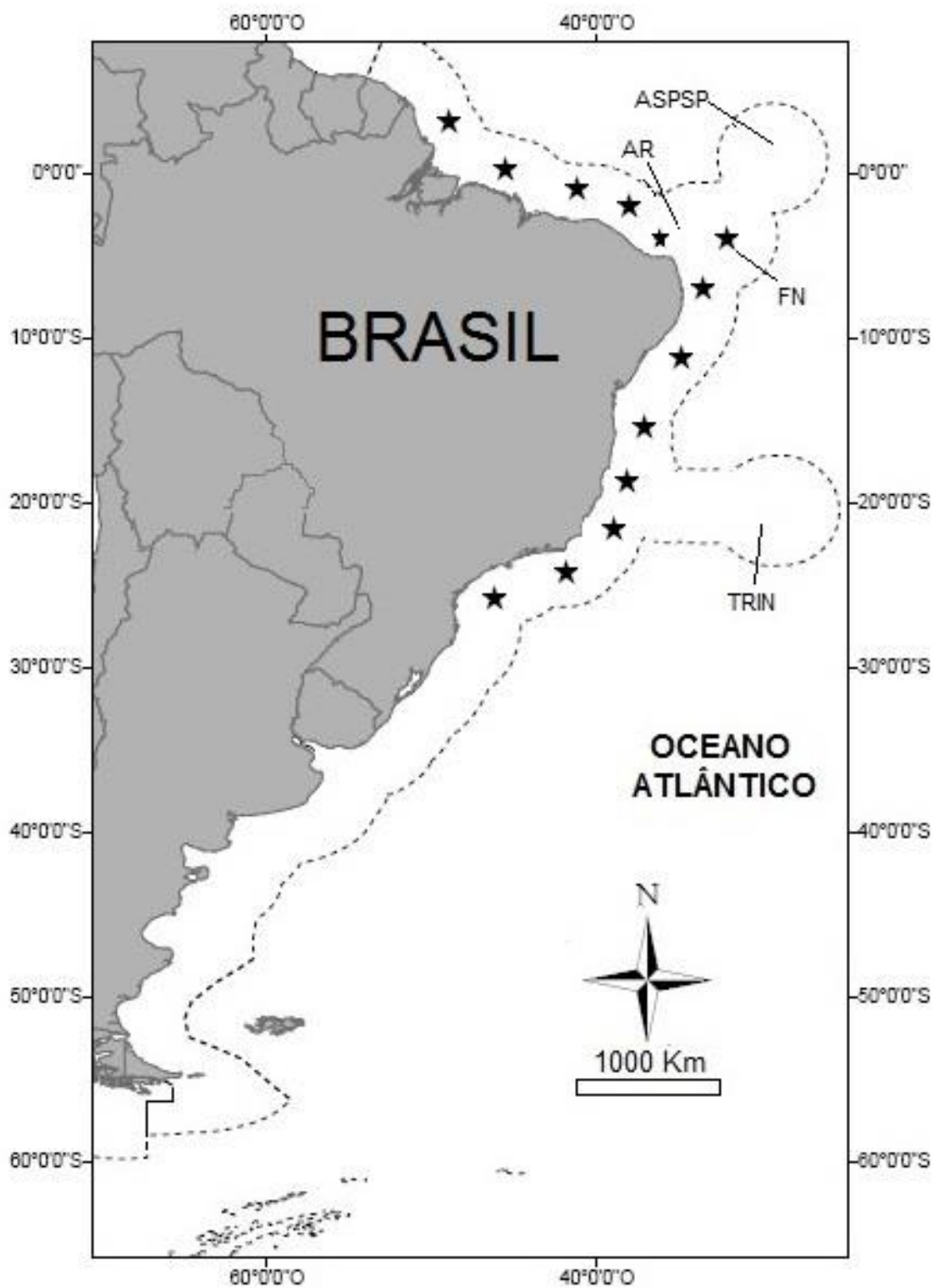
Fonte: autoria própria

Figure 36: Habitat de *Anadara notabilis* (Röding, 1789). A- *Anadara notabilis* (Röding, 1789); B-C: praia arenosa São José da Coroa Grande, Pernambuco, Brasil.



Fonte: autoria própria

Figura 37: Distribuição geográfica de *Anadara notabilis* (Röding, 1789) no Brasil; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade; [★=ocorrência].



Fonte: autoria própria

*Anadara taludae* (Francisco, Barros & Lima, 2012) nova combinação

Figura 38-39, Tabela 11

Sinônimo:

*Paranadara taludae* Francisco, Barros & Lima, 2011: p. 1141 fig. 1-6

Material-tipo: Holótipo, MNRJ 11127, Parátipos - MZUSP 84246, MHNC 64514, MORG 50781, MNRJ 11134.

Localidade-tipo: Estado de Pernambuco, Brasil (08°46, 5'00"S, 34°44, 5'00"O), profundidade 690m.

Diagnose: Concha grande, elíptica, região anterior estreita, transversalmente alongada. Margem dorsal truncada. Margem ventral sinuosa. Margem posterior arredondada. Umbo pequeno e prosógiro. Numerosas costelas radiais separadas por intervalos profundos. Escudo ornamentado por sete costelas fortes. Margem interna crenulada. Cicatrizes musculares arredondadas. Numerosos dentes da charneira.

Redescrição: Concha inequivalva, sólida (comprimento 3,9-33,2mm, altura 2,2-22,9mm), branca com perióstraco forte de cor marrom, alongada no eixo anteroposterior (Figura 38G). Numerosas costelas. Escultura externa ornamentada por costelas radiais arredondadas [média (mm): 33 ( $\pm 1.1$ )] e separadas por sulcos que exibem finas linhas concêntricas (Figura 38KL). Na área central das conchas jovens existe um forte sulco que se estende da região umbonal até o entalhe bissal (Figura 38ABD). Margens anterior e posterior arredondadas. Área ligamentar estreita nos jovens e larga nos adultos (Figura 38FH), ornamentada por finas linhas paralelas ao longo de toda área ligamentar (Figura 38F). Umbo anterior, pequeno, prosógiro e encurvado. Valva- inequilateral, margem dorsal reta com charneira longa e reta, margem ventral arredondada (margem sinuosa nos jovens) (Figura 38CE). Área interna branca, cicatrizes musculares circulares. Margem interna inteiramente crenulada em acordo com as terminações da ornamentação externa. Charneira dividida em dentes anteriores e dentes posteriores (Figura 38FIJ, Tabela 11). Nos jovens, a charneira possui duas interrupções na série de dentes. A primeira região

edentelosa permanece durante todo o desenvolvimento; a segunda região edentelosa desaparece pela aglutinação de dentes novos que surgem durante o crescimento.

Material-tipo examinado: Parátipo MORG 50781, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, Barco “Natureza” D-23, 04°51'00”S 35°06'46”O, lama, 24.11.2001, 375m, 3v.; Parátipo MZUSP 84246, estado de Pernambuco, Brasil, Barco “Natureza”, D-11, 08°46,5'00”S, 34°44,5'00”O, lama, 18.11.2000, 690m, 2v..

Material adicional examinado: MOUFPE Moll. 8001, Brasil, Comissão GeoMar I Est. 08, 2 de junho de 1968, Maranhão, 02°04'00” S, 42°43'00”O, 67m, Areia e lama, 1v.; MMUFPE 13004, Brasil, Programa REVIZEE Est 02, 17/09/1999, Pernambuco, 09°07'04”S, 34°53'06”O, 104m, 2v.; MORG 14190, Bahia, Camamu, 49m, 4valvas; MORG 19727, Brasil, Bahia, 49m, 5v.; MORG 45548, Brasil, Bahia, Boipeba, 41-53m, 47v.; MOUFPE Moll. 8002, Brasil, localidade desconhecida, 8v..

Tabela 11 – Dados morfométricos e merísticos de *Anadara taludae* (Francisco, Barros & Lima, 2012).

	Valva direita					Valva esquerda				
	C mm	A mm	DA	DP	Costela Radial	C mm	A mm	DA	DP	Costela Radial
Média	15,16	9,25	15,95	17,95	33,00	10,99	7,20	13,81	15,31	32,84
DesPad.±	8,28	5,80	4,64	5,15	1,00	6,91	4,63	4,42	4,34	1,11
n	21	21	21	21	21	32	32	32	32	32
Min.	3,90	2,20	8,00	11,00	31,00	5,33	3,34	8,00	11,00	30,00
Max.	33,28	22,99	24,00	29,00	35,00	34,00	23,00	24,00	29,00	36,00

C-comprimento, A-altura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, DesPad.-desvio padrão, n. número de exemplares, mm-milímetro.

Distribuição no Oceano Atlântico: Brasil (Estado do Maranhão, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia) (Figura 39).

Notas ecológicas: Todo o material aqui estudado é composto por valvas desarticuladas que foram coletadas em fundos de areia e lama da plataforma e talude continental, entre 41 e 690 metros de profundidade.

#### Comentários:

*Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012) foi descrita com base em valvas desarticuladas coletadas da região do talude continental dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, ambos situados no nordeste do Brasil. Na ocasião da descrição desta espécie nenhum gênero ou subgênero, de Arcidae, permitiam a alocação deste táxon, sendo necessária a criação do gênero *Paranadara* para incluir a referida espécie como *Paranadara taludae* Francisco, Barros e Lima, 2012.

No presente estudo outros exemplares deste táxon oriundos da plataforma continental no nordeste do Brasil foram obtidos e estudados. Assim, uma série de crescimento foi estabelecida com base na análise destes novos exemplares juntamente com o material-tipo. Nesta série de crescimento identificou-se que as características presentes na charneira modificam-se com a idade, ou seja, estes caracteres apresentavam configurações muito distintas entre os jovens e adultos. Nos jovens de *A. taludae*, a concha é equivalva e evolui para uma concha adulta inequivalva (FIGURA 38G). A charneira possui duas regiões edentelosas (FIGURA 38F). Região 1 edentelosa permanece durante todo o crescimento e a região edentelosa 2 desaparece por causa do surgimento de novos dentes durante o crescimento (FIGURA 38 J).

A partir destas novas informações conclui-se que os exemplares descritos por Francisco, Barros e Lima (2012) eram jovens de *A. taludae* com caracteres pedomorficos (concha equívale e charneira com duas áreas edentelosas) e, portanto, naquela ocasião, insuficientes para incluí-los na descrição do gênero *Anadara* e que assim foram incluídos em um gênero monoespecífico, *Paranadara*. Os adultos aqui estudados apresentam caracteres do gênero *Anadara*, como concha inequilateral, inequivalve, de forma subretangular, subtrapezoidal, área cardinal alongada, escultura da superfície das valvas similar e perióstraco resistente. A charneira apresenta uma evidente demarcação edentelosa que define a separação entre a dentição anterior e posterior.

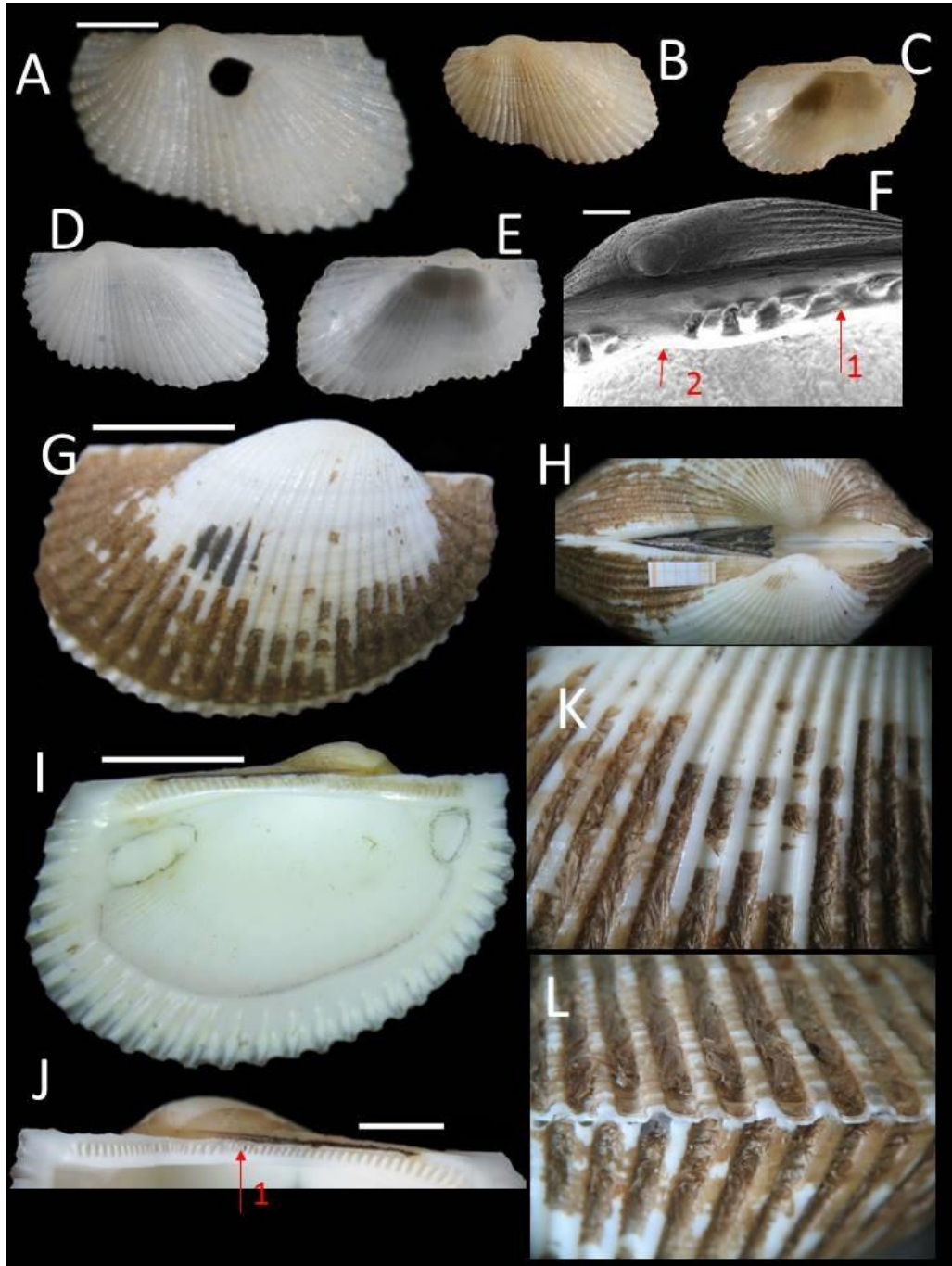
Os dados morfométricos e merísticos (Tabela 11) de *A. taludae* definem esta espécie com cerca de trinta e trinta e seis costelas radiais externas, e a relação entre o comprimento do eixo anteroposterior e dorsoventral (C/A) na razão de 1.6. Estes dados distinguem *A. taludae* de *Anadara notabilis* (Roding, 1798), visto que esta última possui entre vinte e cinco a vinte e nove costelas radiais externas, e a

relação entre o comprimento do eixo anteroposterior e dorsoventral (C/A) é de 1.3. Assim, *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012) é mais retangular e apresenta mais costelas radiais, enquanto que *Anadara notabilis* (Roding, 1798) tem um formato com tendência quadrangular e um número menor de costelas radiais.

A sobreposição das valvas e a ornamentação externa também distinguem *A. taludae* e *Anadara baughmani* Hertlein, 1951 do Atlântico Tropical. *Anadara taludae* é inequivalva (Figura 38G) enquanto que *A. baughmani* é equivalve. *Anadara taludae* apresenta costelas radiais arredondadas, geralmente lisas e com amplos interespaços entre elas (Figura 38K) enquanto que *A. baughmani* apresenta costelas radiais quadradas, granulosas e com estreitos interespaços entre elas.

*Anadara taludae* tem a área de ocorrência ampliada para águas rasas do Maranhão e Bahia, no entanto, até o presente estudo, todos os registros deste táxon são baseados em valvas desarticulas e este fato não permite inferir nenhuma informação sobre o ambiente de vida da referida espécie.

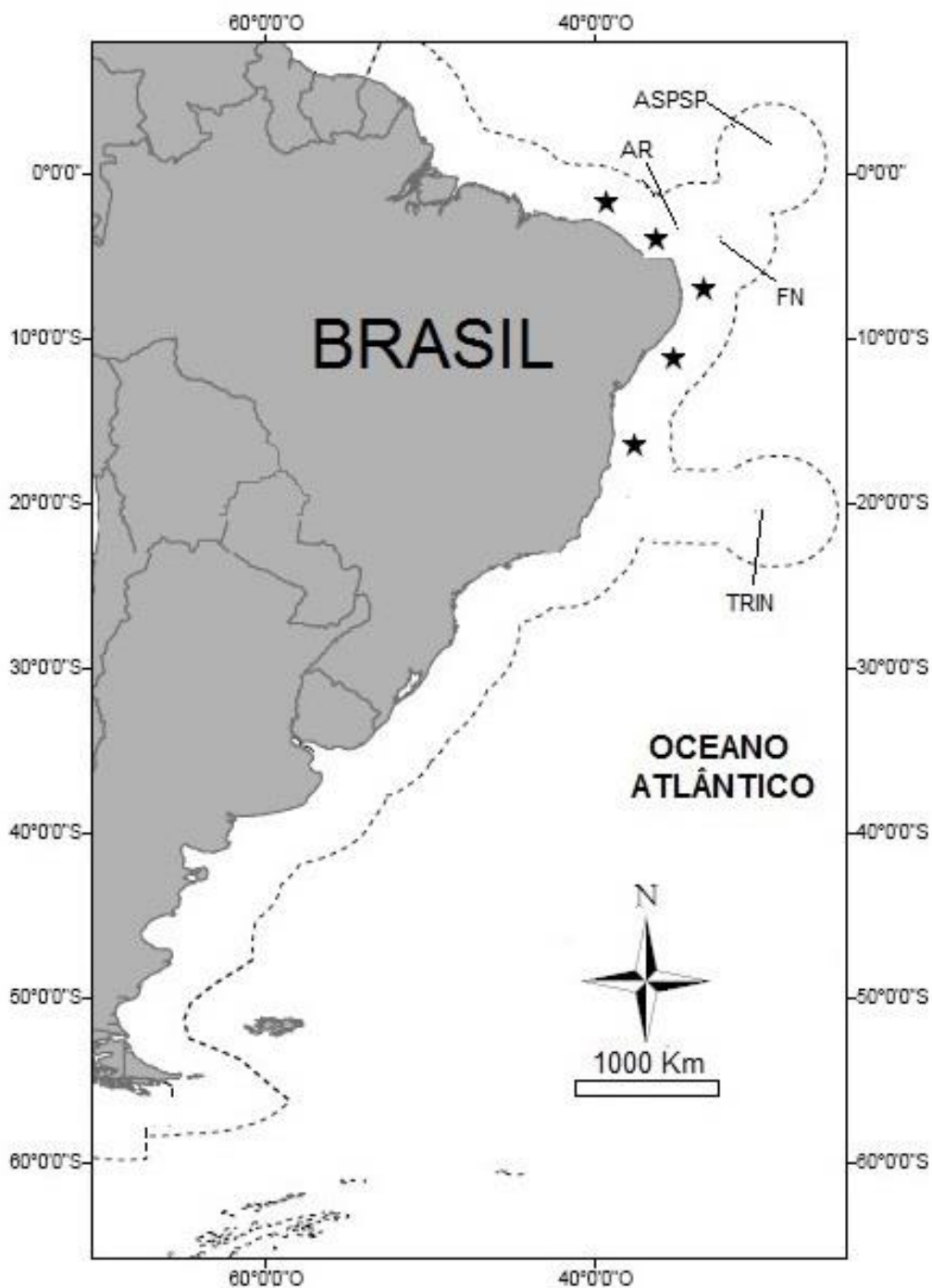
Figura 38:A-M: *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012): A, Vista externa da valva esquerda —parátipo MORG 50781 Ind. 1; B-E. Vista externa e interna— parátipo MHNC 64514; F. prodissoconcha planctotrófica e charneira da valva direita- MMUFRPE 13004 [seta 1: primeira região edentelosa; seta 2: segunda região edentelosa]; G-M: MORG 14190G. G. Vista externa; H. vista dorsal; I. vista interna da valva esquerda; J. charneira da valva direita; K. Escultura externa da valva direita; L. vista ventral da concha. Escalas: A. 1mm; F. 200 µm; G.10mm;l. 10mm;J. 5mm.



Fonte: autoria própria.



Figura 39: Distribuição geográfica de *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012) no Brasil. [★=ocorrência]; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade.



Fonte: autoria própria.

Gênero *Scapharca* Gray, 1847

Espécie-tipo: *Arca inaequivalvis* Bruguière, 1789

Diagnose: Concha relativamente fina, convexa; valvas sobrepostas, Valva esquerda maior que a valva direita.

*Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819)

Figura 40-43, Tabela 12

Sinônimos:

*Arca brasiliiana* Lamarck, 1819: 44.

*Arca incongrua* Say, 1822: 268.

*Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819): Gray, 1857: p. 371.

Material-tipo: Lectótipo MNHN 24606; Paralectótipo MHNG 1086-17-2.

Localidade-tipo: Rio de Janeiro, Brasil.

Diagnose: Concha trapezoide, convexa, inequilateral, umbos centrais, prosógiros. Área ligamentar estreita sem estrias ligamentares, ligamento opistodético, inequivalva, margem anterior arredondada, margem ventral arredondada sem entalhe bissal. Escultura externa da valva esquerda é formada por costelas radiais de contorno quadrado coberto por numerosos grânulos, e separadas por interespaços estreitos. Escultura externa da valva direita é formada por costelas radiais de contorno quadrado com interespaços largos. Charneira taxodonte com numerosos dentes. Músculos adutores ovais. Pé pequeno e lateralmente comprimido. Brânquias grandes. Palpos labiais com pregas internas largas.

Redescrição: concha – Formato trapezoide, inequivalva (Figura 40A, C) (média comprimento/altura= 0,98), branca, perióstraco marrom claro, convexa, inequilateral (Figura 40AB), umbos centrais, prosógiros e encurvados. Área ligamentar estreita sem estrias ligamentares, ligamento amfidético, duplovincular (adultos opistodético). Valvas - margem anterior arredondada, margem ventral arredondada sem entalhe bissal, sinuosidade entre a margem ventral e dorsal (valva esquerda), margem

posterior reta com extremidades quadradas (Figura 40EF). Escultura externa da valva esquerda é formada por costelas radiais de contorno quadrado cobertas por numerosos grânulos, e separadas por interespaços estreitos (Figura 40D). Escultura externa da valva direita é formada por costelas radiais de contorno quadrado com interespaços largos (Figura 40D). As costelas da região anterior são largas e cobertas por numerosos grânulos. As costelas da região central e posterior são lisas e estreitas. Região interna branca, margem interna crenulada (Figura 40EF). Cicatrizes isomiárias. Charneira taxodonte, pouco arqueada com numerosos dentes. Dentes da extremidade da charneira são maiores que os dentes da área central. Anatomia - Indivíduo jovem-Figura 41E- músculos adutores grandes, ovais, de tamanhos similares e dispostos no eixo transversal. Pé pequeno, comprimido lateralmente e afilado na extremidade alongada. Manto fino transparente e frágil, unido nas extremidades. Brânquias e palpos labiais grandes de tamanho similares. Palpos labiais com pregas internas largas.

Material-tipo examinado: Lectótipo MNHN (IM) 24606, Brasil, 2v.; Paralectótipo MHNG 1086-17-2, Brasil, 2v.

Material adicional examinado– EUA: MNHN (IM), Flórida, Coll. Smith 1839, Lamy, 1 v.; MNHN (IM), Flórida, Coll. Petit, 1872, Lamy, 1v.; MNHN (IM), Carolina do Norte,, Coll. Smith 1840, Lamy, 5 v.; MORG 425, USA, Texas; COSTA RICA: MNHN (IM), Costa Rica, Cahuita, Coll. Savat Mars 1979, Lamy, 1 v.; VENEZUELA: MNHN (IM), Venezuela, Depôst Coquilliers Plage, Coll. S. Gofas 1978/79, 4v.; MARTINICA: MNHN (IM), Martinica, Coll. Chaffanjon, Lamy, 3 v.; BRASIL: MOUFPE Moll. 7457, Sald. 1993 II, 01°46'05" N, 48°21'01" O, PA (Rio Amazonas), 46-47 m, 10 v.; MOUFPE Moll. 7488, Sald. 1762A, 00°13'00" N, 46°40'00" O, PA (Cabo Gurupi), 36 m, 3 v.; MOUFPE Moll. 7495, Sald. 1754, 00°06'00" N, 45°50'00" O, MA (Turiaçu), 51 m, 5 v.; MOUFPE Moll. 7446, GeoMar 34, 00°21'00" S, 46°58'00" O, 30 m, 55 v.; MOUFPE Moll. 7464, N/NE I, 1763, 00°25'00" S, 47°17'00" O, PA (Salinópolis), 23 m, 2 v.; MORG 16492, Amapá, foz do Amazona 30m, 63 v.; MORG 40509, Amapá, 1v.; MOUFPE Moll. 7498, Maranhão, MA 67, 00°47' S, 45°52' O, 25 m, 37 v.; MOUFPE Moll. 7530, Maranhão, MA 61, 00°41' S, 45°06' O, 27 m, 4 v.; MOUFPE Moll. 7206, Maranhão, Pesquisador. IV Est 32, 01°49' S, 43°26' O, 30 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7481, Maranhão, MA 41, 02°00' S, 44°15' O, 26 m, 5 v.; MORG

13445, Maranhão, São Luiz, 1 v.; MMUFRPE 1388, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, 1 v.; MMUFRPE 1256, Pernambuco, 8 v.; MMUFRPE 1257, Pernambuco, Itamaracá, 11 v.; MOUFPE Moll. 7468, Pernambuco, Itamaracá, ITA 62, 7°42'32" S, 34°51'16" O, 0,3 - 0,8 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7473, Pernambuco, Itamaracá, ITA 111, 7°42'53" S, 34°51'53" O, 5 m, 5 v.; MNHN (IM), Pernambuco, Gaibú, Coll. P. Maestrati 1984-1989, 1 v. MMUFRPE 1267, Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, Gaibú, 3 v.; MMUFRPE 1288, Pernambuco, Serrambi, 9 v.; MMUFRPE 1290, Pernambuco, 2 v.; MOUFPE Moll. 7170, Pernambuco, 2 c.; MOUFPE Moll. 7231, Pernambuco, PE 08, 08°40'0" S, 34°45'7" O, 70-90 m, 19 v.; MOUFPE Moll. 7249, Pernambuco, REC 94, 8°8'8" S, 34°46'1"O, 26 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 8003, Pernambuco, Praia do Paiva, 6c.; MOUFPE Moll. 7257, Pernambuco, Olinda, Salgadinho, 1 v.; MOUFPE Moll. 7356, Sergipe, Praia do Atalaia, 5 v.; MOUFPE Moll. 7349, Bahia, 11 v.;MORG 43143, Bahia, Salvador, 2v.; MORG 45779, São Paulo, Litoral Sul, 21m, 2v.; MORG 37546, São Paulo, Itanhaem, Peruíbe, 1v.; MORG 49333, Santa Catarina, Itajaí, 3v.; MORG 31688, Santa Catarina, Praia da Armação,28v.; MORG 43024, Rio Grande do Sul, 25m, 4v.

Tabela 12 – Dados morfométricos e merísticos de *Scapharca brasiliana* (Lamarck, 1819).

	C	A	L	valva esquerda		valva direita		Costelas	C. área	Espaço
	Mm	mm	Mm	DA	DP	DA	DP	Radiais	ligamentar	Umbonal
Média	19,65	18,10	16,31	15,24	17,21	15,33	17,26	29,55	10,83	2,13
DesPad. ±	10,70	9,53	8,34	3,09	3,60	3,12	3,56	1,19	4,11	1,01
n	44	44	42	38	38	39	39	44	35	35
Max.	45,01	39,62	32,16	21	26	21	26	33	20,58	4,74
Min.	2,26	1,6	0,96	6	10	6	10	26	3,7	0,5

C-comprimento, A-altura, L-largura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, n. número de exemplares, DesPad.-desvio padrão, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: EUA, Caribe, Golfo do México, Venezuela, Colômbia, Brasil (ABBOTT, 1974; MIKELSEN; BIELER, 2008; RIOS, 2009).

Distribuição geográfica no Brasil: toda costa brasileira (Figura 43).

Notas Ecológicas: Ocorrem em fundos de areia. Exemplares jovens de *S. brasiliana* (Lamarck, 1819) foram coletada na face oral da bolacha da praia *Mellita*

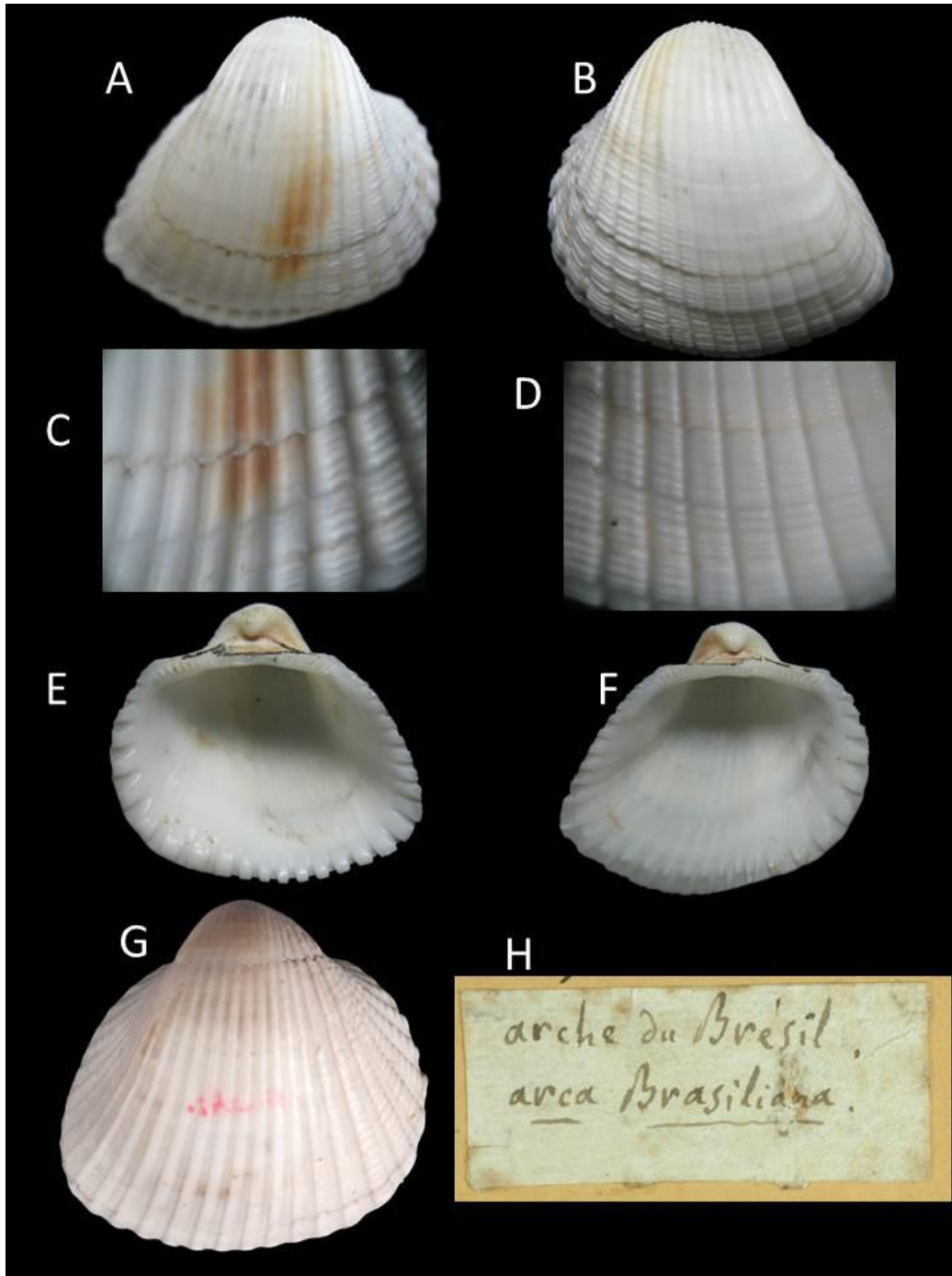
*quinquesperforata* (Leske, 1778) (Figura 42). Muitas valvas desarticuladas de *S. brasiliiana* são encontradas no supralitoral.

Comentários:

*Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819) e *Scapharca chemnitzii* (Philippi, 1851) são registradas em águas rasas em todo Atlântico Ocidental Tropical (MIKKELSEN; BIELER, 2008; WALKER; GATES, 2001; COWAN; CROOM; ZIGLER, 2012). Essa coexistência em mesmos habitats gera confusão na identificação. Os dados das tabelas 12 e 13 revelam sobreposição entre alguns caracteres morfológicos e métricos (por exemplo, comprimento, altura, largura, número de dentes anteriores e posteriores em ambas as valvas, comprimento da área ligamentar e distância entre umbos). Entretanto a relação comprimento/altura e número de costelas radiais permitem separar as duas espécies (Mann-Whitney;  $p=0.0000$ ). Assim *S. brasiliiana* é mais alongada no comprimento do eixo antero-posterior e mais baixa no eixo dorsoventral, além de apresentar em média 29 costelas radiais. *S. chemnitzii* é mais curta no comprimento do eixo antero-posterior e mais alongada no eixo dorsoventral, além de apresentar em média 26 costelas radiais. A contagem das costelas radiais também é uma forma eficiente para a identificação rápida destes táxons (tabela 12; tabela 13). Os resultados aqui apresentados sugerem que o número de costelas radiais pode resolver a questão [*S. brasiliiana* (média: 29.55, desvio-padrão:  $\pm 1.19$ ,  $n:44$ ), *S. chemnitzii* (média: 26.77, desvio-padrão:  $\pm 1.57$ ,  $n: 35$ )].

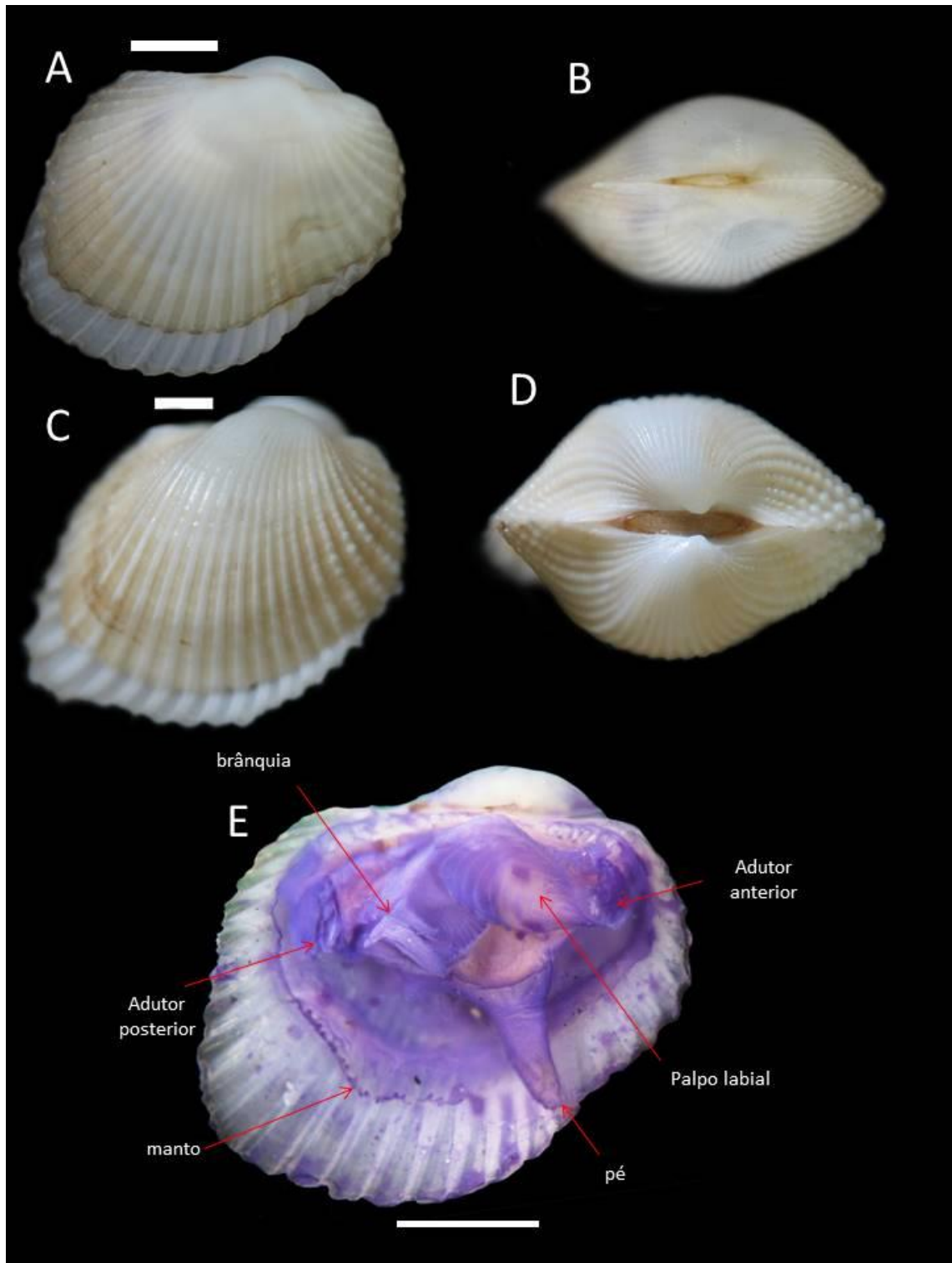
Pouco se conhece sobre os aspectos ecológicos de *S. brasiliiana* distribuída na costa brasileira (HATJE; ANDRADE, 2009). Os indivíduos jovens encontrados na Praia do Paiva (Pernambuco, Brasil) e associados ao equinoderme *Mellita quinquesperforata* (Leske, 1778) (Figura 34DEFG) eram recém-assentados, pois exibem dimensões similares aos indivíduos (comprimento 0,5-3 mm) registrados na Ilha Santa Catarina, Georgia, EUA e também associados ao equinodermo *M. isometra* (Figura 34H) (COWAN; CROOM; ZIGLER, 2012).

Figura 40: *Scapharca brasiliiana* (Lamarck,1819) MOUFPE Moll. 3489 [comprimento 38,76mm]. A–B. Vista externa lateral direita e esquerda; C–D. Vista externa das valvas direita e esquerda respectivamente; E–F. Vista interna das valvas direita e esquerda respectivamente; G. Paralectótipo *Arca brasiliiana* MNHG 1086-17-2; H. etiqueta original MNHG 1086-17-2 [letra do Lamarck].



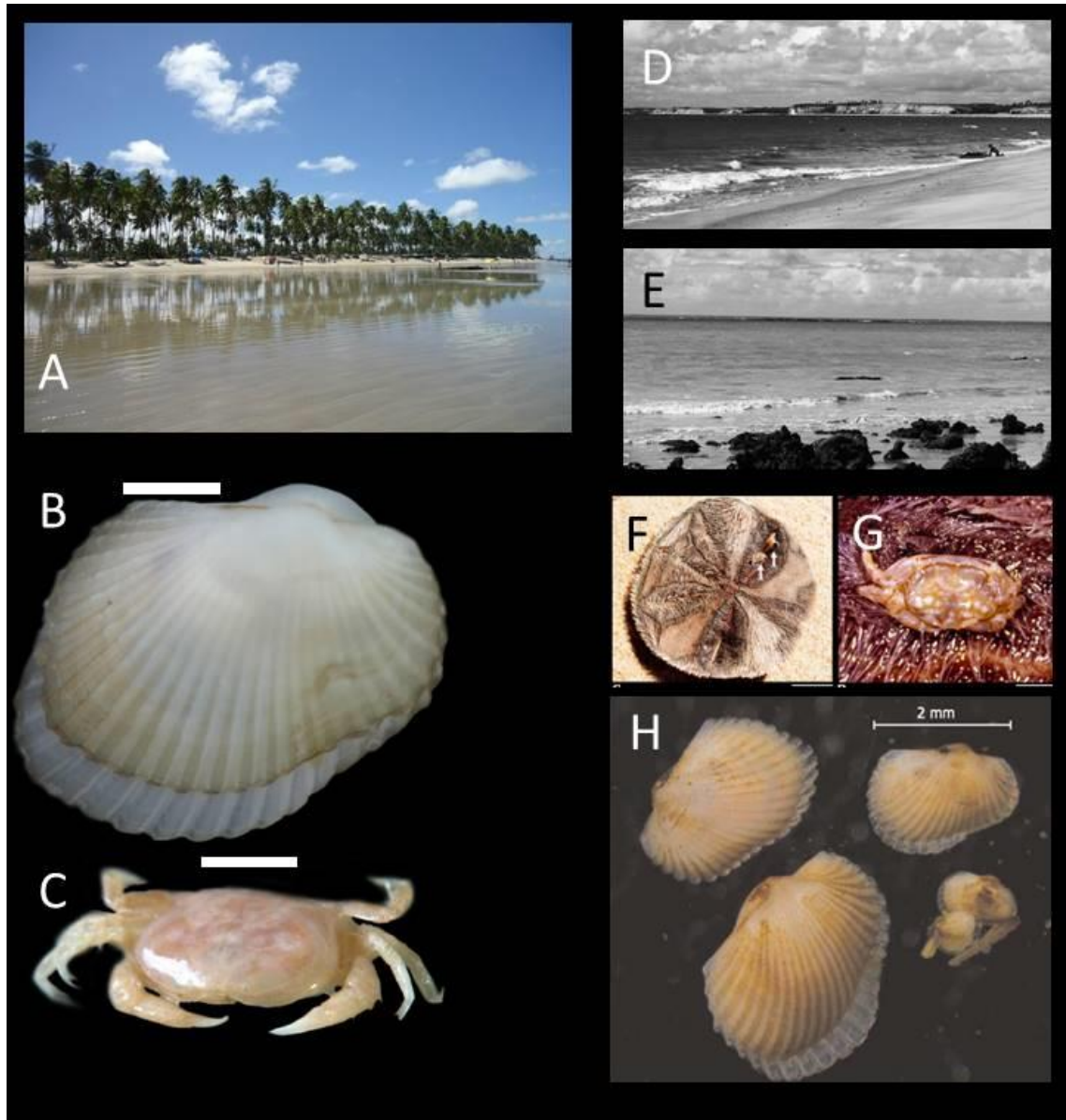
Fonte: autoria própria.

Figura 41: *Scapharca brasiliiana* (Lamarck,1819). A–B. indivíduo jovem 1, vista lateral direita e vista dorsal, respectivamente MOUFPE Moll. 8003; C-D. indivíduo jovem 1, vista lateral direita e vista dorsal, respectivamente MORG 425; E. Indivíduo jovem 2, vista lateral direita MOUFPE Moll. 8003. [Todas as escalas= 1 mm].



Fonte: autoria própria.

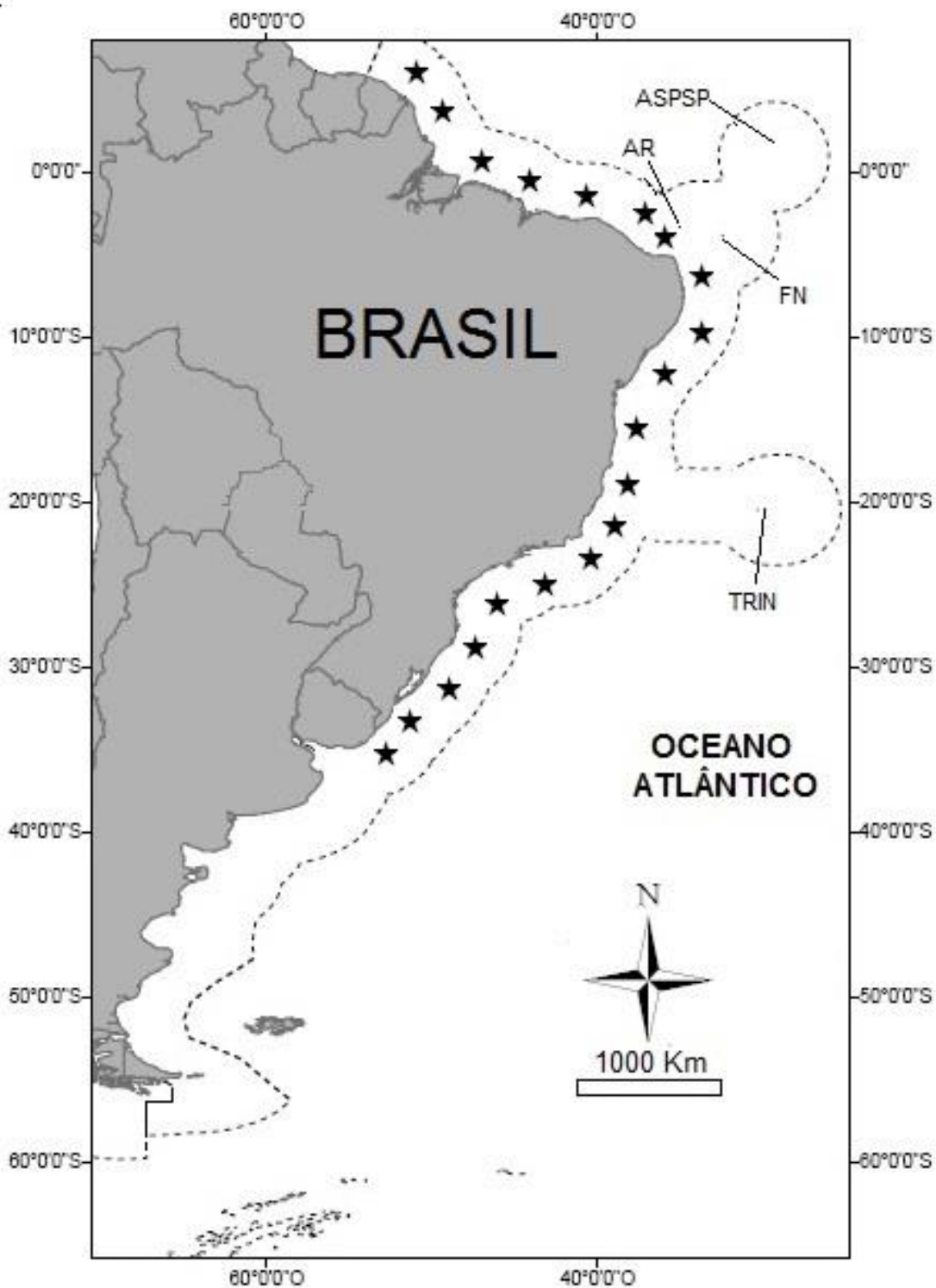
Figura 42: Habitat e associações ecológicas de *Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819). A. praia arenosa, Praia do Paiva, Pernambuco, Brasil; B. *S. brasiliiana* [MOUFPE Moll. 8003]; C. caranguejo *Dissodactylus crinitichelis* coletados sob equinodermata *Melita quiquiesperforata* na praia do Paiva; D-G. Habitat e associação ecológica do caranguejo *Dissodactylus crinitichelis* com equinodermata *Melita quiquiesperforata*. H. Juvenil de *S. brasiliiana* coletado sob equinodermata *Mellita isometra* na Geórgia, EUA.



Fonte: A-C. autoria própria; D-G. extraído Lima et al (2014); H. extraído Cowan, Croom e Zigler (2012)



Figura 43: Distribuição geográfica de *Scapharca brasiliana* (Lamarck, 1819) no Brasil; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade; [★=ocorrência].



Fonte: autoria própria.

*Scapharca chemnitzii* (Philippi, 1851)

Figuras 44-46, Tabela 13

Sinônimos:

*Arca chemnitzii* Philippi, 1851: 50.

*Arca dorbignyi* Kobelt, 1891: 57.

*Arca bicops* Orbigny, 1853: 632.

*Anadara chemnitzii* (Philippi, 1851): Rios, 1994: p. 231, pr. 80, 1142

*Scapharca chemnitzii* (Philippi, 1851): Mikkelsen e Bieler, 2008

Material-tipo: não localizado.

Localidade-tipo: Índias Ocidentais.

Diagnose: Concha inequivalva (juvenis), equivalva (adultos); globosa, inequilateral; Umbos centrais; Área ligamentar ampla com estrias ligamentares; Escultura externa das valvas é formada por costelas radiais cobertas por numerosos grânulos, e separadas por interespaços de mesmas dimensões que as costelas radiais; Margem interna crenulada. Cicatrizes musculares isomiárias. Charneira taxodonte com numerosos dentes; Músculos adutores anterior e posterior circulares; Pé grande, com uma longa projeção anterior; Borda do manto pregueada formando duas camadas; Brânquias grandes e dispostas quase que verticalmente; Palpos labiais grandes translúcidos e pregueados internamente; Ânus curto, circular e com a borda espessa.

Redescrição: Concha - Globosa (em média comprimento/altura= 1,11), branca, perióstraco marrom claro, convexa, inequilateral (Figura 44AB). Umbos centrais, prosógiros e encurvados (Figura 44ED). Área ligamentar ampla com estrias ligamentares, ligamento amfidético (adultos), ligamento opistodético (jovens); duplovincular (Figura 44F). Valvas - Inequivalva (juvenis), equivalva (adultos), margem anterior arredondada, margem ventral arredondada sem entalhe bissal, margem posterior reta formando ângulo reto com a margem dorsal. Escultura externa das valvas é formada por costelas radiais cobertas por numerosos grânulos, e separadas por interespaços de mesmas dimensões que as costelas radiais (Figura

44C). Região interna branca, margem interna crenulada. Cicatrizes musculares isomiárias. Charneira taxodonte, pouco arqueada com numerosos dentes (Figura 44D). Dentes da extremidade da charneira são maiores que os dentes da área central. Anatomia - Músculos adutores anterior e posterior circulares dispostos em secção transversal e aproximadamente com as mesmas dimensões. Extremidades do músculo retrator anterior circular e pequena. Extremidades do músculo retrator posterior elípticas (Figura 45C). Pé grande, com uma longa projeção anterior (Figura 45B). Manto fino frágil, mas espessado nas bordas livres (Figura 45AE). Borda do manto pregueada formando duas camadas (Figura 45E). Brânquias grandes e dispostas quase que verticalmente; demibrânquias com tamanhos semelhantes (Figura 45B). Palpos labiais grandes translúcidos e pregueados internamente (Figura 45D). Coração justaposto as extremidades do músculo retrator posterior (Figura 45C). Gânglio visceral localizado posterior a base do pé e anterior ao ânus. Porção terminal do intestino, reto e ânus sequenciados na região dorsal do músculo adutor posterior. Ânus curto, circular e com a borda espessa.

Material examinado: MARTINICA: MNHN (IM) Martinica, Lamy, 1v.; MNHN (IM) Martinique, M. Q. Bordaz, 3 v.; GUADALUPE: MNHN (IM) Guadalupe, Coll. Petit, 1872, Lamy, 1 v.; PORTO RICO: MNHN (IM, Coll. Petit, 1872, Lamy, 1 v.; VENEZUELA: MNHN (IM), Depôt Coquilliers Plage, Coll. S. Gofas 1978/79, 2 v.; COLÔMBIA: MNHN (IM) Colômbia, Coll. Ballot 1887, Lamy, 1 v.; GUIANA FRANCESA: MNHN (IM) Guiana Francesa, 1 v.; BRASIL: MOUFPE Moll. 7597, Sald 1892, 01°45'00" N, 48°18'00" O, PA (Rio Amazonas), 56 m, 11 v.; MOUFPE Moll. 7645, GeoMar 54, 01°34'00" N, 48°07'00" O, 50 m, 3 v.; MOUFPE Moll. 7560, GeoMar 32, 00°15'00" N, 46°40'05" O, 35 m, 5 v.; MOUFPE Moll. 7595, GeoMar 38, 00°11'00" N, 47°30'00" O, 29 m, 9 v.; MOUFPE Moll. 7627, GeoMar 47, 00°37'00" N, 47°51'00" O, 43 m, 24 v.; MOUFPE Moll. 7596, GeoMar 22, 00°00'00" 45°37'00" O, 65 m, 8 v.; MOUFPE Moll. 7575, Sald 1888, 00°12'00" S, 47°03'00" O, PA (Salinópolis), 33 m, 8 v.; MOUFPE Moll. 7564, GeoMar 35, 00°28'00" S, 47°27'04" O, 27 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7593, GeoMar 08, 02°04'00" S, 42°43'00" O, 67 m, 8 v.; MOUFPE Moll. 7316, Maranhão, MA 53 D, 00°22' S, 44°12' O, 43 m, 17 v.; MOUFPE Moll. 7499, Maranhão, MA 67, 00°47' S, 45°52' O, 25 m, 5 c.; MOUFPE Moll. 7146, Maranhão, MA53A, 00°52' S, 44°26' O, 32,5 m, 7 v.; MOUFPE Moll. 7160, Maranhão, MA 68, 00°35' S, 45°47' O, 30,5 m, 17 v.; MOUFPE Moll. 7426,

Maranhão, Pesquisador IV MA 31, 01°56' S, 43°30' O, 19 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7430, Maranhão, MA 58, 01°08' S, 45°18' O, 14,5 m, 10 v.; MOUFPE Moll. 7550, Maranhão, MA 65, 01°02' S, 45°37' O, 11 m, 3 v.; MOUFPE Moll. 7620, Maranhão, MA 56, 01°15' S, 44°56' O, 27 m, 6 v.; MOUFPE Moll. 7623, Maranhão, MA 50, 01°42' S, 44°29' O, 10 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7382, Maranhão, MA 27, 02°08' S, 43°14' O, 32,5 m, 47 v.; MOUFPE Moll. 7547, Maranhão, Pesquisador IV MA 20, 01°23' S, 43°57' O, 32,5 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7613, Maranhão, MA 40, 02°09' S, 44°19' O, 27 m, 2 v.; MOUFPE Moll. 7165, Ceará, Bacia Potiguar #27, 04° 59' 25,08" S, 36° 40' 52,26" O, 16m, 3 v.; MMUFRPE 1278, Rio Grande do Norte, Bacia Potiguar, B.Pot # 21, 4°58'11"S, 36°33'48"O, 8m, 1 c.; MOUFPE Moll. 7166, Ceará, Bacia Potiguar #8, 05° 3' 42,3" S, 36° 17' 54,66" O, 8m, 5 v.; MMUFRPE 1263, Pernambuco, Goiana, Ponta de Pedras, 1 v.; MOUFPE Moll. 7222, Pernambuco, ITA 59, 7°40'50" S, 34°50'26" O, 5,0 - 7,8 m, 7 v.; MOUFPE Moll. 7294, Pernambuco, ITA 103, 7°42'53" S, 34°51'53" O, 5 m, 17 v.; MOUFPE Moll. 7305, Pernambuco, Ita 110, 7°49'03" S, 34°51'40" O, 3,5 m, 56 v.; MOUFPE Moll. 8004, Pernambuco, PE 29, 07°42'0"S, 34°46'5"O, 14-15m, 5c.; MOUFPE Moll. 7390, Pernambuco, Itamaracá, ITA 57, 7°40'50" S, 34°50'26" O, 5,0 - 7,8 m, 1 v.; MOUFPE Moll. 7311, Pernambuco, REC 10B, 08°10'5" S, 34°54'4" O, 7 m, 6 v.; MOUFPE Moll. 7570, Pernambuco, recife, REC 98, 8°16'7 S, 34°54'1 O, 14,5 m, 1 v.; MNHN (IM), Pernambuco, Gaibu, Coll. P. Maestrati 1984-1989, 1 v. MMUFRPE 1453, Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, Gaibú, 1 c; MOUFPE Moll. 7664, Pernambuco, PE Est 52, 09°41'04" S, 35°33'02" O, 27 m, 9 v. MOUFPE Moll. 7354, Bahia, Itaparica, 6 v.; MORG 43143, Bahia, Salvador, ambiente raso, 2c.; MMUFRPE 1319, JOPS-II, Nv. Victor Hansen Est. 18, 21°37'S, 40°57,8"O, 16m, 6 c.; MORG 45089, São Paulo, Santos, 1v.; MORG 44347, Santa Catarina, Porto Belo, 1v.; MORG 40950, Santa Catarina, Itapema, Pontal da Praia, 2v.; MORG 31667, Santa Catarina, Ipolis, Praia da Serraria, 7v.; MORG 14036, ao largo da costa Rio Grande do Sul, 4 v.; MORG 14171, ao largo da costa Rio Grande do Sul, 5 v.; MORG 16889, Rio Grande do Sul, ao largo da praia do Hermenegildo, 180 m, 1v.; MORG 16974, Rio Grande do Sul, Verga, 2 v.; MORG 22250, ao largo da costa Rio Grande do Sul, 22 metros, 10v.; MORG 22984, ao largo da costa Rio Grande do Sul, 26m, 10v.; MORG 26336, Parcel do Carpinteiro, 16m, 1v.; MORG 33152, Rio Grande do Sul, Sarita-Albardão, 4v.; MORG 41550, Rio Grande do Sul, Mostardas, 8v.; MORG 51178, Parcel do Carpinteiro, 16m, 1v.

Material comparativo examinado: NHM 1854.12.4.781 *Arca bicors* d'Orbigny, 1853, Rio de Janeiro, Brasil, 2v..

Tabela 13 – Dados morfométricos e merísticos de *Scapharca chemnitzii* (Philippi, 1851) da costa do Brasil.

	C mm	A Mm	L Mm	valva esquerda		valva direita		Costelas radiais	C. área ligamentar	Espaço umbonal
				DA	DP	DA	DP			
Média	19,34	19,89	18,30	15,42	17,39	15,42	17,39	26,77	11,05	2,97
DesPad.(±)	10,96	11,22	11,16	5,32	5,49	5,32	5,49	1,57	6,88	2,51
N	35	35	35	31	31	31	31	35	34	35
Max.	37,02	35,92	33,32	25	30	25	30	31	21,68	8,8
Min.	5,05	4,81	3,57	8	10	8	10	24	1,51	0,34

C-comprimento, A-altura, L-largura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, n. número de exemplares; DesPad.-desvio padrão, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: EUA, Caribe, Golfo do México, América Central Caribenha, Venezuela, Colômbia, Brasil, Uruguai (ABBOTT, 1974; Rios, 2009).

Distribuição geográfica no Brasil: toda costa brasileira (Figura 46).

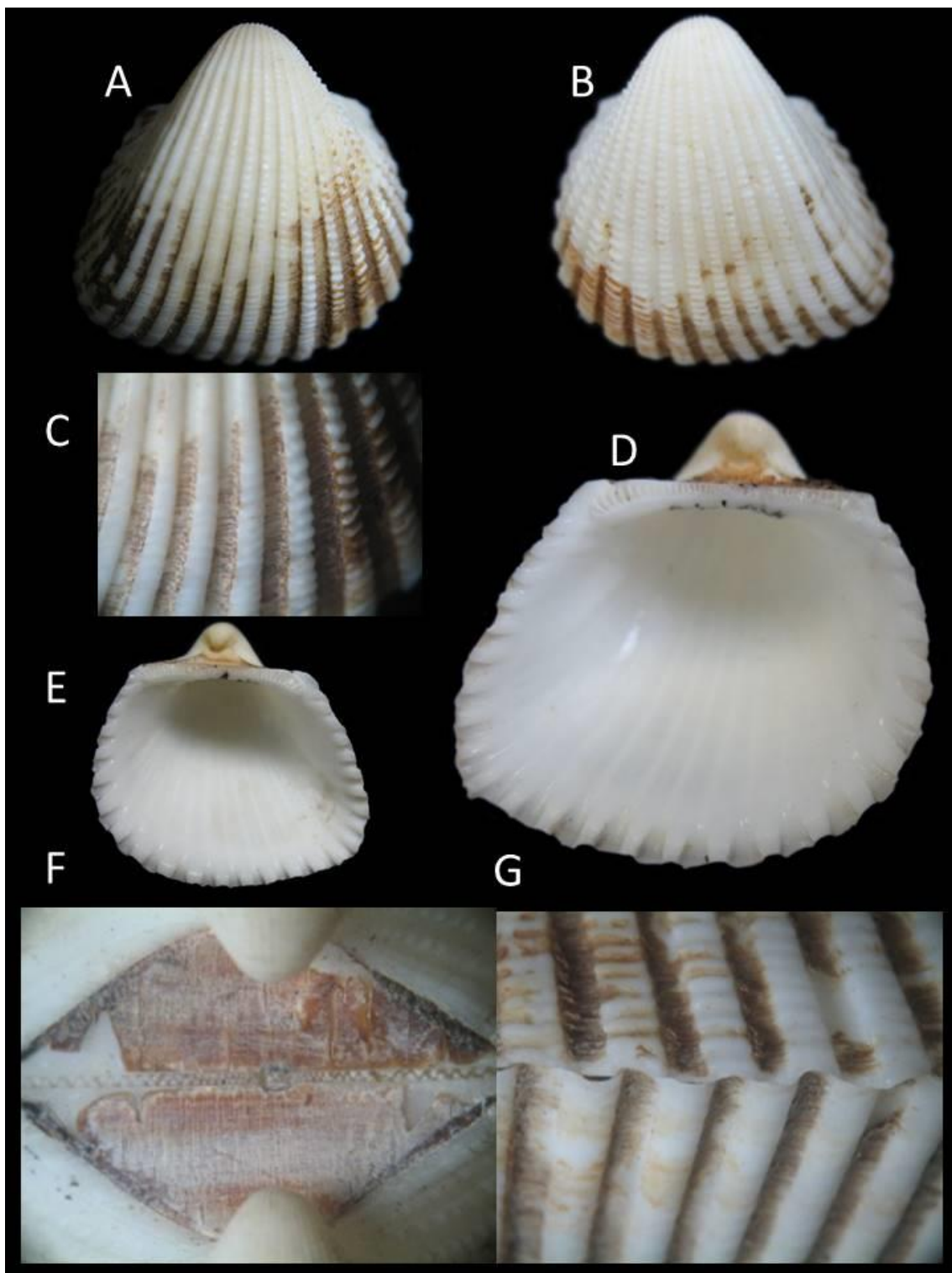
Notas ecológicas: Espécimes vivos foram coletados em substrado arenoso entre 14 a 25 metros de profundidades, no entanto é muito comum encontrar valvas desarticulas no supralitoral.

Comentários:

A discussão a cerca das afinidades conquiliológicas entre *Scapharca chemnitzii* (Philippi, 1851) e *Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819) está disponível nos comentários em *S. brasiliiana*.

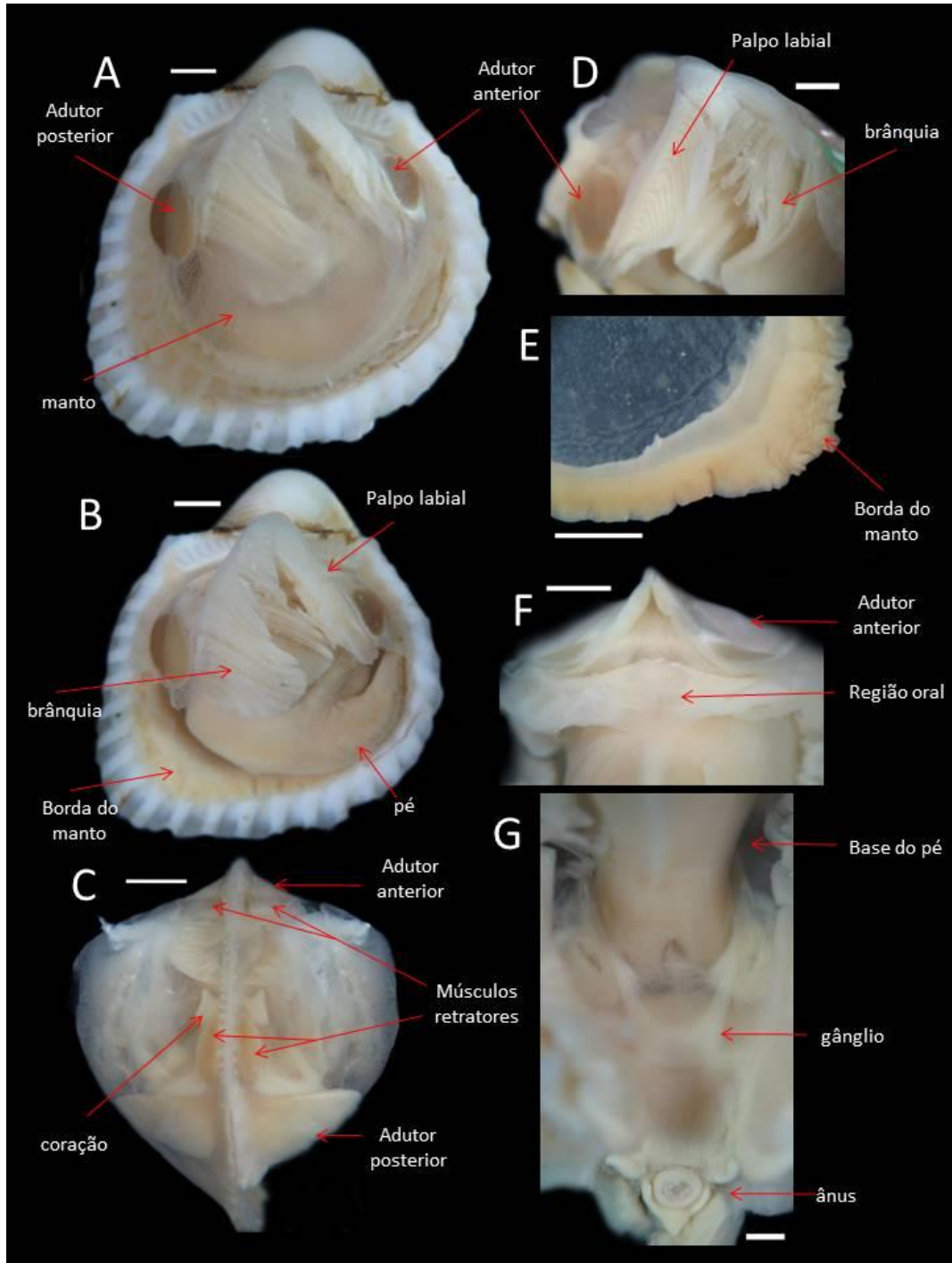
*S. chemnitzii* foi coletada em substrado arenoso, sendo este aspecto ecológico corroborado por Mikkelsen e Bieler (2008).

Figura 44: *Scapharca chemnitzii* (Philippi, 1851) MORG 43143 [comprimento 33,99mm]. A – Vista externa lateral direita; B. Vista externa lateral esquerda; C- Vista externa da valva direita; D. Vista interna da valva direita; E. Vista interna da valva esquerda; F. Área ligamentar [vista dorsal]; G. vista ventral da concha.



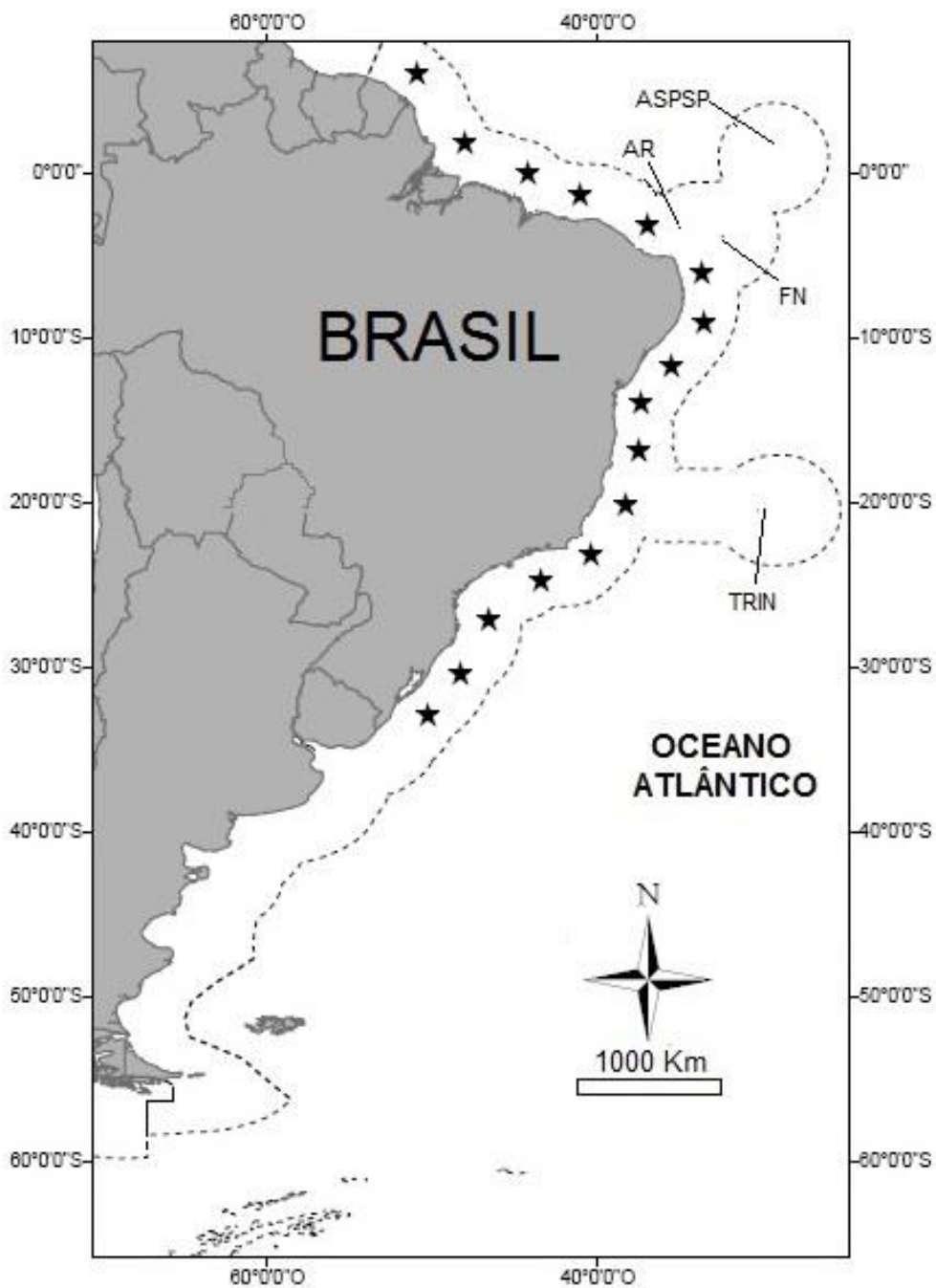
Fonte: autoria própria.

Figura 45: *Scapharca chemnitzii* (Philippi, 1851) MOUFPE Moll. 8004 A. vista lateral direita [valva direita removida]; B. vista lateral direita [valva direita e manto removidos]; C. vista dorsal; D. vista lateral esquerda do palpo labial; E. vista interna do manto; F. vista ventral da anterior; G. vista ventral posterior. Escalas A,B,C,E= 2 mm; D, F=1mm; G. 0,5mm.



Fonte: autoria própria.

Figura 46: Distribuição geográfica de *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1831) no Brasil; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade; [★=ocorrência].



Fonte: autoria própria.



Gênero *Lunarca* Gray, 1857

Espécie-tipo: *Arca costata* Gray, 1857

Diagnose: Concha inequilateral, inequivalve, inflada, oval; umbos prosógiros e baixos; área cardinal estreita; ligamento opistodético; charneira arqueada com dentes divididos em duas séries: anterior curta; posterior longa; superfície externa das valvas com costelas radiais; perióstraco resistente e piloso.

*Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789)

Figura 47-50, Tabela 14

Sinônimos:

*Arca ovalis* Bruguière, 1789: 110.

*Arca campechiensis* Gmelin, 1791:3312.

*Arca declivis* Dillwyn, 1817: 238.

*Arca cayenensis* Lamarck, 1819: 45.

*Arca pexata* Say, 1821: 268.

*Arca americana* Wood, 1828: 6, pr.2, fig.1.

*Arca pectinoides* King, 1832: 336.

*Arca semidentata* Deshayes, 1850: 366.

*Arca costata* Gray, 1857: 372.

*Arca holmesii* Kurtz, 1860: 5.

*Arca canalicostata* Lamy, 1907: 297, pr.3, fig. 1,2,3.

*Arca pariaensis* Maury, 1912: 47, pr.8, fig. 7,8,9.

*Lunarca ovalis* (Bruguière, 1789): Gray, 1847, 198.

Material-tipo: não localizado.

Localidade-tipo: Campeche, México

Diagnose: Concha equivalva, inequilateral, sólida, oval, globosa; Perióstraco forte; umbos globosos, baixos; Área ligamentar estreita, ligamento opistodético; Valva direita com costelas radiais estreitas e arredondadas, interespaços largos; costelas da valva esquerda largas, quadradas, interespaços estreitos; Ciratrizes musculares adutoras circulares e desiguais no tamanho; margens internas crenuladas, charneira arqueada, duas séries de dentes distintas; músculos adutores heteromiários; pé

longo; borda do manto espessa; brânquias grandes; palpos labiais grandes e internamente pregueados; ânus fixado ao músculo adutor posterior.

Redescrição: Concha – Inequilateral, sólida, oval, globosa, branca ou encardida (Figura 47A,C,E); perióstraco forte, marrom escuro, encobrindo quase toda superfície da concha (Figura 47B); escultura externa composta por costelas radiais; umbos globosos, baixo, próximos entre si e localizados na porção centro-anterior da margem dorsal; área ligamentar estreita com ligamento preenchendo toda área ligamentar após o umbo (Figura 47A). Valvas – Inequivalva, valva esquerda maior que a valva direita (Figura 47C). A ornamentação externa da valva direita é constituída por costelas estreitas de contorno arredondado separadas por interespaços largos; costelas da valva esquerda são largas, tem contorno quadrado e separadas por interespaços estreitos (Figura 47B,C). O interior das valvas é branco, ciratrizes dos músculos adutores circulares e desiguais no tamanho (anterior<posterior), margens internas crenuladas, charneira arqueada, duas séries de dentes distintas, número de dentes anteriores menor que o número de dentes posteriores (Figura 47D,F,G,H) (Tabela 14). Anatomia – padrão geral dos tecidos esbranquiçados. Músculos adutores transversais, cilíndricos com extremidades elípticas (Figura 48A,C). Extremidades do músculo retrator pedal anterior pequenas, circulares e justapostas ao músculo adutor anterior (Figura 48E). Extremidades do músculo retrator pedal posterior pequenas, elípticas e justapostas ao músculo adutor posterior (Figura 48E). Pé lateralmente comprimido, longo e com a extremidade projetada anteriormente (Figura 48C). Borda do manto espessa, livre e pregueadas em consonância com a borda da valva direita (Figura 48E). Brânquias grandes dispostas no eixo dorsoventral, demibrânquias com tamanhos semelhantes. Palpos labiais grandes e largos internamente pregueados. Pregas dispostas em formato arqueado de “V” invertido (Figura 48C,D). Coração grande em relação ao músculo retrator pedal posterior (Figura 48E). Região oral ampla, palpo labial fino e sobreposto a boca (Figura 48F). Porção final do intestino desenvolve-se dorsalmente, ânus fixado ao músculo adutor posterior (Figura 48G).

Material examinado - MOUFPE Moll. 7454, Sald. 1751, 00°37'00" N, 44°40'00" O, MA (Turiaçu), 44 m, 1v.; MOUFPE Moll. 7502, Maranhão, MA 67, 00°47'S, 45°52' O, 25 m, 2v.; MOUFPE Moll. 7374, Maranhão, MA 60, 00°50' S, 15°10' O, 25 m, 48v.;

MOUFPE Moll. 7551, Sald. 1805, 00°09'05"S, 46°55'55" O, MA (Turiaçu), 24 m, 2v.; MOUFPE Moll. 7622, Maranhão, MA 50, 01°42' S, 44°29' O, 10 m, 2v.; MOUFPE Moll. 7630, Maranhão, MA 56, 01°15' S, 44°56' O, 27 m, 16v.; MOUFPE Moll. 7636, Maranhão, MA 40, 01°51' S, 44°10' O, 32,5 m, 4v.; MOUFPE Moll. 7474, Maranhão, MA 34, 01°33' S, 43°39' O, 47 m, 1v.; MOUFPE Moll. 7429, Maranhão, MA 58, 01°08' S, 45°18' O, 14,5 m, 28v.; MOUFPE Moll. 7152, Maranhão, MA53A, 01°00' S, 44°30' O, 32,5 m, 3v.; MOUFPE Moll. 7427, Sald. 1874, 01°21'00" S, 43°50'00" O, MA (São Luís), 33 m, 1v.; MOUFPE Moll. 7266, Maranhão, Pesquisador IV MA 32, 01°49' S, 43°26' O, 30 m, 3v.; MOUFPE Moll. 7650, Maranhão, Pesquisador IV MA 20, 02°25' S, 42°58' O, 11 m, 4 v.; MOUFPE Moll. 7482, Maranhão, MA 41, 02°00' S, 44°15' O, 26 m, 6v.; MOUFPE Moll. 7293, Maranhão, MA 39, 02°12' S, 43°59' O, 21,5 m, 1v.; MMUFRPE 13012, Rio Grande do Norte, bacia Potiguar, 3c.; MMUFRPE 13016, Bahia, Porto Seguro, 2v.; MMUFRPE 13010, Pernambuco, 5v.; MMUFRPE 13018, Pernambuco, 3c.; MMUFRPE 13019, Pernambuco, 2v.; MMUFRPE 13020, Pernambuco, 1v.; MMUFRPE 13011 Pernambuco, 7v.; MMUFRPE 13013, Pernambuco, Itamaracá 1v.; MMUFRPE 13015, Pernambuco, Itamaracá, 4v.; MOUFPE Moll. 7506, Pernambuco, Itamaracá, ITA 66, 7°42'32" S, 34°51'16" O, 0,3 - 0,8 m, 3v.; MMUFRPE 13008, Pernambuco, Recife, Boa Viagem, 3v.; MOUFPE Moll. 7586, Pernambuco, Recife, REC 132, 8°2'8 S, 34°48'8 O, 12 m, 1v.; MOUFPE Moll. 8012, Pernambuco, Jaboatão, Praia de Piedade, sob rochas em recife de arenito, 1c.; MNHN - IM Pernambuco, Candeias, Coll P Maestrati 1984-1989, 1c.; MNHN - IM Pernambuco, Gaibu, Coll P Maestrati 1984-1989, 2c.; MMUFRPE 13014, Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, Suape, 2v.; MMUFRPE 13009, Pernambuco, Tamandaré, 1v.; MOUFPE Moll. 7439, Pernambuco, PE 01, 08°50'0" S, 35°06'0" O, 10-12 m, 1v.; MORG 3334, São Paulo, Santos, Embaré 4v.; MORG 30636, Santa Catarina Florianópolis, I. Moleques do Sul, 70-80m, 4v.; MORG 16910, Rio Grande do Sul, pf. Hermenegildo, 180metros, 5v.; MORG 16929, Rio Grande do Sul, pf. Hermenegildo, 180metros, 9v.; MORG 16975, Rio Grande do Sul, pf. Verga, 55m, 2v.; MORG 41478, Rio Grande do Sul, Torres, Ao largo de-15-25m, 4v.; MORG 43019, Rio Grande do Sul, Tramandai, 10-15m, 1v.; MORG 51168, Rio Grande do Sul, molhe oeste, Rio Grande, 8-10m, 101v.

Material comparativo examinado: NHM 3976-730 sítipo (Coleção Sloane), *Arca campechiensis* Gmelin, 1791, Indias Ocidentais, 1v.; MNHG 50519 (1086/22) sítipos, *Arca cayenensis* Lamarck, 1819, Caiena, 1c.; NHM 1969255 sítipo, *Arca*

*pectinoides* King, 1832, Rio de Janeiro, Brasil, 3v.; MNHN-IM-2000-7011 holótipo, *Arca canalicostata* Lamy, 1907, Caiena, 2v.

Tabela 14 – Dados morfométricos e merísticos de *Lunarca ovalis* (Bruguière,1789) da zona costeira do Brasil.

	C	A	L	Valva esquerda		Valva direita		Costelas
	Mm	Mm	mm	DA	DP	DA	DP	Radiais
Média	18,18	15,89	9,93	9,61	23,81	9,52	24,29	31,68
DesPad.(±)	6,61	5,97	4,44	0,99	5,76	1,12	5,68	1,42
n	37	37	37	31	31	31	31	37
Max.	32,57	28,6	21,44	12	33	12	33	36
Min.	6,83	5,38	3,55	8	7	7	7	28

C-comprimento, A-altura, L-largura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, n. número de exemplares; DesPad.-desvio padrão, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Atlântico Ocidental: EUA, Ilhas do Caribe, Golfo do México, América Central Caribenha, Brasil, Uruguai (ABBOTT, 1974; REDFERN, 2001; RIOS, 2009).

Distribuição geográfica no Brasil: toda costa brasileira (Figura 50).

Notas ecológicas: *Lunarca ovalis* (Bruguiere,1789) ocorre em ambientes costeiros rasos dominados por sedimentos arenosos e embaixo de rochas (Figura 49GH). Valvas desarticuladas foram coletadas em profundidades de 180 metros.

Comentários:

*Lunarca ovalis* distribui-se em ambientes marinhos arenosos rasos por todo Oceano Atlântico Ocidental Tropical e Temperado (RIOS, 2009). A sinonímia para esta espécie é extensa, mas, embora não tenha sido possível o estudo do material-tipo de *L. ovalis*, a descrição original deste táxon em Bruguière (1789) fornece condições de realizar comparações com os tipos dos sinônimos e espécimes amostrados em águas brasileiras.

Após a análise dos espécimes-tipo de *Arca campechiensis* Gmelin, 1791 de Campeche, México (Figura 49 A-B), *Arca cayenensis* Lamarck, 1819 da Caiena, Guiana Francesa (Figura 49 C-D), *Arca pectinoides* King, 1832 do Rio de Janeiro, Brasil (Figura 49 E-F) e *Arca canalicostata* Lamy, 1907 de Caiena, Guiana Francesa conclui-se que todos estão representados na descrição original de *L. ovalis* pelas

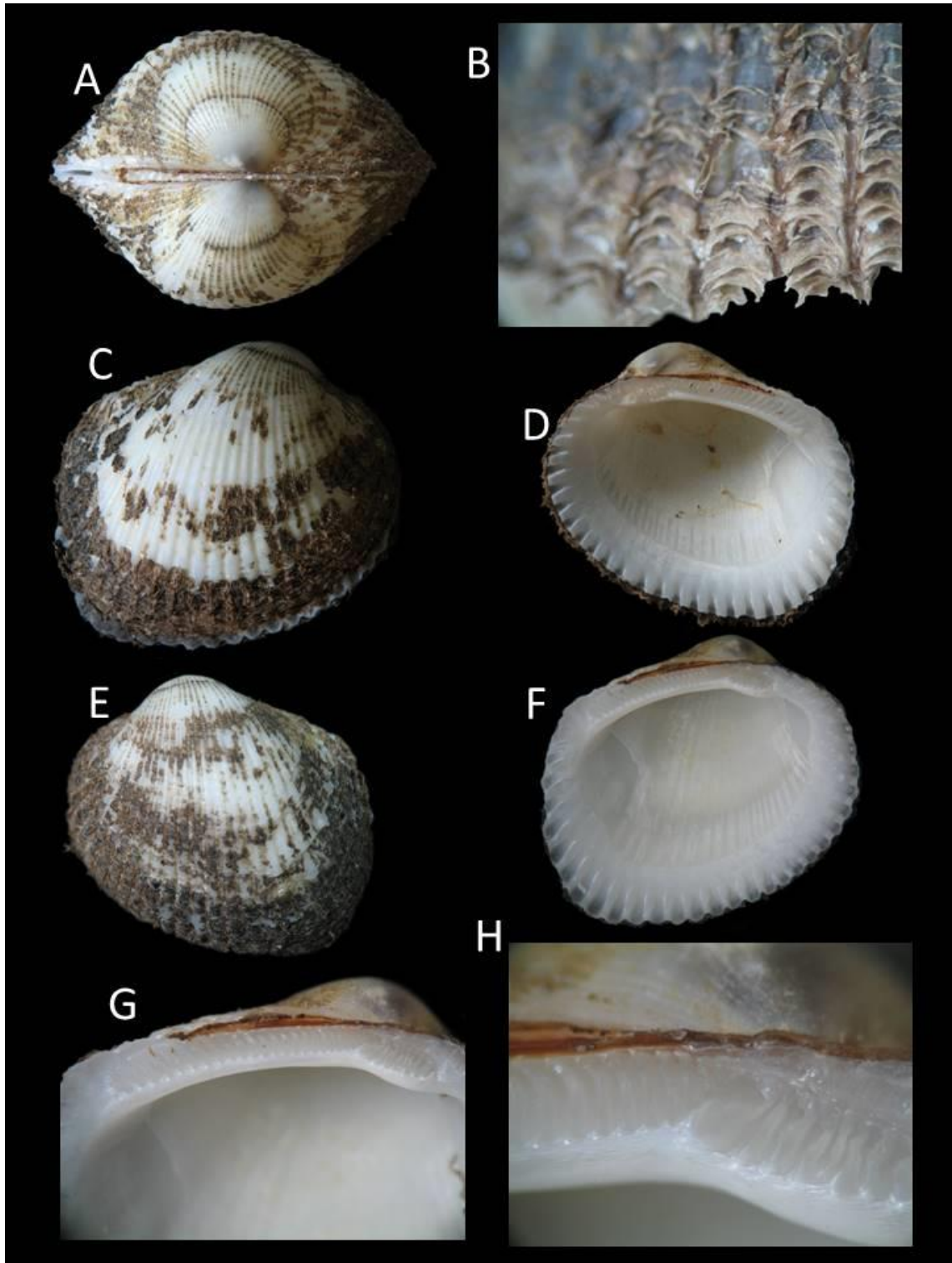
características dos umbos prosógiros e baixos, ligamento opistodético e charneira arqueada com dentes divididos em uma série anterior, curta e com dentes dispostos irregularmente e outra série posterior, longa e com dentes dispostos regularmente, além da escultura da superfície das valvas costeladas. No entanto, verifica-se uma variação na concha de *Lunarca ovalis* (Bruguiere,1789) (Figura 47) que é arredondada na porção posterodorsal, enquanto que *Arca pectinoides* King, 1832 (Figura 49 E-F) apresenta uma extremidade formando um ângulo reto na porção posterodorsal.

As observações anatômicas aqui descritas sugerem que este táxon tem uma relação com sedimentos pouco compactos e de fácil escavação. A presença de brânquias grandes compostas de filamentos finos e numerosos sugere um máximo aproveitamento de gases e de material finamente particulado na água. Estas observações são corroboradas por Rocha e Matthews-Cascon (2015a).

O comprimento médio do eixo antero-posterior apresentado na tabela 14 foi obtido a partir de espécimes coletados em ambiente naturais e não coincidem com os dados apresentados em cultivos experimentais, onde *L. ovalis* tem comprimento médio do eixo antero-posterior de 37,99 mm com taxa de crescimento (1,85 mm/mês) (DEGNER et al., 2005; STUMER et al., 2009).

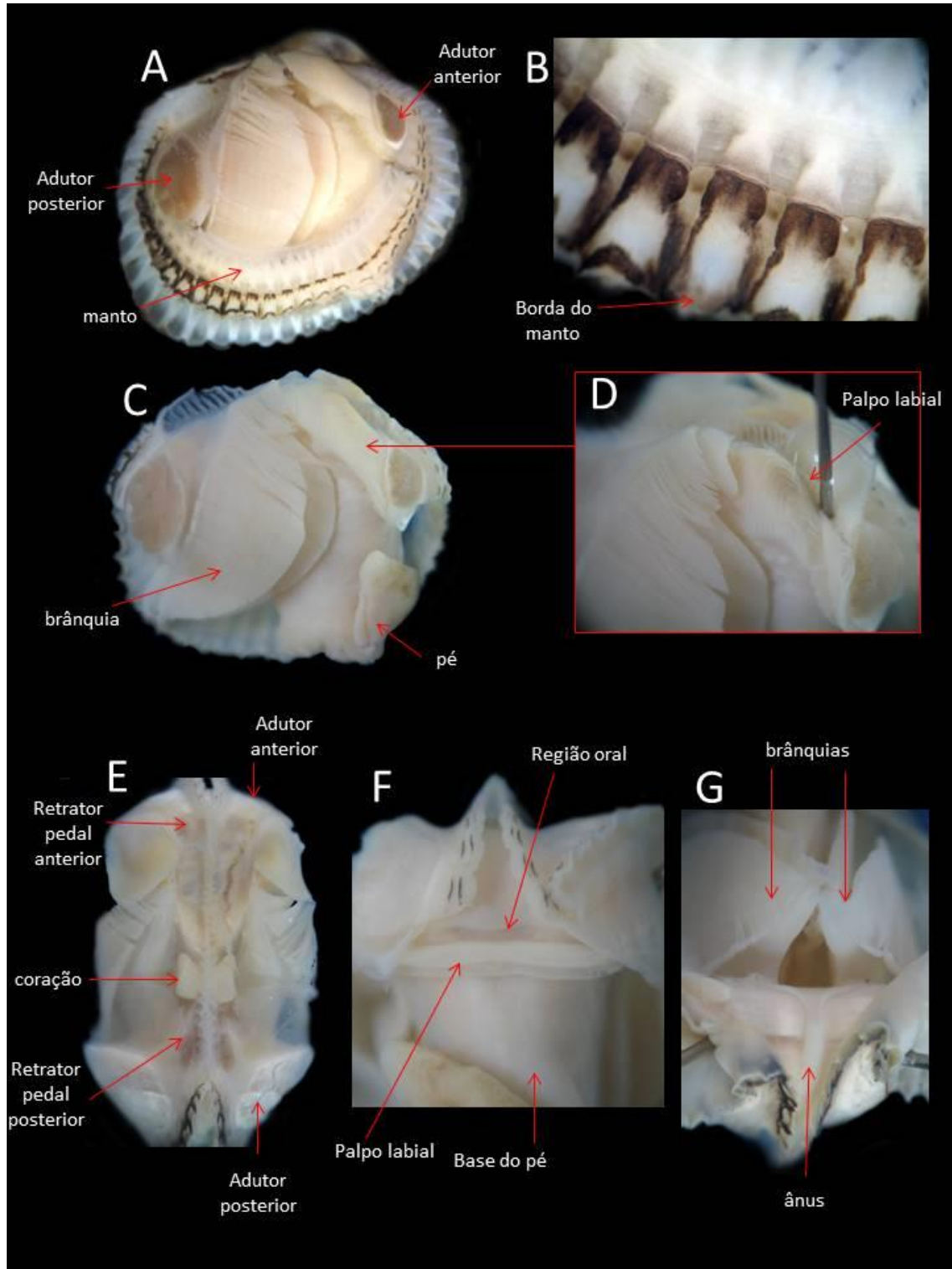
A concha de *L. ovalis* e *Lunarca brevifrons* (Sowerby,1833) do Pacífico Ocidental, compartilham do mesmo formato arqueado da charneira taxodonte e posição central dos umbos em relação a margem dorsal da concha. Estas duas espécies apresentam podem separadas pelo formato da concha e número de costelas radiais, *L. ovalis* tem formato oval e *L. brevifrons* é alongada no eixo anteroposterior.

Figura 47: *Lunarca ovalis* (Bruguiere,1789) MOUFPE Moll. 8012 (comprimento=14,31mm). A. vista dorsal; B. perióstraco; C. vista lateral direita da concha; D. Vista interior da valva direita; E. vista externa da valva esquerda; F. Vista interna da valva esquerda; G. charneira da valva esquerda; divisão da charneira da valva esquerda.



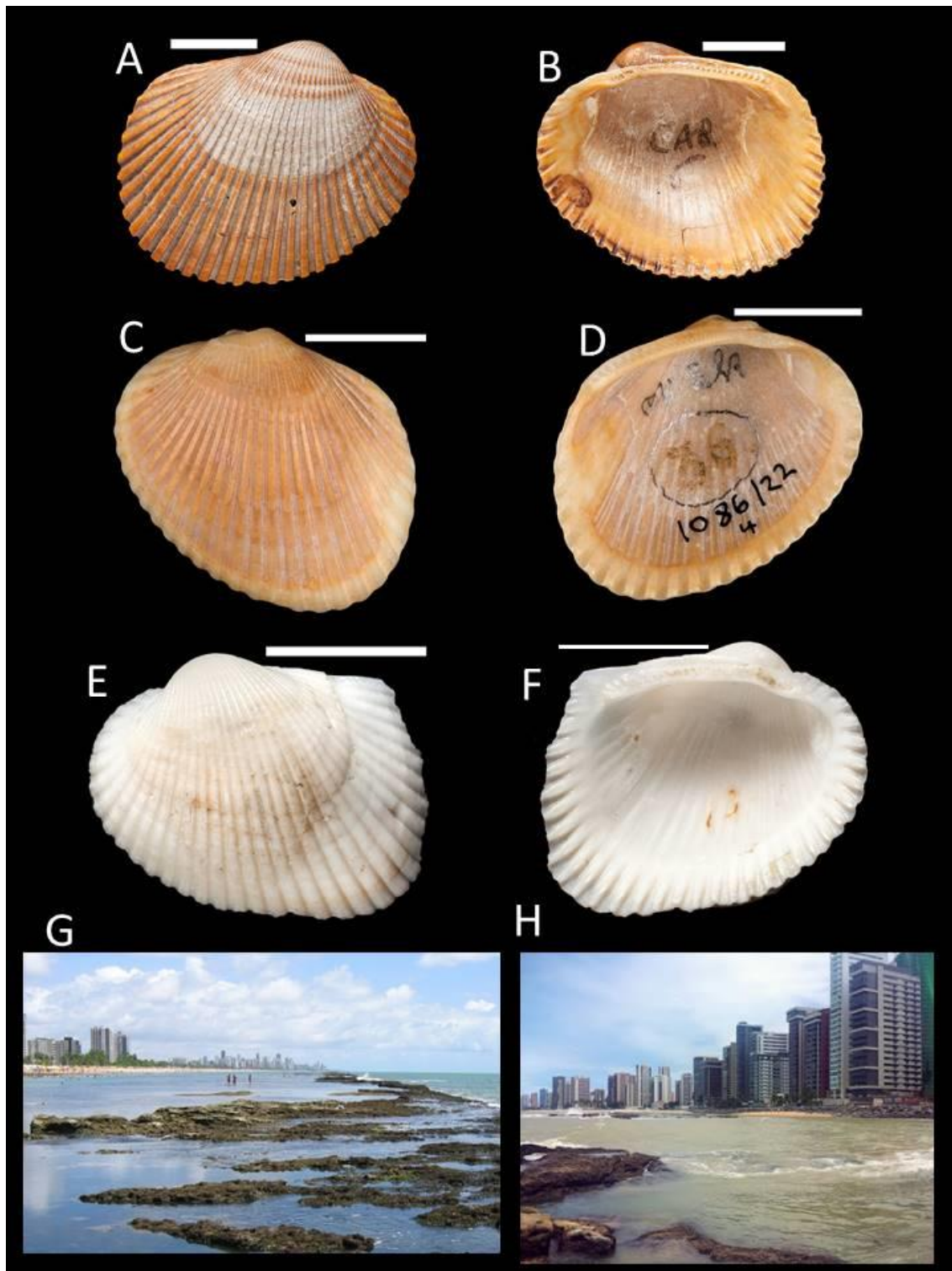
Fonte: autoria própria.

Figura 48: *Lunarca ovalis* (Bruguiere,1789) MOUFPE Moll. 8012 (comprimento=14,31mm). A. vista lateral direita [valva direita removida]; B. borda do manto; C, vista lateral direita [valva direita e manto removidas]; D. vista lateral direita do palpo labial; E. vista dorsal [concha removida]; F. vista ventral da anterior [região oral]; H. vista ventral posterior [região anal].



Fonte: autoria própria.

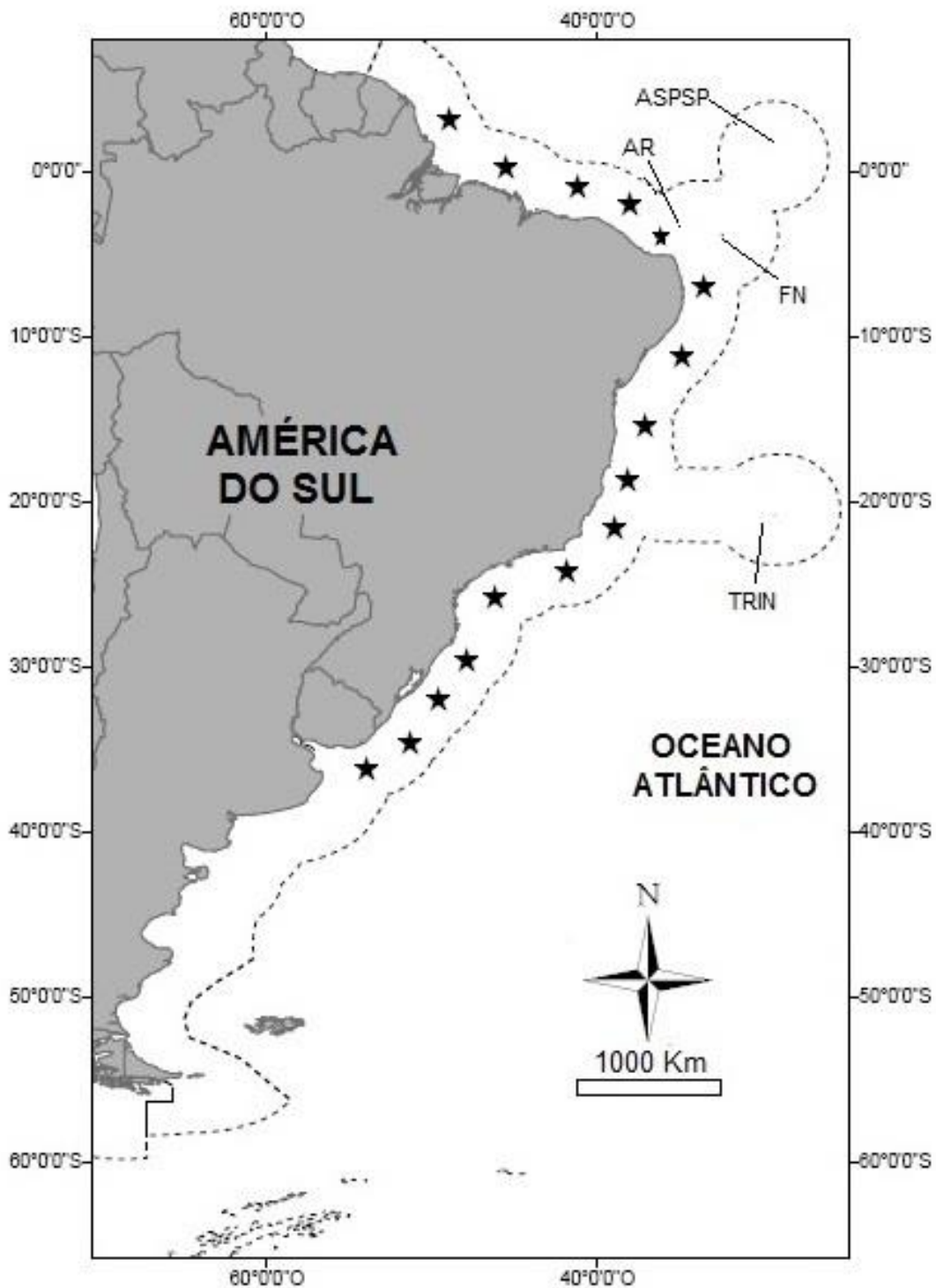
Figura 49: A-B. *Arca campechiensis* Gmelin, 1791 NHM Coleção Sloane 3976-730 sítipo; C-D. *Arca cayenensis* Lamarck, 1819: MNHG 50519 (1086/22) sítipo; E-F. *Arca pectinoides* King and Broderip, 1832 NHM 1969255 sítipo; G-H. Praia de Piedade, Pernambuco, Brasil [Local de coleta *Anadara ovalis* MOUFPE Moll. 8012 (comprimento=14,31mm)]. Todas as escalas= 10mm.



Fonte: autoria própria.



Figura 50: Distribuição geográfica de *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789) no Brasil; AR: Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade; [★=ocorrência].



Fonte: autoria própria.

Gênero *Samacar* Iredale, 1936  
 Espécie-tipo: *Arca strabo* Hedley, 1915

Diagnose: Concha pequena, sólida, trapezoidal a rectangular, equivalve ou ligeiramente inequivalve, inequilateral. Umbo anterior, prosógiro. Periostraco forte. Escultura externa concentrica forte e coberta por crenulações ou nodulos. Area cardinal estreita; Ligamento opistodetico. Charneira estreita e reta. Dentição anterior distinta da dentição posterior.

*Samacar ectocomata* (Dall, 1886)

Figura 51-52, Tabela 15

Sinônimos:

*Arca ectocomata* Dall, 1886: 243, pr. 6, fig. 9-10

*Barbatia ectocomata* (Dall, 1886): Rios, 1994: p. 231, pr. 80, 1139.

*Bentharca sagrinata* auctt. non. (Dall, 1886): Turnell Jr., 2010: p. 307.

Material-tipo: USNM 63173 Lectótipo; MCZ 7908 paralectótipo, MCZ 7909 paralectótipo (Figura 51E-H).

Localidade-tipo: Barbados, Oceano Atlântico Norte.

Diagnose: – Concha inequivalva, trapezoide, sólida, comprimida lateralmente (Figura 51AD); Umbos baixos e localizados na região anterior da margem dorsal (Figura 51C); Região anterior reduzida, região posterior alongada obliquamente; Esculturada por numerosas costelas concêntricas (Figura 51D); Área ligamentar estreita; Margens internas lisas, cicatriz do músculo adutor anterior menor que a posterior; Charneira reta, dentes anteriores oblíquos, dentes posteriores quase paralelos ao eixo anteroposterior.

Material examinado: BRASIL - MMUFRPE 13027, Barco Canopus Est. 12, 3°13'S, 38°31'O, Ceará, 45m, 5 v; MMUFRPE 13030, REVIZEE Est. 20, (07/11/01), 03°30'51"S, 37°59'28"S, Ceará, 384m, 3v; MMUFRPE 13029, REVIZEE Est. 23, (24/11/01), 04°51'00"S, 35°06'46"O, Rio Grande do Norte, 375m, 14v; MMUFRPE

13031, Pernambuco, Barco Sinuelo, Pernambuco, 50-150m, 1v; MORG 25756, 23°32'S, 42°15'O, Rio de Janeiro, 3v.

Tabela 15 – Dados morfométricos e merísticos de *Samarca ectocomata* (Dall, 1886) do nordeste do Brasil.

	Valva direita				Valva esquerda			
	C (mm)	A(mm)	DA	DP	C (mm)	A(mm)	DA	DP
Média	15,34	8,68	3,96	5,36	14,33	8,66	4,23	5,96
DesPad.(±)	5,48	3,07	0,64	1,40	4,71	3,09	1,07	1,71
n	24	24	23	22	28	28	26	26
Max.	25,15	14,23	5	8	22,29	14,93	7	10
Min.	5,62	3,17	3	3	3,18	1,95	3	4

C-comprimento, A-altura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, n. número de exemplares, DesPad.-desvio padrão, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: EUA, Caribe, Cuba, Barbados, Golfo do México, América Central Caribenha, Brasil (DALL, 1886; ABBOTT 1974; RIOS, 2009).

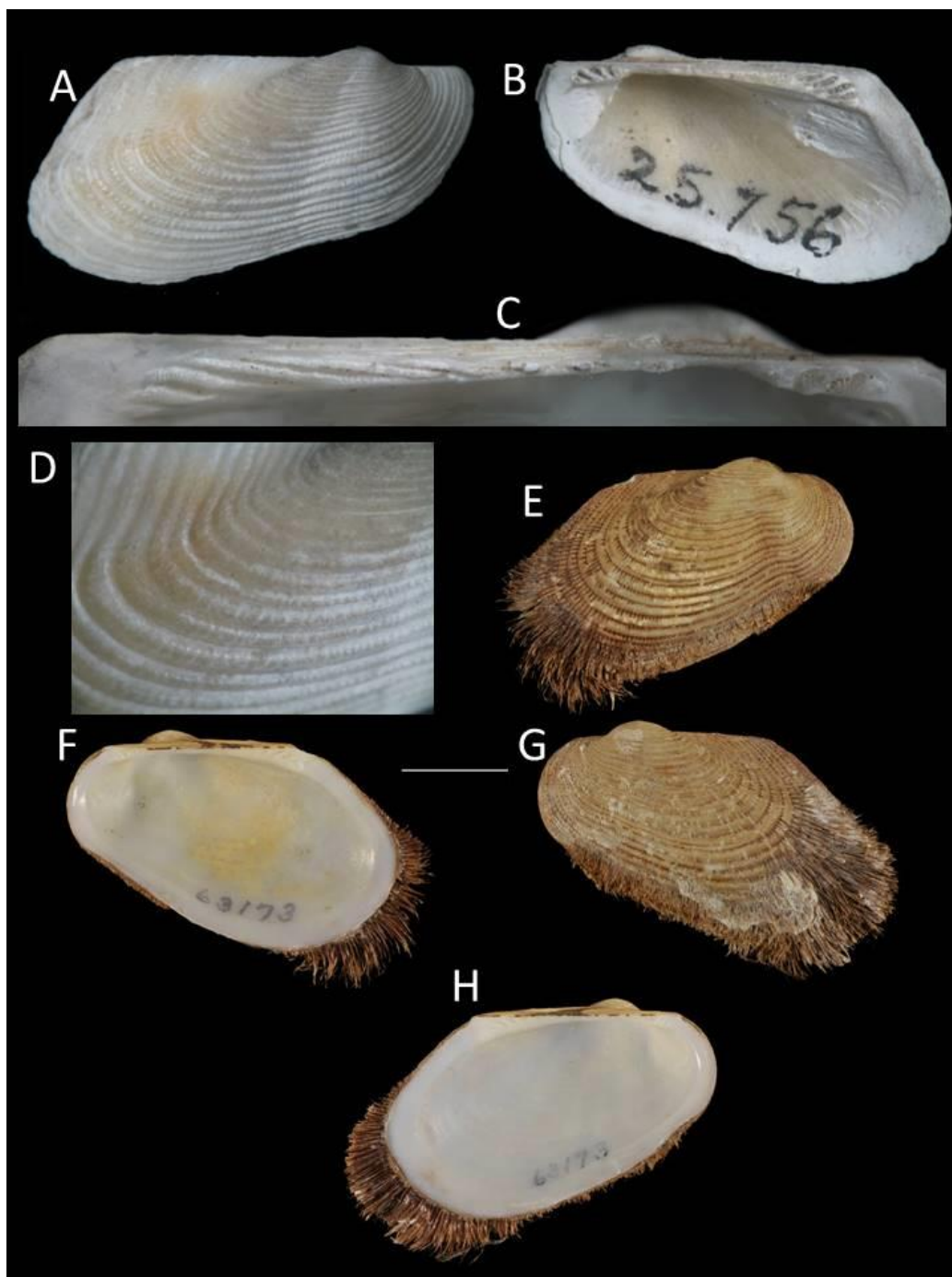
Distribuição geográfica no Brasil: Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Rio de Janeiro (Figura 52).

Notas ecológicas: Todos os registros desta espécie foram baseados em valvas desarticuladas coletadas entre 45-384 metros de profundidade.

#### Comentários:

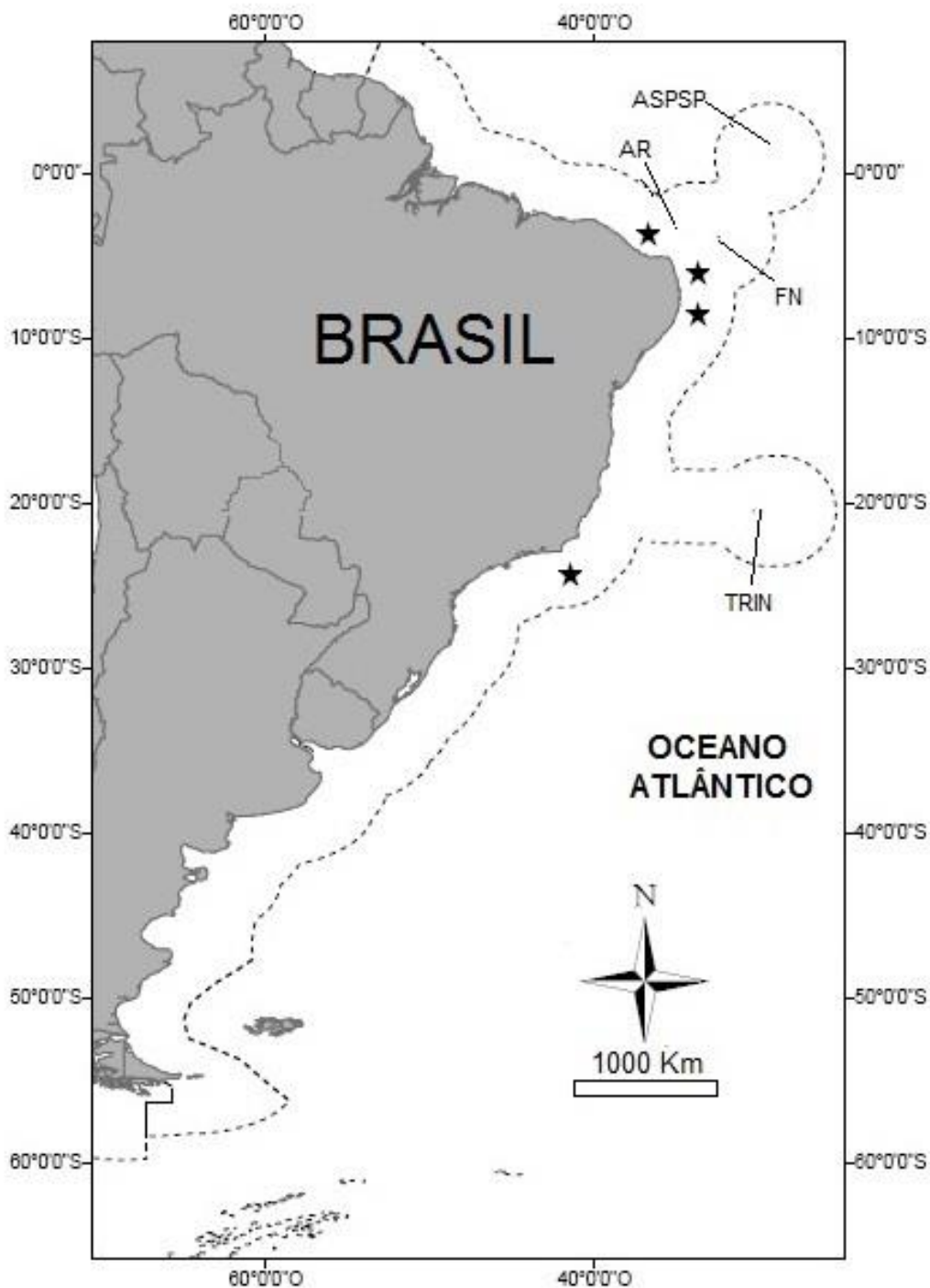
*Samarca ectocomata* (Dall, 1886) não é uma espécie comum e nenhum exemplar vivos em águas brasileiras. As informações contidas na descrição original foram obtidas a partir de um animal vivo coletado em sedimento arenoso a 300 metros de profundidade. Este espécime-tipo tem a concha alongada, ornamentação externa concêntrica forte, entre 4 a 6 dentes anteriores e 4 a 5 dentes posteriores (Figura 38A-D) com as seguintes dimensões: comprimento eixo anteroposterior = 26 mm, altura dorsoventral=14 mm, largura do corpo=9,5 mm (DALL, 1886). Estas informações coincidem com os dados obtidos dos espécimes avaliados no presente estudo (Tabela 15). *Samarca ectocomata* foi confirmada em comparação com imagens do material-tipo. Ocorrem no Ceará e Rio de Janeiro nas profundidades de 45 e 384 metros.

Figura 51: *Samarca ectocomata* (Dall, 1886) MORG 25756 – A-B. vista externa e interna, valva direita (16,94 x 9,91 mm); C. charneira, valva esquerda (19,08 x 10,25 mm); D. ornamentação externa, valva direita; E-H. *Samarca ectocomata* USNM 63173 sítipos. Escala para E-H=2mm.



Fonte: A-D. autoria própria; E-H. Aisha J Harris (USNM)

Figura 52: Distribuição geográfica de *Samarca ectocomata* (Dall, 1886) no Brasil; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade; [★=ocorrência].



Fonte: autoria própria.

Gênero *Bathyarca* Kobelt, 1891

Espécie-tipo: *Arca pectunculoides* Scacchi, 1834

Diagnose: Concha circular pequena, inequivalva, frágil, comprimida, obliquamente alongada, umbo grande e centralizado. Escultura externa com finas linhas nodulosas concêntricas. Charneira reta.

*Bathyarca glomerula* (Dall, 1881)

Figura 53-55, Tabela 16

Sinônimos:

*Arca glomerula* Dall, 1881: 121

*Bathyarca glomerula* (Dall, 1881): Kobelt, 1891

Material-tipo: Lectótipo USNM 63167; paralectótipos: USNM 63164, USNM 63165, USNM 63166; MCZ 7891; MCZ 7892; MCZ 7893; MCZ 7896; MCZ 7898.

Localidade-tipo: Baía de Honda próximo a Havana, Cuba.

Diagnose: Concha equilateral, circular, globosa, frágil, margens arredondadas (Figura 53AF). Umbos grandes; Área ligamentar estreita, ligamento opistodético (Figura 53E); Inequivalves (Figura 53AF), valva esquerda é maior que a direita. Escultura externa das valvas diferenciadas [escultura da valva esquerda é predominantemente concêntrica (Figura 53B); escultura da valva direita é predominantemente radial (Figura 53G)]; Margem interna da valva esquerda denticulada. Margem interna da valva direita lisa. Cicatrizes musculares heteromiárias. Cicatriz adutora anterior menor que posterior. Charneira reta (Figura 53D). A valva esquerda tem um número total de dentes maior que a valva direita. A charneira é composta por duas séries de dente (anterior e posterior) separada por uma região edentelosa que se torna obsoleta nos adultos.

Material examinado: BRASIL – MMUFPE 13024, Brasil, REVIZEE est 23, (24/11/01), 04°51'00"S, 35°06'46"O, Rio Grande do Norte, 375m, 73v.; MMUFPE 13021, Brasil, REVIZEE est. 29, (26/11/01), 06°13'22"S, 34°52'20"O, Rio Grande do Norte, 223m,

96v.; MMUFPE 13023, Brasil, REVIZEE est 28, (26/11/01), 06°13'39"S, 34°51'37"O, Rio Grande do Norte, 340m, 30v.; MMUFPE 13022, Brasil, REVIZEE est. 11, (16/11/00), 08°46,5'00"S, 34°44,5'00"O, ao largo do Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, 690m, 5v.; MMUFPE 13025, Brasil, REVIZEE est 3, (25/09/99), 09°28'00"S, 35°04'06"O Alagoas, 175m, 1c., 7v.; MMUFPE 13026, Brasil, REVIZEE est 30, (14/12/01), 12°02'03"S, 37°36'29"O, Bahia, 500m, 52v.

Tabela 16 – Dados morfométricos e merísticos de *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) do nordeste do Brasil.

	Valva esquerda				Valva direita			
	C (mm)	A(mm)	DA	DP	C (mm)	A(mm)	DA	DP
Média	3,47	2,92	4,92	6,49	2,77	2,29	4,31	5,86
DesPad.(±)	1,47	1,40	1,60	1,21	0,39	0,31	0,72	0,97
n	40	40	39	39	35	35	35	35
Max.	8,56	7,57	11	10	3,61	2,95	5	8
Min.	2,38	1,98	3	4	2,07	1,64	3	4

C-comprimento, A-altura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, DesPad.-desvio padrão, n. número de exemplares, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: EUA, Cuba, Antilhas, Golfo do México, Brasil (ABBOTT, 1974; MIKELSEN; BIELER, 2008).

Distribuição geográfica no Brasil: Rio Grande do Norte, Arquipélago de Fernando de Noronha, Alagoas, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo.

Notas ecológicas: Todo material analisado no presente estudo foi coletado entre 223 e 690 metros de profundidade, mas, nenhum espécime com partes moles foi obtido durante estas amostragens.

Comentários:

*Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) é reconhecida com base em exemplares coligidos entre as profundidades de 223 a 690 do talude continental do nordeste brasileiro. Estes exemplares apresentam fortes esculturas externa concêntricas, charneira sem área edentelosa, com 3-5 dentes anteriores e 5-8 dentes posteriores, como citado na descrição original do Dall (1881).

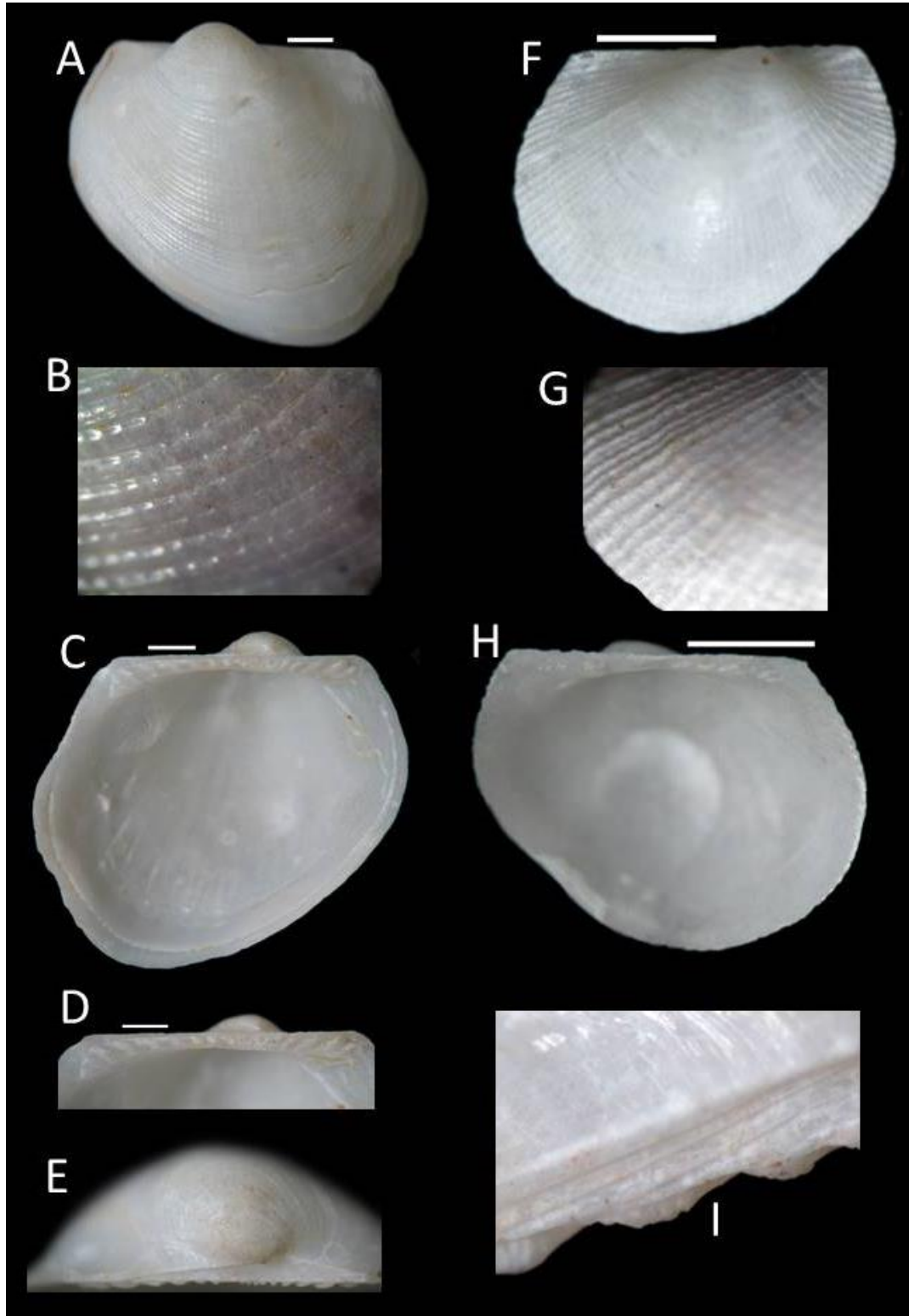
Os primeiros registros do gênero *Bathyarca* Kobelt, 1891 no Brasil referem-se a *Bathyarca* sp. coletada da Bacia de Campos no Rio de Janeiro (ABSALÃO;

CAETANO; PIMENTA, 2003). Existe um registro do *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834) ao largo de São Paulo (QUAST, 2003; QUAST; AMARAL, 2006), mas este último foi erroneamente identificado, pois as características presentes nas charneiras dos exemplares apresentados por aqueles autores, não são compatíveis com a descrição original de *B. pectunculoides*. De acordo com a descrição original, a charneira de *B. pectunculoides* possui 3 dentes na série anterior e 3 dentes na posterior, sendo que estas duas séries são separadas por uma longa região edentelosa (SCACCHI, 1834). No entanto, as figuras apresentadas por Quast (2003) e Quast e Amaral (2006), apresentam características compatíveis com a descrição original de *Bathyarca glomerula* (DALL, 1881), pois as charneiras destes exemplares possuem numerosos dentes distribuídos em duas séries (anterior e posterior), porém não existe região edentelosa.

*Bathyarca glomerula* é registrada pela primeira vez para o Atlântico Sul. As amostras aqui avaliadas permitem somar novos dados para um melhor reconhecimento deste taxa. Além das características propostas (OLIVER; ALLEN, 1980) incluem-se a presença de dentículos na margem interna da valva esquerda, a ornamentação distintas e sobreposição entre as valvas.

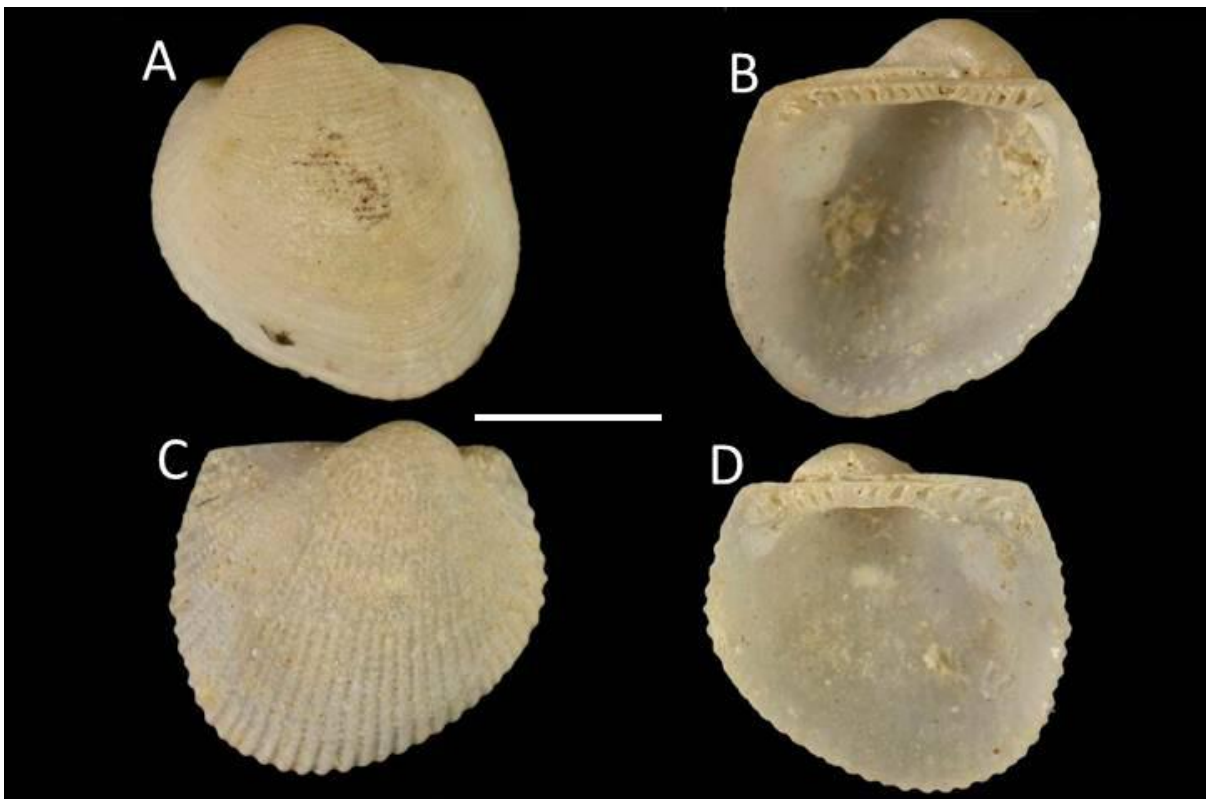


Figura 53: *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) MMUFRPE 13025 [8,56x7,57mm] - A. valva esquerda; B. ornamentação externa, região posterior; C. Vista interna; D. charneira; E: vista dorsal; F-H. *Bathyarca glomerula* MMUFRPE 13021 (3,65x2,84mm) - F. valva direita; G. ornamentação externa, região posterior; H. vista interna; I. linhas na área ligamentar ampliada *Bathyarca glomerula* MMUFRPE 13025. Todas as escala=1mm



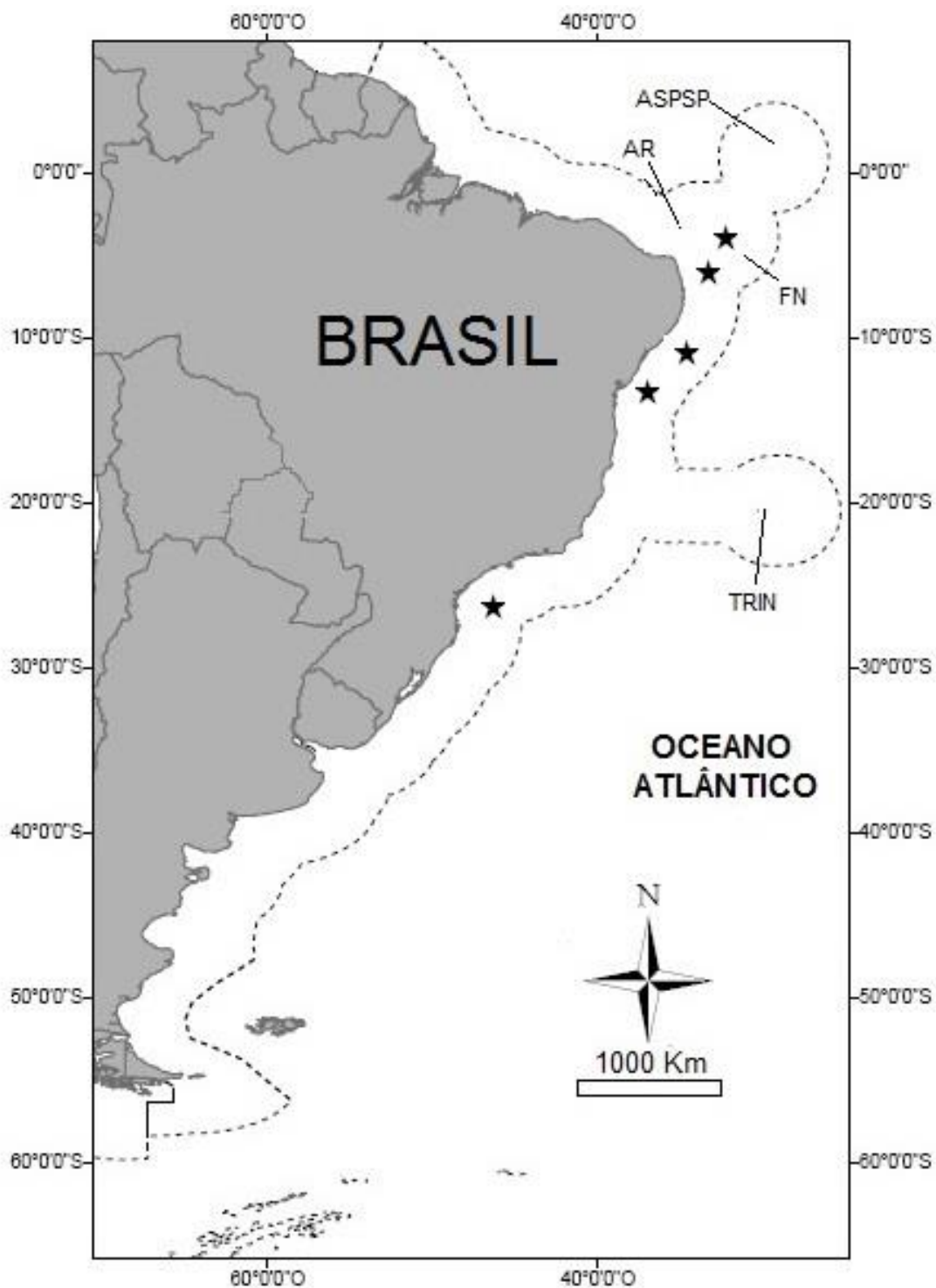
Fonte: autoria própria

Figura 54: *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) USNM 63167 Lectótipo – A-B. vista externa e interna, valva esquerda; C-D. vista externa e interna, valva direita; Escala para A-D=2.5mm.



Fonte: Mig Dooley Johnson (USNM)

Figura 55: Distribuição geográfica de *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) no Brasil; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade; [★=ocorrência].



Fonte: autoria própria

*Bathyarca* sp.

Figura 56-57.

Material: IBUFRJ 12729, Bacia de Campos, 22°41'12"S, 40°14'11"O, 1197 m, 15/05/2002, 2v.; IBUFRJ 12730; Bacia de Campos, 22°37'48"S, 40°13'41"O, 1002 m, 19/05/2002, 1v. (ABSALÃO; CAETANO; PIMENTA, 2003).

Localidade: Bacia de Campos, Rio de Janeiro (ABSALÃO; CAETANO; PIMENTA, 2003).

Diagnose: Concha, circular, frágil, margens arredondadas (Figura 56). Umbos pequenos; Escultura externa das valvas formada por finas concêntrica; Margem interna da valva direita lisa. Charneira reta (Figura 56). A charneira é composta por duas séries de dente (anterior e posterior) separadas por uma região edentelosa.

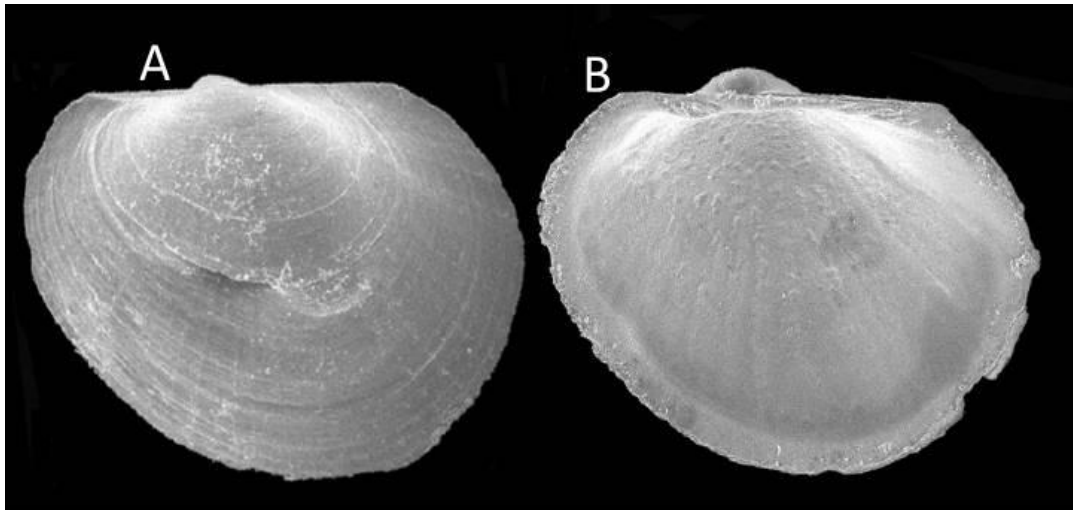
Distribuição geográfica no Brasil: Rio de Janeiro (Figura 57). (ABSALÃO; CAETANO; PIMENTA, 2003).

Notas ecológicas: Espécie de águas profundas (ABSALÃO; CAETANO; PIMENTA, 2003).

Comentários:

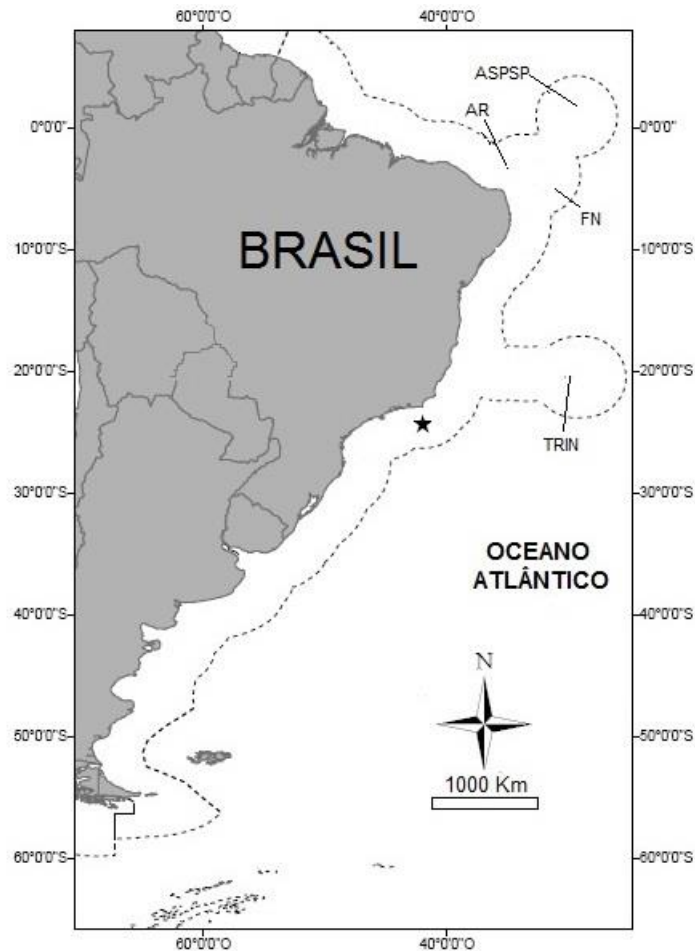
Absalão, Caetano e Pimenta (2003) foram os primeiros a registrar o gênero *Bathyarca* Kobelt, 1891 em águas brasileiras. A concha de *Bathyarca* sp. e *Bathyarca glomerula* (Dall,1881) compartilham do mesmo formato circular e charneira taxodonte reta. Estas duas espécies podem ser separadas pela morfologia da escultura externa, *Bathyarca* sp. apresenta linhas concêntricas finas e *Bathyarca glomerula* (Dall,1881) possui costela concêntricas fortes.

Figura 56: *Bathyarca* sp. IBUFRJ 12729 - A. valva esquerda; B. valva direita (A-B=2.4mm).



Fonte: extraído de Absalão, Caetano e Pimenta ( 2003).

Figura 57: Distribuição geográfica de *Bathyarca* sp. no Brasil. [★=ocorrência]. AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade.



Fonte: autoria própria.

Gênero *Bentharca* Verril & Bush, 1898

Espécie-tipo: *Macrodon asperula* Dall, 1881

Diagnose: Concha inequivalva, lateralmente comprimida, ventralmente recurvada. Escultura externa reticulada, com finas linhas radiais e concêntricas. Ligamento opistodético; dentes anteriores pequenos e verticais, dentes posteriores oblíquos, entalhe bissal amplo.

*Bentharca asperula* (Dall, 1881)

Figura 58-59, Tabela 17

Sinônimos:

*Macrodon asperula* Dall, 1881: 120

*Arca culebrensis* E. A. Smith, 1885: 268, pr. 17, fig. 9-9b

*Arca profundicola* Verril & Smith in Verril 1885: 439, pr. 44, fig. 23, 23a

*Bentharca asperula* (Dall, 1881): Verril & Bush, 1898: 843

Material-tipo: USNM 63174 Lectótipo, USNM 94363 paralectótipo; USNM 887339 paralectótipo.

Localidade tipo: Campeche, Golfo do México.

Diagnose: Concha inequivalva pequena (comprimento: valva direita = 8.93 mm; valva esquerda = 8.91 mm) (Tabela 17), inequilateral, trapezoide (Figura 58A), lateralmente comprimida, área ligamentar estreita; Umbo pequeno localizado na região anterior da margem dorsal; entalhe bissal estreito, escultura externa com fortes costelas concêntricas cruzadas por costelas radiais fracas e descontínuas (Figura 58D), perióstraco forte e se estendendo além das margens (Figura 58AB). Margem dorsal reta, margem anterior curta e arredondada, margem ventral inclinada, com sinuosidade na região do entalhe bissal, com terminação arredondada, margem posterior reta; Equilaterais, cicatrizes musculares heteromiárias, margens internas lisas (Figura 58BF), charneira pouco arqueada (Figura 58C), longa com dentes anteriores e posteriores separados por um espaço edenteloso.

Material examinado: BRASIL: MORG 32467, Pernambuco, 8°50'S, 33°39'O, 4633m, 24/08/1976, fundo calcário, 2v.; MORG 51188, Brasil, Rio de Janeiro, Cabo Frio, 30m, 12c..

Tabela 17 – Dados morfométricos e merísticos de *Bentharca asperula* (Dall, 1881) do Brasil.

	Valva direita				Valva esquerda				
	C mm	A mm	DA	DP	C mm	A Mm	DA	DP	L mm
MORG51188 Ind.1	6.36	4.36			6.57	4.59			3.17
MORG51188 Ind.2	6.49	4.41			6.85	4.65			3.02
MORG51188 Ind.3	7.05	5.02			7.35	4.79			3.45
MORG51188 Ind.4	6.8	4.83			7.54	4.8			3.39
MORG51188 Ind.5	7.05	5.18			7.6	5.21			3.62
MORG51188 Ind.6	6.97	5.15			7.67	5.42			3.36
MORG51188 Ind.7	7.4	4.68			7.83	5.18			3.28
MORG51188 Ind.8	7.93	5.58			8.19	5.87			4.07
MORG51188 Ind.9	8.14	5.6			8.53	5.68			4.5
MORG51188 Ind.10	8.93	5.92			8.91	6.06			3.82
MORG51188 Ind.11	8.51	5.92			9.08	6.45			4.63
MORG51188 Ind.12	8.04	5.83	7	9	9.2	6.29	8	9	
MORG32467	2.74	1.97					4	4	

C-comprimento, A-altura, L-largura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, mm-milímetro, Ind. Indivíduo,

Distribuição geográfica no Atlântico: Estados Unidos da América, Golfo do México, Caribe, Brasil, Argentina (DALL, 1908; ABBOTT, 1974; PRADO; BARROS, 1994; PASSOS; BIRMAN, 2009) (Figura 59).

Distribuição geográfica no Brasil: Pernambuco, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo (Figura 59).

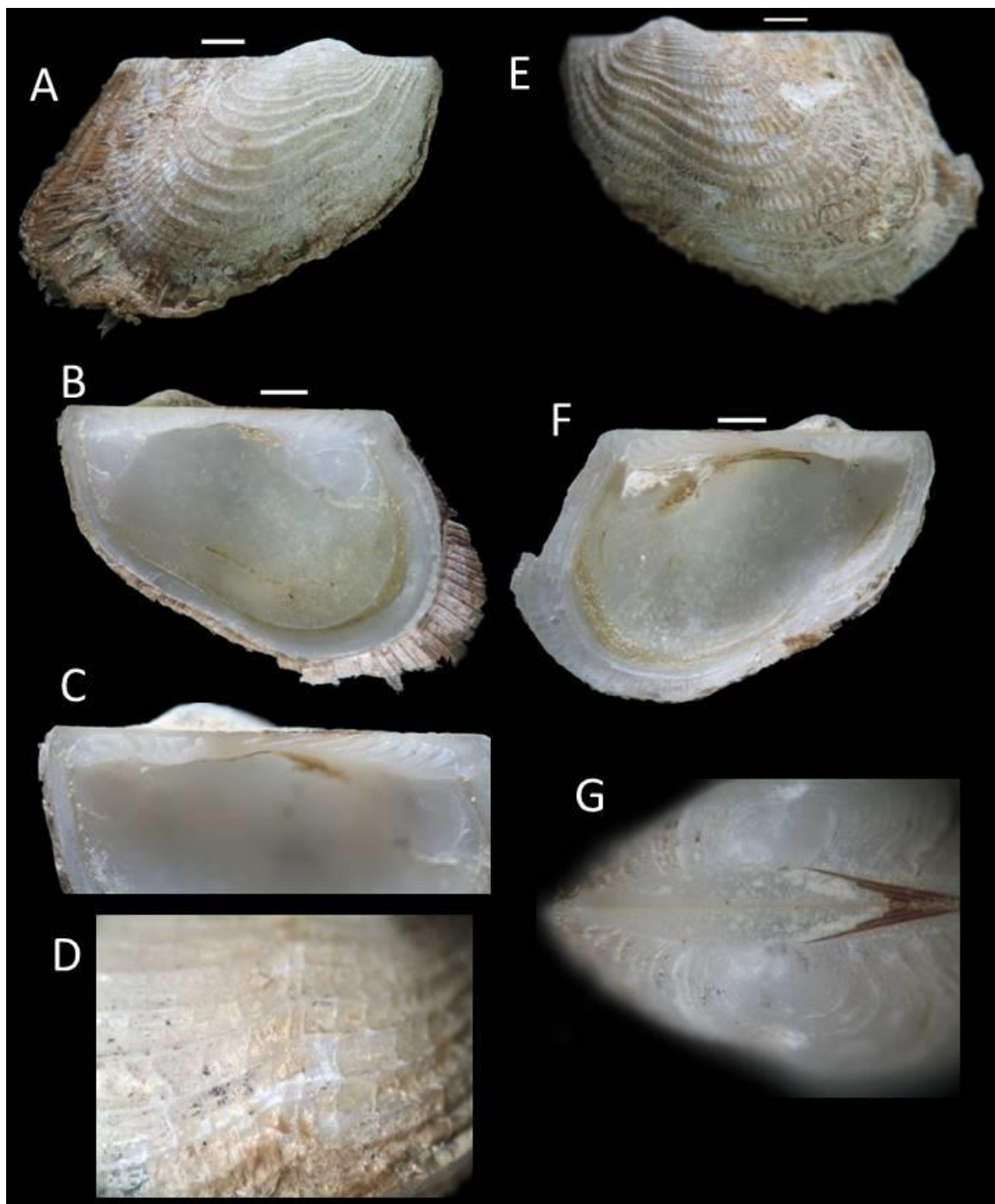
Notas ecológicas: Espécimes vivos foram coletados em profundidades de 30 metros, porém muitas valvas desarticuladas foram obtidas em profundidades superiores a 1000 metros de profundidade em sedimentos calcários.

**Comentários:**

O primeiro registro do gênero *Bentharca* Verril & Bush, 1898 no Brasil está baseado em um exemplar fóssil coletado na Formação Codó (Cretáceo Inferior), Maranhão (LIMA; BARROS; ALVES, 2005). *Bentharca asperula* (Dall, 1881) foi registrada pela primeira vez para o Brasil por Prado e Barros (1994) em Pernambuco a profundidade de 4633 metros. Passos e Birman (2009) detalharam a conchiliologia dessa espécie e ampliaram os registros de distribuição geográfica com base em espécimes coletados da Bacia de Campos, ao Largo do Sudeste do Brasil. Os exemplares aqui avaliados reafirmam a presença deste táxon para costa brasileira, ampliando a distribuição batimétrica desta espécie para águas rasas, até então registrada em mar profundo. Dados sobre anatomia dos exemplares aqui estudados não estão disponíveis devido à natureza degradada do material.

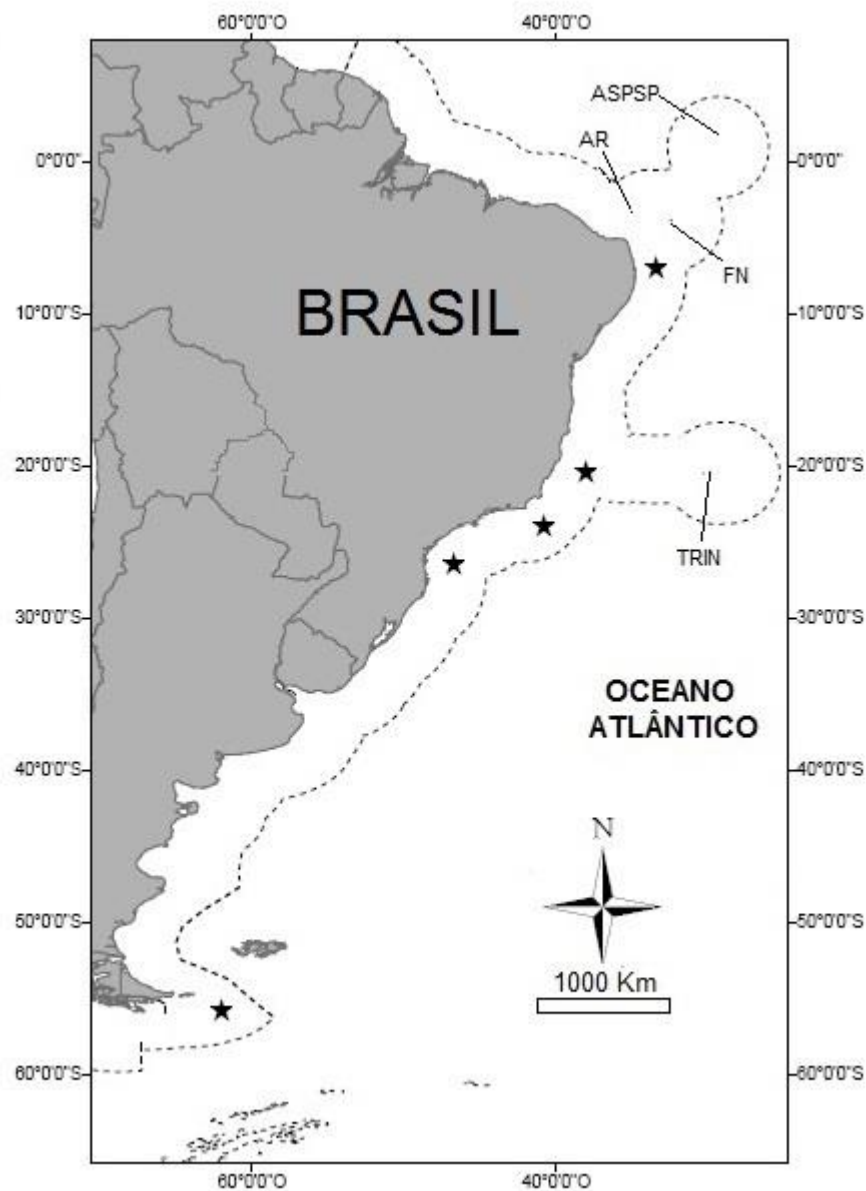


Figura 58: *Bentharca asperula* (Dall,1881) MORG 51188. A. vista lateral direita; B. vista interna da valva direita; C. charneira da valva direita; D. escultura externa da valva direita; E. vista lateral esquerda; F. vista interna da valva esquerda; G. área ligamentar, vista dorsal. Todas as escalas=1mm.



Fonte: autoria própria.

Figura 59: Distribuição geográfica de *Bentharca asperula* (Dall,1881) no Brasil; AR:Atol das Rocas; FN: Arquipélago de Fernando de Noronha; ASPSP: Arquipélago de São Pedro e São Paulo; TRIN: Ilha de Trindade; [★=ocorrência].



Fonte: autoria própria.

## 4.2. ESPÉCIES NÃO CONFIRMADAS EM ÁGUAS BRASILEIRAS

Estas espécie são citadas na literatura para costa brasileira mas não coincidem com as descrições originais, ilustrações originais e nem com o material-tipo destes táxons.

*Anadara baughmani* Hertlein, 1951

Figura 60, Tabela 18

Material-tipo: Holótipo CAS-IZ 65511.00, Parátipos: CAS-IZ 64574.00, CAS-IZ 65512.00, CAS-IZ 65513.00.

Localidade-tipo: Port Aransas, Texas

Diagnose: Concha inequilateral, sólida, inflada, retangular, alongada posteriormente. Perióstraco marrom, costelas radiais finas cruzadas por linhas formando pequenos grânulos. Umbos anteriores. Área ligamentar larga com estrias ligamentares. Amplo entalhe bissal. Equivalva. Margem interna sem crenulações.

Material examinado: MORG 16719, Texas, EUA.

Tabela 18. Dados morfométricos e merísticos de *Anadara baughmani* Hertlein, 1951

	Valva direita					Valva esquerda				
	C mm	A mm	DA	DP	Costel a Radial	C mm	A mm	DA	DP	Costela Radial
MORG	Média	-	-	39,2	29	41	25,5	30,2	38,5	28,75
16719	DesPad.±	-	-	2,08	5,73	0,81	3,36	1,29	2,62	5,56
	n	-	-	4	4	4	4	4	4	4
	Min.	-	-	27	34	28	37	24	28	33
	Max.	-	-	32	47	30	45	27	34	46

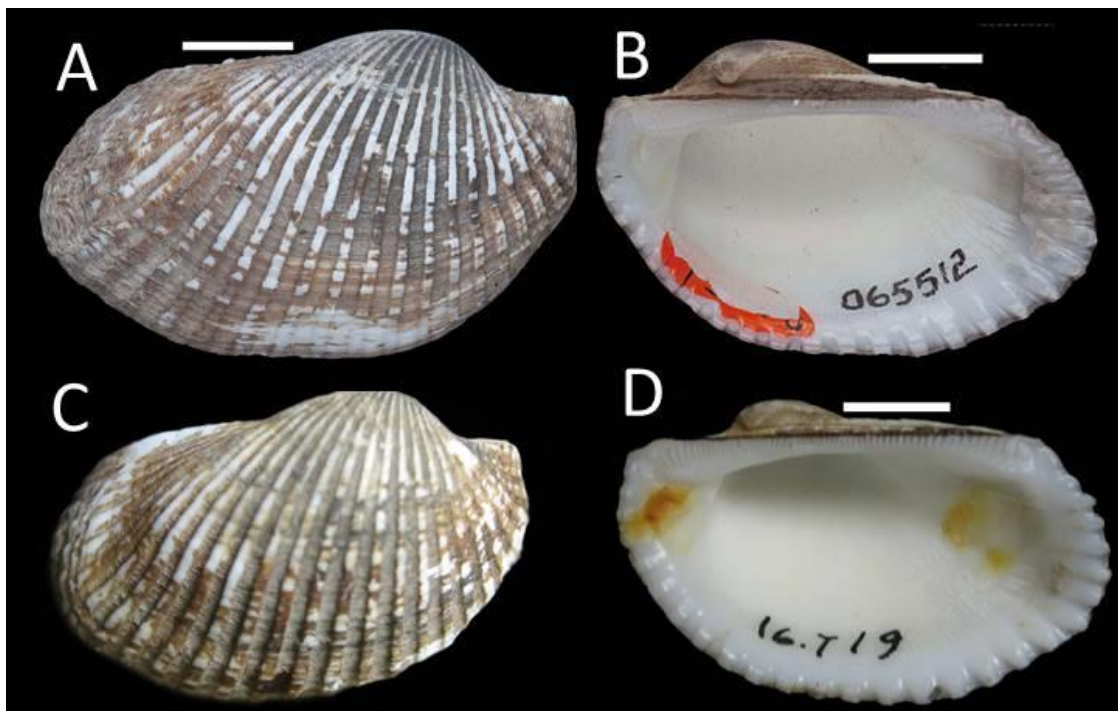
C-comprimento, A-altura, DA-dentição anterior, DP-dentição posterior, DesPad.-desvio padrão, n-número de exemplares, mm-milímetro.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: Estados Unidos da América, Golfo do México, Bermudas, Bahamas, Ilhas do Caribe, Cuba, Jamaica, República Dominicana, Colômbia, Venezuela (ABBOTT, 1974; MIKELSEN; BIELER, 2008).

Comentários:

No presente estudo, a ocorrência de *Anadara baughmani* Hertlein, 1951 não foi reconhecida em nenhuma das amostras coletadas no Atlântico Sul Ocidental e depositadas nas instituições pesquisadas. Portanto, este táxon ainda não pode ser confirmado águas brasileiras. Rios (1994, 2009) cita *Anadara baughmani* Hertlein, 1951 (Figura 29) para costa brasileira. Esta citação provavelmente foi baseada em exemplares identificados e depositados no Museu Oceanográfico do Rio Grande nos seguintes lotes: MORG 14190; MORG 19727; MORG 16719. Após análise deste material constatou-se que os lotes MORG 14190 e MORG 19727 foram erroneamente identificados como *A. baughmani* e que na verdade tratam-se de adultos de *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012). O único lote verdadeiramente reconhecido como *A. baughmani* (MORG 16719) contém exemplares coligidos no Texas, EUA (ver secção: material examinado).

Figura 60: *Anadara baughmani* Hertlein, 1951: A-B, Parátipo CAS-IZ 65512; C-D. MORG 16719 (Texas); Escalas: (A & B) 10mm; C-D. 10mm.



Fonte: autoria própria.

*Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834)

Figura 61, Tabela 19

Material-tipo: Não localizado.

Localidade-tipo: Gravina, província de Bari, Itália (Fóssil Plio-Pleistoceno).

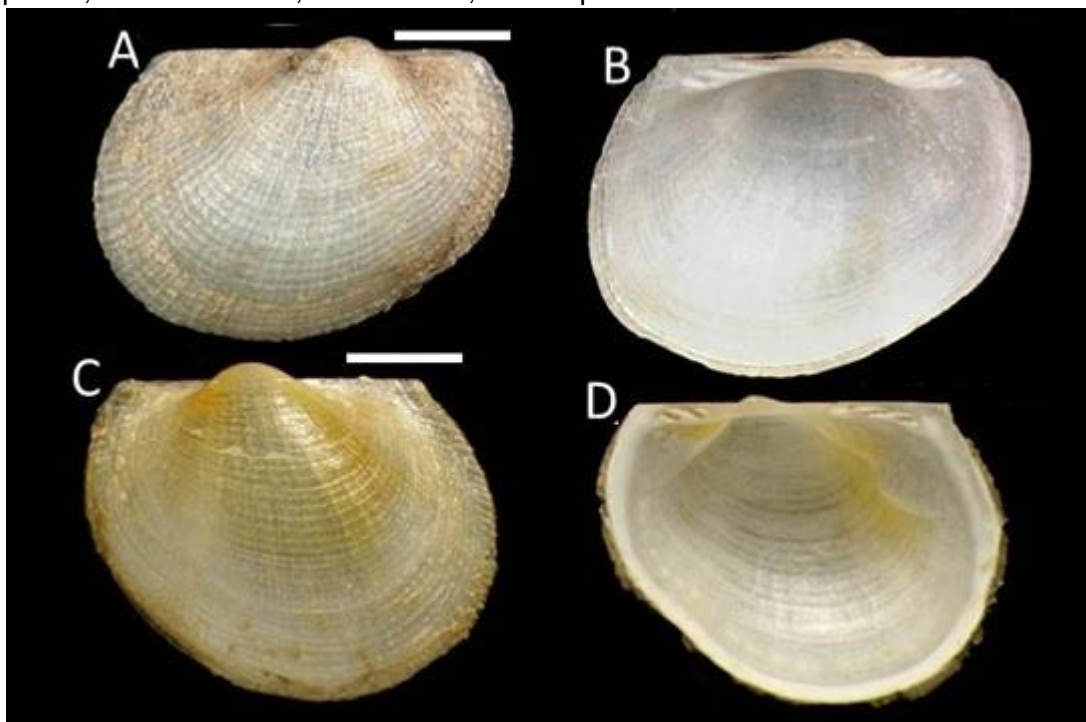
Diagnose: Concha frágil, circular. Perióstraco suave, costelas radiais finas cruzadas por finas linhas concêntricas. Umbos anteriores. Margem interna sem crenulações. Charneira reta, 3 dentes anteriores opistóclinos, 3 dentes posteriores opistóclinos, divididos por área edentelosa.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: Canadá, Mar do Norte, Europa, Mar Mediterrâneo (GOFAS, 2015).

Comentários:

*Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834) é reconhecida por Quast e Amaral (2006), mas os exemplares citados pelos referidos autores não coincidem com a descrição original. Os primeiros registros do gênero *Bathyarca* Kobelt, 1891 no Brasil foram feitos por Absalão, Caetano e Pimenta (2003) a partir de amostras obtidas da Bacia de Campos, Rio de Janeiro. Estes também não coincidem com a descrição original de *B. pectunculoides*. Assim, até que novas amostras estejam disponíveis, é preferível não confirmar a presença de *B. pectunculoides* em águas brasileiras.

Figura 61: A-B. *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834) NMW-MO10847, Escócia - A. vista externa, valva direita; B. vista interna, valva esquerda; C-D *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834) DP0409-BT04, Djibouti banks, Mar Alboran - C. vista externa, valva esquerda; D. vista interna, valva direita; Escala para A-D==1mm.



Fonte: Gofas (2015).

*Fugleria tenera* (C. B. Adams, 1845)

Figura 62

Material-tipo: Lectótipo MCZ 17706; Parátipo MCZ 154357.

Localidade-tipo: Jamaica.

Diagnose: Concha sólida, retangular. Costelas radiais fortes cruzadas por 4 linhas concêntricas fortes. Umbos anteriores. Margem interna sem crenulações. Charneira arqueada com numerosos dentes.

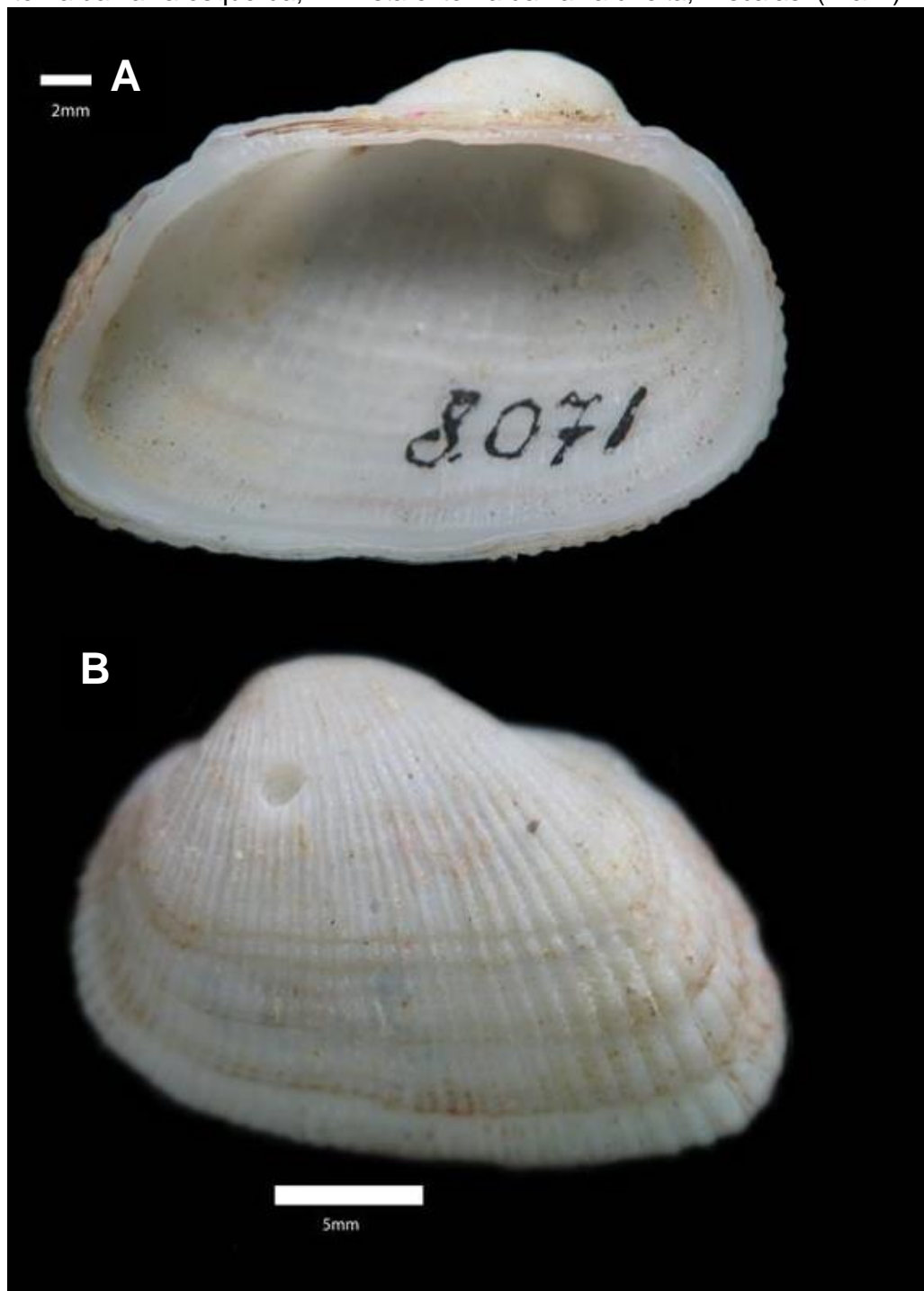
Material examinado: MORG 8071, Saint Croix, Ilhas Virgens, 2v.

Distribuição geográfica no Oceano Atlântico: EUA, Golfo do México, Jamaica, Bahamas (ADAMS, 1845; REDFERN, 2001; MIKELSEN; BIELER, 2008; GOFAS, 2015).

Comentário:

Dois lotes (MORG 8071; MORG 40520) com identificação de *Fugleria tenera* (C. B. Adams, 1845) confirmavam a ocorrência deste táxon no Brasil. Após a avaliação destes lotes, viu-se que o espécime do lote MORG 8071 (localidade Saint Croix, Ilhas Virgens) coincidia com a descrição original (ADAMS, 1845). O lote MORG 40520 continha uma *Anadara notabilis* (Roding, 1798) jovem. Nenhum material semelhante à *Fugleria tenera* (C. B. Adams, 1845) foi reconhecido em amostras coletadas no Brasil e depositadas nas instituições pesquisadas. Portanto, é preferível não confirmar a presença deste táxon até que novas amostras sejam analisadas.

Figura 62: *Fugleria tenera* (C. B. Adams, 1845) (MORG 8071, Saint Croix, Ilhas Virgens). A - vista interna da valva esquerda; B - vista externa da valva direita; Escalas: (A & B) 2mm.



Fonte: autoria própria



#### **4.3. CARACTERÍSTICAS CONQUILIOLOGICAS APLICADAS NA IDENTIFICAÇÃO.**

A família Arcidae tem problemas taxonômicos pela ótica molecular (FENG; KONG, 2015) e morfológica (SIMONE; MIKKELSEN; BIELAR, 2015). Ainda não há uma proposta prática para reconhecimento dos arcídeos. É urgente uma revisão baseada em taxonomia integrativa que combine análises morfológica, paleontológicas e moleculares.

Diante deste cenário e avaliando os resultados até aqui obtidos é proposto um conjunto de caracteres da concha para uma identificação precisa e prática das espécies de Arcidae registradas em águas brasileiras (Quadro 2). Cada característica proposta na tabela foi investigada para obter o significado biológico sugeridos na literatura prévia. Esta proposta foi produzida a partir do estudo das características conquiliológicas. As características a seguir, se mostraram mais eficientes para uma identificação taxonômica prática, visto que a concha geralmente é o único recurso disponível para a identificação dos Arcidae:

- Formato da concha – Músculos retratores pedais são determinantes na fixação do animal ao substrato e estas estruturas ocupam um considerável espaço corpóreo definindo o formato do corpo (HEATH, 1941; OLIVER; HOLMES, 2006);
- Simetria das valvas – Pode-se inferir o potencial metabólico da espécie e tipo de reconhecimento ambiental (VERMEIJ, 2013);
- Entalhe bissal - É determinante na fixação do animal ao substrato e esta estrutura reflete a natureza e espessura do bisso (OLIVER; HOLMES, 2006);
- Posição do ligamento – Auxiliam na diminuição da tensão provocada pelos músculos adutores anterior e posterior (THOMAS, 1978);
- Estruturas presentes nas margens internas das valvas – relacionadas ao potencial metabólico e reconhecimento ambiental do animal (VERMEIJ, 2013);
- Ornamentação da concha – Embora sujeitas a pressão ambiental estas estruturas são fundamentais ao ajuste do animal no substrato facilitando a camuflagem (THOMAS, 1978).

Quadro 2. Características sugeridas para diferenciar as espécies de Arcidae

Espécie	Formato da concha	Simetria das valvas em adultos	Entalhe bissal	Posição do ligamento em adultos	Margens internas das valvas em adultos	Ornamentação
<i>Arca umbonata</i>	Retangular	Equivalva	amplo e longo	anfidético	Lisas	reticulado baixo
<i>Arca zebra</i>	Retangular	Equivalva	amplo e longo	anfidético	Lisas	Costela radial baixa
<i>Cucullaearca candida</i>	Trapezoidal	Equivalva	amplo e longo	anfidético	Crenuladas	Costelas radial dupla
<i>Barbatia dominguensis</i>	Trapezoidal	Equivalva	estreito e longo	opistodético	Lisas	radial com sulcos
<i>Asperarca tarcylae</i>	Trapezoidal	Equivalva	estreito e longo	opistodético	Lisas	retículo baixo noduloso
<i>Acar n. sp.</i>	Trapezoidal	Equivalva	estreito e curto	opistodético	Crenulada e subcrenulada	retículo alto grosseiro
<i>Acar naturezae</i>	Trapezoidal	Equivalva	estreito e curto	opistodético	Crenuladas	retículo alto escamas
<i>Acar oliveirae</i>	Trapezoidal	Equivalva	estreito e curto	opistodético	Crenuladas	retículo alto noduloso
<i>Acar transmar</i>	Trapezoidal	Equivalva	estreito e curto	opistodético	Crenuladas	retículo baixo suave
<i>Acar lepidiformis</i>	Trapezoidal	Equivalva	estreito e curto	opistodético	Crenuladas	retículo baixo, lamelas concêntricas espaçadas
<i>Bentharca asperula</i>	Trapezoidal	Inequivalva	estreito e longo	opistodético	Lisas	retículo baixo
<i>Samarca ectocomata</i>	Trapezoidal	Inequivalva	estreito e longo	opistodético	Lisas	costelas largas concêntrica onduladas
<i>Lunarca ovalis</i>	Circular	Inequivalva	ausente	opistodético	Crenuladas	radial alto distinto entre valvas
<i>Anadara notabilis</i>	Retangular	Inequivalva	ausente	anfidético	Crenuladas	radial alto espaçado
<i>Anadara taludae</i>	Retangular	Inequivalva	ausente	anfidético	Crenuladas	radial alto estreito
<i>Scapharca chemntzii</i>	Trapezoidal	Inequivalva	ausente	anfidético	Crenuladas	radial alto distinto entre valvas
<i>Scapharca brasiliana</i>	Trapezoidal	Inequivalva	ausente	anfidético	Crenuladas	radial alto igual entre valvas
<i>Batharca glomerula</i>	Circular	Inequivalva	ausente	opistodético	Valva esq. denticulada	costelas finas concêntricas
<i>Batharca sp.</i>	Circular	Inequivalva	ausente	opistodético	Valva esq. denticulada	linhas finas concêntricas

Fonte: Autoria própria

## 5. DISCUSSÃO

A partir do levantamento bibliográfico aqui realizado foram reconhecidas 22 espécies de Arcidae para o Brasil. Este foi o ponto de partida para avaliar a diversidade do táxon. Como o método científico dedutivo implica em estabelecer uma conclusão a partir de numerosas observações. O estudo dos materiais-tipo, das descrições originais, das ilustrações originais, assim como das comparações entre espécimes obtidos de diferentes localidades da costa brasileira permitiram confirmar quais dos 22 táxons fazem parte da composição faunística brasileira. Assim, com base nos critérios supracitados foram reconhecidas 19 espécies.

A família Arcidae é reconhecidamente de taxonomia complicada. As espécies distribuídas no Brasil apresentam sobreposição de caracteres morfológicos e estes são, em sua maioria, muito variáveis. Isso dificulta a elaboração de relações de parentescos e definição da natureza das espécies, quando se utiliza os caracteres tradicionalmente propostos (SIMONE; CHICHVARKHIN, 2004; HEATH, 1941).

No entanto, alguns destes caracteres, pela baixa variação morfológica, oferecem maior consistência que outros para distinguir as espécies, embora estes ainda necessitem de melhor compreensão de seus significados biológicos. O uso de caracteres morfológicos, por exemplo, deve considerar que: as conchas modificam-se consideravelmente com a idade [e.g. *Anadara notabilis* (Röding, 1798), *A. taludae* (Francisco; Barros; Lima, 2012), *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851), *S. brasiliana* (Lamarck, 1819)]; dados morfométricos e merísticos relacionados aos aspectos da concha (área ligamentar, costelas radiais, formato da concha, número de dentes) sofrem forte influência ambiental [e.g. *Arca zebra* (Swainson, 1833)]; os caracteres presentes nas partes moles agrupam as espécies de maneira aleatória.

As questões acima citadas foram consideradas por Heath (1941) quando mencionou que espécimes com conchas iguais apresentam anatomia distinta e vice e versa. Essas observações também foram expressas em estudos moleculares que revelam uma grande variação nos genes em *Acar* de uma mesma localidade do no Panamá (Atlântico Ocidental Tropical) e um alto grau de compatibilidade entre espécies de *Acar* Gray, 1857 separadas pelo Panamá (Pacífico Oriental Tropical e Atlântico Ocidental Tropical) (MARKO; MORAN, 2009).

Dessa forma, fica evidente que, para investigar as relações evolutivas em Arcidae, devem-se investigar caracteres com maior conservadorismo conchiliológico,

significado biológico conhecido, dados moleculares com baixa variabilidade e principalmente recorrer a Taxonomia integrativa.

### **5.1. Identificação das espécies**

A prática da Taxonomia, mesmo que de forma artificial e subjetiva, revela a necessidade de usar elementos práticos e eficientes para uma adequada identificação dos táxons. Dessa forma, os resultados aqui descritos resumem-se em uma proposta de fácil reconhecimento dos táxons baseada em caracteres acessíveis e com significado biológico, com a finalidade de reconhecer as espécies da família Arcidae na costa brasileira.

Esta família é conhecida por muitos pesquisadores, mas nenhuma revisão taxonômica do grupo havia sido proposta até então, com a finalidade de reconhecer o grupo de forma mais completa em seus aspectos morfológicos, taxonômicos, sistemáticos, ecológicos e distribucionais.

Após o estudo da morfologia dos Arcidae da costa brasileira identificou-se aspectos eficientes para reconhecer as espécies e assim este estudo revela que a conchiliologia ainda é a forma eficiente e disponível para o reconhecimento dos táxons, mas ressalta-se que estudos das partes moles necessitam de aprofundamento, visto que, embora este aspecto biológico do grupo apresente uma elevada variação das características específicas aqui avaliadas, eles possuem potencial em nível taxonômico genérico (HEATH, 1941).

Alguns dos caracteres, se avaliados em um contexto filogenético, apresentam-se homoplásicos, pois são compartilhados por diferentes categorias taxonômicas tradicionalmente reconhecidas dentro de Arcidae, como subfamílias, gêneros e espécies, e apenas revelam uma complexidade taxonômica difícil de compreender (OLIVER; HOLMES, 2006).

Por outro lado, podemos recorrer aos caracteres para definir conchiliologicamente as espécies da família Arcidae registradas em águas brasileiras, sendo um suporte disponível para uma identificação adequada, como apresentado na tabela 20. É possível determinar as espécies recorrendo a caracteres exclusivos ou combinando vários caracteres compartilhados.

Os aspectos conchiliológicos eleitos (formato da concha, simetria das valvas em conchas de indivíduos adultos, entalhe bissal, posição do ligamento em conchas de indivíduos adultos, estruturas presentes na margem das valvas e ornamentação

externa da concha) permitem definir os táxons, mas podem ser compartilhados por diferentes gêneros.

### 5.1.1. Formato da concha

Formato da concha não é exclusivo para definir um gênero ou espécie, mas associado a outros caracteres auxilia na definição genérica e específica. Os padrões encontrados podem ser: retangular (*Arca* Linnaeus, 1758 e *Anadara* Gray, 1847), trapezoidal (*Cucullaearca* Conrad, 1865, *Barbatia* Gray, 1842, *Asperarca* Sacco, 1898, *Acar* Gray, 1857, *Bentharca* Verrill e Bush, 1898, *Samarca* Iradele, 1936 e *Scapharca* Gray, 1847) e circular (*Lunarca* Gray, 1857 e *Bathyarca* Kobelt, 1891). Estes padrões podem variar em seus respectivos componentes angulares e de acordo com o tipo de substrato no qual o espécime está fixado.

As espécies *Arca umbonata* Lamarck, 1819 e *Arca zebra* (Swainson, 1833) exibem uma grande variação do padrão retangular por influencia dos locais de fixação, geralmente fendas e locas estreitas (HEATH, 1941). Esta variação no formato é observada em diferentes exemplares no presente estudo. Os espécimes de *Arca umbonata* Lamarck, 1819 extraídos em fendas apresentavam distintas relações comprimento/altura, ou seja, espécimes de longo comprimento e baixa altura variando para espécimes com curto comprimento e elevada altura. Esta variação pode esta correlacionada ao ajuste dos músculos retratores pedais que ocupam um considerável espaço corpóreo e atuam na fixação do animal aos substratos estreitos ou amplos (HEATH, 1941). Os espécimes de *A. zebra* (Swainson, 1833) exibem uma projeção em “V” na margem posterior que é determinada pelo ajuste do músculo adutor posterior no espaço interno da concha também limitada pelo substrato. As espécies de *Anadara notabilis* (Röding, 1798) e *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012) exibem uma regularidade do padrão retangular, sendo este definido como padrão o genérico importante para reconhecer estes dois táxons dentro da subfamília Anadarinae.

O padrão trapezoidal é importante na distinção de *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851) e *Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819), pois estas se apresentam trapezoidais com ângulos isósceles. Com base nessa perspectiva de formato, os dados morfométricos permitem distingui-las pela relação comprimento/altura e número de costelas radiais. Assim *S. brasiliiana* é baixa e com um número maior de

costelas radiais que *Scapharca chemnitzii* (Philippi, 1851) que é mais alta e com numero reduzido de costelas radiais.

As espécies dos gêneros *Cucullaearca* Conrad, 1865, *Barbatia* Gray, 1842, *Asperarca* Sacco, 1898, *Acar* Gray, 1857, *Bentharca* Verril e Bush, 1898, *Samarca* Iradele, 1936 apresentam o formato trapezoidal, mas este sozinho, não é um carácter decisivo na identificação, visto que, as espécies destes gêneros apresentam-se com um ângulo quase reto na porção antero-dorsal e póstero-dorsal da concha, ou seja, possuem formato trapezoidal retangular compartilhado e este não é caracter genérico exclusivo.

O padrão circular é característico de *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789) e *Bathyarca glomerula* Dall, 1881 sendo que *L. ovalis* uma espécie de águas rasas e substrato arenoso enquanto que *B. glomerula* é uma espécie de águas profundas e substrato lamoso. Ambas pertencem à subfamília Anadarinae. Alguns membros desta categoria taxonômica tem modo de vida endobissal, no qual os espécimes tem formato da concha circular, produzem filamentos bissais finos e vivem parcialmente enterrados no sedimento (OLIVER; HOLMES, 2006).

### 5.1.2. Simetria das valvas

As valvas são estruturas calcárias que compõem a concha dos Arcidae e esta pode ser equivalva ou inequivalva (ABBOTT, 1974; MIKKELSEN; BIELLER, 2006). Esta simetria tem um significado fisiológico e ecológico relacionado ao potencial metabólico e de assimilação das informações ambientais, sendo a condição inequivalva associada a altas taxas metabólicas e reconhecimento eficiente do ambiente em detrimento da condição equivalva (VERMEIJ, 2013). Arcídeos com concha inequivalva possuem extensões do manto para além da borda da concha, sem que haja a necessidade de abertura das valvas e conseqüentemente exposição das partes moles ao ambiente durante o ato de reconhecer o meio.

Esses padrões de simetria são tradicionalmente reconhecidos e usados para complementar as definições dos táxons de Arcidae (KEEN, 1971). As classificações que usam a simetria como critério para definir as subfamílias de Arcidae (REINHART, 1935; OLSSON, 1961; COELHO; CAMPOS, 1975) são ratificadas com base nos resultados aqui apresentados. A distinção entre os Arcinae e Anadarinae reconhecidos na costa Brasileira é facilitada com base nesse critério. Cabe ressaltar que a condição da concha inequivalva é variavel durante o ciclo de vida, ou seja,

pode estar evidente nos jovens e ausente nos adultos [*Anadara notabilis* (Linnaeus, 1758) e *Scapharca chemnitzii* (Philippi, 1851)] ou presente durante todo ciclo de vida [*Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789) *Scapharca brasiliana* (Lamarck, 1819), *Bathyarca glomerula* Dall, 1881). *Bentharca asperula* (Dall, 1881) e *Samacar ectocomata* (Dall, 1886)] exibem condição inequivalva, mas não foi possível estabelecer a evolução desta condição durante o crescimento da concha devido à condição degradada do material disponível. *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) tem concha inequivalva, no entanto, outras espécies deste gênero apresentam condição equivalva (OLIVER; ALLEN, 1982), portanto esta condição não é exclusiva deste táxon sendo necessário estudo acurado sobre a evolução deste aspecto morfológico.

### 5.1.3. Entalhe bissal

A presença ou ausência de entalhe bissal na concha Arcidae permite inferir o tipo de fixação e ambiente usados pela espécie. O bisso é uma estrutura característica dos Arcidae, mas a presença do entalhe bissal não é constante em todos os táxons inseridos no grupo. Quando o entalhe bissal esta presente na concha, este é sempre visível na região ventral (pode também ser reconhecido nas valvas como uma sinuosidade na borda interna da margem ventral). Espécies que habitam substratos rochosos fixam-se através de bisso coreáceo sendo necessário um entalhe bissal para permitir a passagem da referida estrutura de fixação, enquanto que, espécies que habitam substratos arenosos ou lamosos fixam-se através de um bisso filamentosos e não possuem entalhe bissal (OLIVER; HOLMES, 2006).

A presença do entalhe bissal é usada como característica taxonômica distintiva entre Arcinae e Anadarinae (KEEN, 1971). Os resultados aqui apresentados ressaltam que a presença ou ausência do entalhe bissal na concha dos Arcidae não são suficientes para distinguir as subfamílias, no entanto, esta estrutura é reconhecida como diagnóstica para diferentes gêneros e espécies. Assim os quatro padrões reconhecidos: entalhe bissal amplo e longo, característico de *Arca umbonata* e *A. zebra*; entalhe bissal estreito e curto, característico das espécies do gênero *Acar*; entalhe bissal estreito e longo, característico das espécies *Cucullaearaca candida* (Roding, 1779), *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819), *Asperarca tarcylae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Bentharca asperula* (Dall, 1881) e *Samacar ectocomata* (Dall, 1886) e entalhe bissal ausente, característico de

*Lunarca* Gray, 1857, *Anadara* Gray, 1847, *Scapharca* Gray, 1842 e *Bathyarca* Kobelt, 1891.

Dentre as distintas morfologias reconhecidas nesta estrutura, o formato estreito e longo é compartilhado por gêneros inserido, tanto em Arcinae, quanto em Anadarinae, portanto, é necessário associá-los as demais estruturas conquiliológicas.

#### 5.1.4. Posição do ligamento

O ligamento é uma estrutura localizada a porção dorsal da concha e serve para unir as valvas calcárias (PONDER; LINDBERG, 2008). A forma, a posição e a estrutura do ligamento são caracteres usados na taxonomia do grupo (THOMAS, 1978). Nas espécies aqui estudadas foram observados padrões de ligamento amfidético (disposto anteriormente e posteriormente ao umbo) e opistodético (disposto posteriormente ao umbo).

O ligamento varia em função do aumento do tamanho da concha do animal, como observado nas séries de crescimento das espécies aqui estudadas. Parte das espécies analisadas, a posição do ligamento permanece fixa, seja amfidética [*Arca umbonata* Lamarck, 1819 e *A. zebra* (Swainson, 1833)] ou opistodética [*Barbatia domingensis* Lamarck, 1819, *Asperar tarcylae* Francisco, Barros e Lima, 2012, todas as espécies do gênero *Acar* Gray, 1857, *Bentharca asperula* Dall, 1881, *Samacar ecotocomata* Dall, 1886, *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789), *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012), *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881)]. No entanto, outra parte apresentam jovens com ligamento opistodético e adultos com ligamento amfidético [*Cuculaearca candida* (Helbling), *Anadara notabilis* (Roding, 1798), *Scapharca chamntzii* (Philippi, 1851) e *Scapharca brasiliana* (Lamarck, 1819)]. Estas constatações destoam das propostas taxonômicas anteriores que usam a posição do ligamento para definir gêneros (KEEN, 1974; OLIVER; HOLMES, 2006), e deixam evidente que estes padrões apenas podem ser adotados como carácter específico.

#### 5.1.5. Estruturas presentes nas margens internas das valvas

Os padrões das bordas internas atendem apenas a diagnoses das espécies. As bordas lisas são presentes nas valvas *Arca umbonata* Lamarck, 1819, *Arca zebra* (Swainson, 1833), *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819), *Asperarca tarcylae* Francisco; Barros; Lima, 2012, *Bentharca asperula* (Dall, 1881), *Samacar*



*ectocomata* (Dall, 1886). As crenuladas são comuns nas espécies de *Acar* Gray, 1857 distribuídas na porção anterior, ventral e posterior das valvas. Destas espécies *Acar* n. sp. se destaca por apresentar adicionalmente subcrenulações. *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789), *Anadara notabilis* (Röding, 1798), *Anadara taludae* (Francisco; Barros; Lima, 2012), *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851), *Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819) apresentam padrão similiar de borda com crenulações retangulares. E, a espécie *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) possui apenas uma valva com crenulações similares a nódulos.

É evidente que as diferenciações das bordas internas, não se limitam ao que foi proposto por Vermeij (2013). Este autor ressalta quatro condições para borda interna das valvas em Arcidae: (1) borda lisa; (2) crenulada; (3) margem serrilhada, raramente com projeções assimétricas póstero-dorsal e (4) sobreposição das margens das valvas. A presença de subcrenulações nas margens internas da concha de *Acar* n. sp. e a concha com valvas lisas e crenuladas de *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) revelam outras condições destas margens.

#### **5.1.6. Ornamentação externa da concha**

As diferentes ornamentações externas da concha de Arcidae refletem o modo de vida das espécies mas estas estruturas não possuem consistência para explicar os relacionamentos filogenéticos entre espécies inseridas neste grupo, refletindo apenas uma adaptação ecológica coincidente (THOMAS, 1978). No entanto, a ornamentação externa da concha é tradicionalmente usada para reconhecimento das espécies (PONDER; LINDBERG, 2010) sendo necessário considerar outras características para uma identificação segura (REINHART, 1935; FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012). De fato esta ornamentação externa é diagnóstica, e no caso de alguns táxons, são cruciais na identificação, enquanto que, para outros táxons, são necessários caracteres conchiliológicos adicionais para uma precisa identificação.

No presente estudo, as ornamentações externas das espécies de *Arca* são diagnosticas, visto que *Arca umbonata* (Lamarck, 1819) apresenta ornamentação externa reticulada e *Arca zebra* ornamentação externa formada por costelas radiais fortes. Entretanto, Lutaenko e Maestrati (2007) sugerem que em diferentes regiões marinhas outras espécies também apresentam os mesmos padrões de ornamentações. Eles classificam as espécies de *Arca* em três tipos: tipo 1, espécies

com ornamentação externa reticulada, sem entalhe em “V” na margem posterior (*Arca avellana* Lamarck, 1819); tipo 2, ornamentação externa padrão costelado, com entalhe em “V” na margem posterior (*Arca navicularis* Bruguière, 1789); tipo 3, espécies com ornamentação externa padrão reticulado e entalhe em “V” na margem posterior (*Arca koumaci* Lutaenko & Maestrati, 2007; *Arca rachelcarsonae* Petuch & R. F. Myers, 2014). Com base nessa proposta, a espécie *Arca umbonata* pode ser reconhecida como ornamentação tipo 1 e *Arca zebra* pode ser reconhecida como ornamentação tipo 2.

As espécies *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779), *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819), *Asperarca tarcylae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Bentharca asperula* (Dall, 1881), *Samacar ectocomata* (Dall, 1886) são únicas dos referidos gêneros que ocorrem em águas brasileiras, mas a distinção entre estas espécie e espécies de outras regiões biogeográficas pode ser obtida pela análise do formato e número das costelas radiais (resultados previamente discutido nos comentários das espécies supracitadas). No caso de *C. candida* e *B. domingensis*, o número total de costelas é ainda mais relevante na identificação. *Asperarca tarcylae* e *B. asperula* podem causar alguma confusão na análise da escultura externa, mas a simetria equivalva de *A. tarcylae* e inequivalva de *B. asperula* é suficiente para separar estes táxons. *Samacar ectocomata* é a única espécie do grupo com escultura predominante concêntrica, sendo este um relevante aspecto na identificação da espécie.

As ornamentações externas das espécies inseridas em *Acar* são as estruturas prioritárias na identificação das cinco espécies de ocorrência em águas brasileiras (*Acar* n. sp., *Acar transmar* Simone, 2009, *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012 e *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012, entretanto, para uma identificação segura, ainda é recomendado o uso de aspectos estruturais da charneira (alongamento, curvatura e espessura) e aspectos referentes a dentição (número e inclinação dos dentes anteriores e posteriores e presença de região edentelosa).

As espécies *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789), *Anadara notabilis* (Röding, 1798), *Anadara taludae* (Francisco; Barros; Lima, 2012), *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851), *Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819) compartilham do mesmo padrão de ornamentação de costelas radiais fortes e retangulares. Este padrão

reflete o modo de vida escavador, de acordo com a adaptação ecológica aos similares ambientes de vida (THOMAS, 1978).

*Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851), *Scapharca brasiliiana* (Lamarck, 1819) e *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) apresentam valvas com ornamentação distintas entre si. Este padrão é conhecido como critério taxonômico (KEEN, 1971; ABBOTT, 1974, RIOS, 2009). Nas espécies *S. chemntzii* e *S. brasiliiana* são evidentes as diferenças na largura dos interespaços. A valva esquerda apresenta interespaços estreitos enquanto que a valva direita apresenta interespaços largos. No caso de *B. glomerula*, a valva esquerda apresenta ornamentação externa predominantemente concêntrica enquanto que a valva direita apresenta costelas finas radiais. As razões das distintas ornamentações externas na valva direita e esquerda são desconhecidas.

## 5.2. Anatomia das partes moles

Algumas características das partes moles, descritas a partir dos Arcidae avaliados no presente estudo, podem ser reconhecidas como relevantes para taxonomia, por exemplo: pé lateralmente largo (*Arca umbonata* Lamarck, 1819) ou comprimido [*Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819)]; brânquias estreitas (*Arca umbonata*) ou largas [*Anadara notabilis* (Roding, 1798)]; bisso espesso (*Arca umbonata*) ou frágil (*Acar* n. sp.); músculos adutores aproximadamente isomiários [*Cucullaearca candida* (Helbling, 1779)] ou heretomiários [*Arca zebra* (Swainson, 1833)].

Os caracteres supracitados também foram avaliados por Heath (1941). Este autor afirma a possibilidade de algumas distinções entre os gêneros com base em caracteres anatômicos, mas realça aspectos inconclusivos para separar outros gêneros. A recorrente dificuldade técnica em definir sistemas e órgãos e a ampla plasticidade destes são fatores limitantes dos estudos de anatomia (HEATH, 1941).

Ao nível específico as limitações impostas para a compreensão das estruturas anatômicas dos Arcidae são ainda mais agravantes. Constatou-se que espécies conquiliologicamente similares apresentam ampla plasticidade em sistemas e órgãos, assim como, espécies com ampla variabilidade conquiliológica convergem fortemente em caracteres encontrados nas partes moles (HEATH, 1941).

Cabe ressaltar que as descrições das partes moles aqui propostas estão limitadas ao baixo número de espécimes avaliados e as diferentes faixas etárias de

alguns destes. Não é possível estabelecer comparações, por exemplo, entre o único espécime jovem de *Arca zebra* (Swainson, 1833) e com adultos de *Arca umbonata* Lamarck, 1819. O mesmo ocorre com espécimes jovens de *Scapharca brasilina* (Lamarck, 1819) e o único adulto de *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851).

As limitações acima citada refletem diretamente no conhecimento dos aspectos anatômicos das espécies. Do total de 19 espécies até então reconhecidas em águas brasileiras, *A. umbonata* Lamarck, 1819, *A. zebra*, *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779), *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819), *Lunarca ovalis* (Bruguière, 1789) *Scapharca brasilina* (Lamarck, 1819) e *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851) são descritas e ratificadas de acordo com a literatura (HEATH, 1941; SIMONE; CHICHVARKIN, 2004, ROCHA; MATTHEWS-CASCON, 2015a). As espécies *Anadara notabilis* (Roding, 1798) tem sua anatomia descrita pela primeira vez. Os táxons *Acar transmar* Simone, 2009, *Bentharca asperula* (Dall, 1881) e *Samacar ectocomata* (Dall, 1886) tem aspectos anatômicos conhecidos na literatura (DALL, 1886; OLIVER; ALLEN, 1980; SIMONE, 2009). Devido ausência de espécimes preservados com suas partes moles, os táxons *Acar naturezae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Acar lepidiformis* Francisco, Barros e Lima, 2012, *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012) e *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) permanecem desconhecidos em seus aspectos anatômicos.

### 5.3. Morfometria

As variáveis merísticas e morfométricas testadas são conclusivas para auxiliar a identificação de algumas das espécies estudadas. Os resultados permitem estabelecer um número reduzido de correlações merístico-morfométricas para definir táxons intraespecíficos e interespecíficos.

Rocha e Matthews-Cascon (2015b) afirmam haver diferenças morfológicas inferidas a partir de caracteres morfométrico para Anadarinae. De fato, os resultados aqui apresentados ratificam afirmação. *Scapharca chemntzii* (Philipi, 1851), *S. brasiliana* (Lamarck, 1819), *A. notabilis* (Röding, 1798) e *A. taludae* (Francisco; Barros; Lima, 2012) foram os únicos táxons com resultados expressivos para o uso de dados merísticos e morfométricos para Taxonomia, visto que o número de costelas constitui um padrão bem estabelecido desde espécimes muito jovens até os adultos. O número de costelas associado à relação comprimento/altura (C/A) pode

ser aplicado na distinção de espécies, principalmente no caso de *Scapharca chemntzii* (Philippi, 1851) e *Scapharca brasiliana* (Lamarck, 1819).

Rocha e Matthews-Cascon (2015b) encontraram diferenças morfológicas entre *Arca umbonata* Lamarck, 1819 e *Arca zebra* (Swainson, 1833). No entanto, no presente estudo, as características merístico-morfométricas das espécies *Arca umbonata* Lamarck, 1819, *Arca zebra* (Swainson, 1833), *Cucullaearca candida* (Helbling, 1779), *Lunarca ovalis* (Bruguiere, 1789), *Samarca ectocomata* (Dall, 1886) e *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) oferecem baixas correlações entre si, não justificando uma proposta consistente de uma equação de regressão para cada um destes táxons. As análises estatísticas de *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819) também não apresentou correlação merístico-morfométricas. As espécies do gênero *Acar* são estatisticamente similares em seus aspectos merístico-morfométricos (comprimento, largura e altura), mas esta proposição é insuficiente devido a elevada variabilidade dos caracteres conquiliológicos anteriormente discutidos, sendo, necessário um estudo abordando exclusivamente estes aspectos biológicos.

Estas constatações viabilizam parcialmente o uso de caracteres morfológicos da concha para identificar algumas espécies de Arcidae, mas torna insuficiente o uso para a distinção de outras espécies desta família, com isto, a hipótese 2 está rejeitada.

#### 5.4. Distribuição e aspectos ecológicos

Arcidae distribuem-se em águas rasas e profundas em oceanos tropicais e temperados (OLIVER; HOLMES, 2006) e especificamente nas águas brasileiras este padrão permanece o mesmo. Táxons de ocorrência frequente em águas rasas (e.g. *Arca* Linnaeus, 1758, *Cucullaearca* Conrad, 1865, *Barbatia* Gray, 1842, *Acar* Gray, 1857, *Lunarca* Gray, 1857, *Anadara* Gray, 1847 e *Scapharca* Gray, 1847) e águas profundas (*Asperarca* Sacco, 1898, *Bentharca* Verril e Bush, 1898, *Samacar* Iredale, 1936 e *Bathyarca* Kobelt, 1891) estão aqui registrados com os mesmos padrões previamente referidos na literatura (KEEN, 1971; ABBOTT, 1974; MIKKELSEN; BIELER, 2006; RIOS, 2009). Algumas espécies de ocorrência em águas brasileira tiveram suas distribuições geográficas regionais ampliadas, por exemplo, *Samacar ectocomata* (Dall, 1886), *Anadara taludae* (Francisco; Barros; Lima, 2012). *Bathyarca glomerula* (Dall, 1881) é registrada pela primeira vez para o Atlântico Sul. *Bentharca asperula* (Dall, 1881) é aqui registrada pela primeira vez em águas rasas.

Este registro destaca-se porque esta espécie é geralmente reportada para ambientes profundos do Atlântico, Índio-Pacífico e Pacífico (OLIVER, COSEL, 1993; OLIVER; ALLEN, 1980; COAN; SCOTT; BERNARD, 2000).

Os lotes pesquisados e registrados previamente como *Barbatia tenera* Adams, 1845, *Anadara baughmani* Hertlein, 1951 e *Bathyarca pectunculoides* Scacchi, 1834 continham espécimes distintos dos espécimes-tipo das referidas espécies, portanto foram equivocadamente etiquetados. Nenhum espécime coletado em águas brasileiras e depositado nas instituições visitadas coincide com estes táxons, portanto distribuições em águas brasileiras ainda não podem ser confirmadas.

As informações ecológicas aqui prestadas ajudam nas identificações e permitem estabelecer novos rumos para o estudo dos Arcidae, visto que, uma das dificuldades enfrentadas para realização do presente estudo foi obtenção de exemplares em bom estado de conservação e com representatividade de seus respectivos ciclos de vida.

### 5.5. Material tipológico

A consulta ao material tipológico é fundamental neste tipo de estudo, mas apenas algumas espécies tiveram os respectivos materiais-tipo localizados. A localização de material-tipo foi mais difícil nas coleções Europeias. As coleções de Bruguière [MNHN, França], Swainson [Museu de Manchester, Inglaterra], Helbling [Museu de Historia Natural da Austria] e Röding [Museu de Historia Natural de Copenhague, Dinamarca] têm suas histórias bem documentadas (DANCE, 1986), mas não foi possível encontrar os tipos de alguns dos arcídeos nestas coleções. Diferentes razões foram alegadas pelos curadores, porém a justificativa recorrente é que durante os diferentes conflitos que ocorreram na Europa, muitos objetos foram perdidos ou destruídos. As coleções do EUA oferecem maior possibilidade de rastreamento de material tipológico.

As coleções zoológicas brasileiras visitadas resguardam parte da história natural recente dos Arcidae coletados no Atlântico Sul Ocidental. O Programa REVIZEE e outros programas, executados regionalmente em águas brasileiras, foram fundamentais para ampliação do conhecimento dos Arcidae. Graças a estes programas, muitas amostras estão distribuídas em diferentes instituições e podem ser consultadas para identificação desta fauna marinha, pois embora novas

ferramentas de reconhecimento de espécies estejam em uso, a rotina de identificação dos organismos ainda depende de ferramentas tradicionais, da ajuda de especialista, catálogos de fauna e material depositado em coleções, e os resultados aqui apresentados, servem para este fim.

#### **5.6. *Paranadara* Francisco, Barros e Lima, 2012: novo sinônimo de *Anadara* Gray, 1847**

O gênero *Paranadara* Francisco, Barros e Lima, 2012 foi criado para alocar *Anadara taludae* (Francisco, Barros e Lima, 2012) (designação original *Paranadara taludae* Francisco, Barros e Lima, 2012). Na ocasião da descrição deste táxon, pensava-se que esta espécie era um diminuto Arcidae com caracteres diagnósticos em estados tão diferentes que nenhum táxon conhecido poderia suportá-lo, sendo necessária a criação do gênero *Paranadara*.

Entretanto, no presente estudo foi possível estabelecer uma série de crescimento englobando jovens e adultos e assim redescrever a espécie. Assim, constatou-se que *A. taludae* foi descrita originalmente com base em espécimes jovens e que os caracteres morfológicos observados nos adultos estavam de acordo com o gênero *Anadara* Gray, 1847. Dessa forma, o gênero *Paranadara* passa a ser um sinônimo de *Anadara*.

#### **5.7. O gênero *Acar* Gray, 1857**

Em águas brasileiras, o gênero *Acar* é comumente encontrado na região costeira e também em amostras de águas profundas. No Brasil, estudos ecológicos dessas espécies são inexistentes e os registros são geralmente baseados em conchas vazias ou valvas desarticuladas (RIOS, 2009; FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012; SIMONE, 2009). Cinco espécies de *Acar* são reconhecidas no presente estudo. No passado todas estas espécies eram reconhecidas como *Barbatia domingensis* actt. Non. Lamarck, 1819. As espécies possuem caracteres morfológicos demasiadamente sobrepostos, porém as distribuições são distintas (FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012;). Por exemplo: *Acar* n. sp. tem distribuição em ambientes rasos em quase toda costa brasileira; *Acar transmar* Simone, 2009 é endêmica do Arquipélago São Pedro e São Paulo; *Acar natureza* Francisco, Barros e Lima, 2012 e *Acar oliveirae* Francisco, Barros e Lima, 2012 são reportadas para águas profundas do talude continental do nordeste do Brasil; *Acar lepidiformis*

Francisco, Barros e Lima, 2012 tem distribuição na plataforma continental do sul do Brasil.

O gênero *Acar* Gray, 1857 tem padrões morfológicos, moleculares, reprodutivos e biogeográficos diversificados para outras regiões do Oceano Atlântico (MARKO; MORAN, 2009, 2001, 2004). Estes padrões corroboram com a diversidade do gênero encontrada em águas brasileiras (SIMONE, 2009, FRANCISCO; BARROS; LIMA, 2012).

## 6. CONCLUSÕES

- São reconhecidas 19 espécies de Arcidae em águas brasileiras;
- Alguns caracteres conchiliológicos possuem baixa variabilidade enquanto que outros modificam-se durante o crescimento;
- Os caracteres conchiliológicos de baixa variabilidade permitem a identificação efetiva das espécies estudadas;
- Os caracteres morfológicos inferidos a partir das partes moles ainda não permitem um reconhecimento efetivo dos táxons;
- As variáveis métrico-morfométricas estudadas ainda não permitem um reconhecimento pleno das espécies, auxiliando apenas na identificação de alguns táxons;
- Os padrões de distribuições geográfica e batimétrica de Arcidae em águas brasileiras são os mesmos encontrados em outras zonas marinhas do planeta;
- Novos aspectos ecológicos são reconhecidos para algumas espécies;
- O gênero *Paranadara* é um sinônimo de *Anadara*;
- As ocorrências de *Fulgleria tenera* (C. B. Adams, 1845), *Anadara baughmani* Hertlein, 1951 e *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834) foram retificadas, visto que nenhum exemplar dessas espécies foi localizado nas instituições pesquisadas.



## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, R.T. **American Seashells**: The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America. 2<sup>a</sup> ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1974.
- ABREU, S. F. Nota sobre sambaqui do Forte, Paraty, Estado do Rio de Janeiro. **Boletim Museu Nacional**. 4 (3) 55-57, 1928.
- ABSALÃO, R.S.; CAETANO C.H.S; PIMENTA A.D. Novas ocorrências de gastrópodes e bivalves marinhos no Brasil (Mollusca). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, 2003, p. 323–328.
- ADAMKEWICZ, S. L. et al. A molecular phylogeny of the bivalve mollusks. **Molecular biology and evolution**, v. 14, n. 6, p. 619–629, 1997.
- ADAMS, C.B. Specierum novarum conchyliorum, in Jamaica repertorium, synopsis. **Proceedings of the Boston Society of Natural History**, 2, 1–17, 1845.
- ADANSON, M. **Histoire Naturelle du Sénégal, Coquilles**. Bauche, Paris, viii + 275 pp., 19 pls. 1757
- ALDROVANDI, U. **De Reliquis Animalibus exanguibus libri quatuor, post mortem eius editi: Nempe' de Mollibus, Crustaceis, Testaceis, et Zoophytis**. (I.B. Bellagambam: Bononiae): 1-593. 1606.
- ALLEN, J. Bivalvia of the deep Atlantic. **Malacologia** 50: 57–173. 2008.
- AMLER, MRW. Die Gattung Parallelodon Meek & Worthen (Bivalvia, Arcoida) im mitteleuropäischen Untercarbon. **Geologica et Palaeontologica** 23: 53–69. 1989.
- ANDERSON, W. D.; LACEY, W. H.; EVERSOLE, A. G. **An investigation concerning the feasibility of harvesting and marketing underutilized Anadaru off the coasts of South Carolina and Georgia**. Report prepared for the Gulf and South Atlantic Fisheries Development Foundation under Grant Contract No. CASAFDI 22-1 8- 17320, Charleston, South Carolina, USA. 1984.
- ARAÚJO, U. DE et al. DETERMINAÇÃO DE METAIS CLASSIFICADOS COMO DE IMPORTÂNCIA TOXICOLÓGICA NO MOLUSCO BIVALVE *Anadara notabilis* (Röding , 1798 ). **Acta Toxicol. Argent.**, v. 18, n. 2, p. 54–58, 2010.
- ARGENVILLE, A. J. **L'Histoire naturelle éclaircie dans deux de ses parties principales, la lithologie et la conchyliologie**. 1742.
- BARBERA, A.; GALLARDO, O.; SILVA, S. Impacto de los florecimientos de algas nocivas en pepitona (*Arca zebra*) de Chacopata, Edo. Sucre, Venezuela. **Bol. Inst. Oceanográf. Venezuela, Univ. Oriente**, 38(1):14, 1999.

- BARBOSA, J. A.; HESSEL, M. H.; NEUMANN, V. H. BIVALVES DA FORMAÇÃO CRATO, BACIA DO ARARIPE. **Boletim da Sociedade Brasileira de Paleontologia** no 49: 41-42, 2005.
- BARTSCH, P. The West American Mollusks of the Genus *Acar*. **Smithsonian Institution Press, Proceedings**, 80 (2909) 9, 1-4, 1931.
- BAUHIN, C. **Pinax theatri botanici sive index in Theophrasti Dioscoridis Plinii et botanicorum qui a seculo scripserunt opera plantarum circiter sex millium ab ipsis exhibitarum nomina cum earundem synonymijs & differentijs methodice secundum genera & species proponens**. Opvs XL: annorum summopere expetitur ad autoris autographum recensitum. - pp. [1-23], 1-518, [1-21]. Basileæ. (Rex). 1671.
- BELTRÃO, M. C.; FARIA E. G. Acampamento Tupi-Guarani para coleta de Moluscos. **Revista do Museu Paulista**, 19: 97-135, 1970
- BIELER, H.; MIKKELSEN, P.; GIRIBET, G. Bivalvia—A discussion of known unknowns. **Amer. Malac. Bull.** 31(1): 123–133. 2013.
- BIGARELLA, J.J. NOTA sobre os depositos conchiferos da Pedra de Guaratiba, Distrito Federal. **Arq. Biol. Tecnol.** 7: 195-200, 1952.
- BONANNI, P. **Recreatio mentis, et oculi in obseruatione animalium testaceorum curiosis naturæ inspectoribus. Italico sermone primùm proposita. Nunc denuò ab eodem Latinè oblata, centum additis testaceorum iconibus, circa quæ varia problemata proponuntur**. Romæ. (Varesij). 1684.
- BORN, I. Von. **Index rerum naturalium Musei Cæsarei Vindobonensis**. Pars I.ma. Testacea. Verzeichniß der natürlichen Seltenheiten des k. k. Naturalien Cabinets zu Wien. Erster Theil. Schalthiere. 1780.
- BOUCHET, P., et al. Assessing the magnitude of species richness in tropical marine environments: Exceptionally high numbers of molluscs at a New Caledonia site. **Biological Journal of the Linnean Society** 75: 421–436. 2002.
- BOUCHET, P.; GOFAS, S. *Anadara*. In: MolluscaBase (2015). Accessed through: World Register of Marine Species. (2015). Em: [www. Marinespecies. Org.php](http://www.marinespecies.org.php). Acessado em 03 de março 2015
- BOYD, S. E. Order Arcoida. Pp. 253-261, in: P. L. BEESLEY. G. J. B. ROSS & A. WELLS, eds., Mollusca: the southern synthesis. **Fauna of Australia**, Vol. 5A. CSIRO Publishing, Melbourne. 1998

- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva**. Relatório Executivo. p. 303, 2006.
- BRETSKY, S. S. Environmental factors influencing the distribution of *Barbatia domingensis* (mollusca, bivalvia) on the bermuda platform. **Postilla** 108: 1-14, 1967.
- BROOM, M. J. The biology and culture of marine bivalve molluscs of the genus *Anadara*. **ICLARM Studies and Review** 12, 37 p.1985
- BRUGUIÈRE, J. G. **Encyclopédie méthodique**. 1789.
- CAMPOS, D. R. B. Contribuição a Paleontologia do estado do Pará. Revisão da família Arcidae na Piranhas (Mioceno Inferior) (Mollusca-Bivalvia). **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi (geologia)** 19: 1-34+ 4pls. 1974.
- CHEMNITZ, J. H. **Neues systematischen Conchylien Cabinet**. Gabriel Nicolaus Raspe, Nürnberg. vol. 7 [1784], [xii] + 356 pp., pl.. 37-69, 1784.
- CHILDREN, J. G. Lamarck's genera of shells. - **The Quarterly Journal of Science, Literature, and the Arts** 15: 216-258. 1823.
- CLAVIJO, et. al. Lista sistemática de los moluscos marinos y estuarinos del cuaternario de Uruguay. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 9: 381-411. 2005.
- CLEMAM - Check List of European Marine Mollusca. Muséum National d'Histoire Naturelle Department of Systematics & Evolution. Paris. Disponível em: <<http://www.somali.asso.fr/clemam/biotaxis.php>>. Acesso em: 27 nov. 2015.
- COAN, E. V. et al. **Bivalve seashells of tropical West America**. Marine bivalve mollusks from Baja California to northern Peru. 2 vols, 1258 pp. 2012.
- COAN, E. V.; SCOTT, P. V.; BERNARD, F. R. **Bivalve seashells of western North America**. Museum of Natural History Monographs, 2: viii + 764 p, Santa Barbara, 2000.
- COELHO, A. C. S.; CAMPOS, D. R. B. Contribuição ao Conhecimento dos Moluscos do Rio de Janeiro, Brasil. 1-Bivalvia, Pteriomorphia, Arcoidea, Arcoidea. **Arquivos Do Museu Nacional, Rio De Janeiro**, v. 55, p. 35-57, 1975.
- COLUMNNE, F. **De Purpura, aliisque testaceis rarioribus**. Roma, Jacob Mascardo, (5) + 42 pp. 1616.
- COMBOSCH, D. J.; GIRIBET, G. Clarifying phylogenetic relationships and the evolutionary history of the bivalve order Arcida (Mollusca: Bivalvia: Pteriomorphia). **Mol. Phylogenet. Evol.** 94:298-312. 2016.

- CONRAD, T. A. Descriptions of new Eocene shells of the United States. **American Journal of Conchology** 1(2):142-149, pls. 10-11. 1865.
- CONRAD, T. A. Notes on Recent Mollusca. **American Journal of Conchology** 5:104-108, pl. 10. 1869.
- COPE, J. C. W. Bivalves: An Eon of Evolution. Paleobiological Studies Honoring Norman D. Newell. **Palaios**, 15(2):172-173. 2000.
- COWAN, W. M.; CROOM, C. R.; ZIGLER K.S. Observations of juvenile *Anadara brasiliana* (Bivalvia:Arcidae) on *Mellita isometra* (Echinoidea: Mellitidae) at St Catherines Island, GA, USA. **Journal Molluscan Studies**, v78: 225-226, 2012.
- CUNHA, E. S. Sambaquis do estado da Guanabara. **Biblioteca da Odontologia do Brasil**, v2, 5-59 figs. 1-5, 1963.
- CUNHA, E. S. Sambaquis do estado da Guanabara. In: **Biblioteca Historica da Odontologia do Brasil**, 2, pp [5]-59, figs.1-5. 1963
- DALL, W.H. Contributions to the Tertiary fauna of Florida with especial reference to the Miocene silex-beds of Tampa and the Pliocene beds of the Caloosahatchie River. Part 4. I. Prionodesmacea, II. Teleodesmacea. **Transactions of the Wagner Free Institute of Science**, Philadelphia 3(4): i-viii, 571-947. 1898.
- DALL, W. H. Additional shells from the coast of southern Brazil. **Nautilus** 6, 10: 109-112, 1893.
- DALL, W. H. List of species collected at Bahia Brazil, by Dr. H. von Ihering. **Nautilus** 10, 11: 121-123, 1897.
- DALL, W. H. On some marine mollusks from the southern coast of Brazil. **Nautilus** 5, 4: 42-44, 1891.
- DALL, W. H. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico and in the Caribbean Sea (1877-78), 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 Zoölogy at Harvard College**, 9(2): 33-144, 1881.
- DALL, W. H. Reports 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", Lieut.-Commander C.D. Sigsbee, U.S.N. and Commander J.R. Bartlett, U.S.N. commanding. XXIX. Report on the Mollusca. Part 1,

- Brachiopoda and Pelecypoda. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College**, 12(6): 171-318, pl. 6, figs. 9-10. 1886.
- DALL, W. H. Small shells from dredgings off the southeast coast of the United states by the United States Fisheries Steamer "Albatross", in 1885 and 1886. **Proceedings of the United States National Museum**, 70(18): 1-134. 1927.
- DALL, W. H. The Mollusca and the Brachiopoda. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, 43(6): 205-487. 1908.
- DALL, W. H.; BARTSCH, P.; REHDER, H. A. A manual of the Recent and fossil marine pelecypod mollusks of the Hawaiian Islands. **Bulletin of the Bernice P. Bishop Museum**. 153: 1-233. 1938.
- DANCE, S. P. **A history of shell collecting**. Leiden, 1986.
- DEGNER, R. L. et al. **Marketing Opportunities for Two Ark Clam Species: Blood Ark Clams ( Anadara ovalis ) And Ponderous Ark Clams ( Noetia ponderosa )** By. Survival, 2005.
- DESHAYES, G. P. **Traité élémentaire de conchyliologie: avec les applications de cette science à la géologie**. Tome premier. Seconde partie. Paris. V. Masson. 824pp. 1843-1850.
- DESHAYES, G. P.; MILNE-EDWARDS, H. **Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres**, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent, par J.B.P.A. de Lamarck. Deuxième édition, Tome sixième. Histoire des Mollusques. iv + 600 pp. 1835.
- DÍAZ, A. A. et al. La pesquería de la pepitona, Arca zebra, en Chaco pata, estado Sucre, Venezuela: Un análisis bioeconómico Dillwyn, 1817: 238. **Zootecnia Trop.**, v20(1):4967. 2002
- DÍAZ, M, J.M.; PUYANA, M.H. **Moluscos del Caribe Colombiano: Un Catálogo Ilustrado**. Fundacion Natura Colombia, Bogota, Colombia, 291 pp., 12 pls. NIZT 682p. 1994.
- DILLWYN L. W. A descriptive catalogue of Recent shells, arranged according to the Linnean method; with particular attention to the synonymy. **John and Arthur Arch**. Vol. 2:581-1092 + index [29 pp.]. 1817.
- DOGDE, H. A historical review of the mollusks of Linnaeus. Part 1, The classes Loricata and Pelecypoda. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 100(1): 1-263. 1952.

- DUNKER, W. **Novitates Conchologicae. Mollusca Marina.** Beschreibung und Abbildung Neuer Oder Wenig Gekannter Meeres-Conchylien. II Abt.: Meeres Conchylien. Theodor Fischer, Cassel, iv + 144 pp., 45 pls. 1868.
- DUNKER, W. Ueber Conchylien von Desterro, Provinz Sta. Catharina, Brasilien. **Jahrbücher der Deutschen Malakozologischen Gesellschaft** 2: 240-254, 1875.
- ESTEVEZ, I.R.F. Recent bivalves (Paleotaxodonta and Pteriomorpha) from the Brazilian continental shelf. **Pesquisas.** Porto Alegre 16:190-226, 1984.
- ESTVERSON, S. E., Arcacea (Mollusca: Bivalvia) types in the British Museum (Natural History). **Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology).** 24: 195-204. 1972.
- EVSEEV, G.A. & LUTAENKO, K.A. Bivalves of the subfamily Anadarinae (Arcidae) from Vietnam. **Malacological Review** Supplement 7, 1998, 1-37.
- FENG, Y.Q. L.; KONG, L. Molecular phylogeny of Arcoidea with emphasis on Arcidae species (Bivalvia: Pteriomorpha) along the coast of China: Challenges to current classification of arcoids. **Molecular Phylogenetics and Evolution.** 85:189-96. 2015
- FERREIRA, C.S. Contribuição a Geologia e Paleontologia do Baixo Pamaiba, no Estado do Piauí, Formagão Pirabas, Mioceno Inferior. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (geologia)** 9:1-c51+6pls+1map.1964.
- FORMICA, A. 1896. Moluscos de la República Oriental del Uruguay. **Anales del Museo Nacional de Montevideo.** 291–525. 1896.
- FRANCISCO, J. A., BARROS, J. C. N. & LIMA, S. F. B. Five new species of Arcidae from Brazil with description of new genus: *Paranadara* (Mollusca: Bivalvia). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.** 92(5), 1139–1150, 2012.
- FRIELE, H. Preliminary report on the Mollusca from the Norwegian North Atlantic Expedition in 1876. **Nyt Magazin for Naturvidenskaberne,** 23: 1-10, 1 pl. 1877.
- GARCIA, A.; OLIVER, G. Species discrimination in seven species of *Barbatia* (Bivalvia: Arcoidea) from Thailand with a redescription of *B. grayana* (Dunker, 1858). **The Raffles Bulletin of Zoology,** v18: 7-23, sér. Supplement, 2008.
- GESNER, C. **Historiæ animalium liber IIII. qui est de piscium & aquatiliū animantium natura.** Cvm iconibvs singvlorvm ad vivvm expressis fere omnib. DCCVI. Continentur in hoc volumine, Gvlielmi Rondeletii (...) & Petri Bellonii (...) de aquatiliū singulis scripta. - pp. [1-38], 1-1297. 1558.

- GILES, W. **Ciclo reproductivo e índice de condición de la especie *Anadara notabilis* (Röding, 1798) en Playa Tocuchare, estado Sucre, Venezuela.** Monografía. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 81 pp. 1984.
- GMELIN, J. F., **Caroli a Linné, systema naturae.** Tomus 1, Pars VI, p. 3021–3910, 1791.
- GOFAS, S. *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1835). In: MolluscaBase (2015). **World Register of Marine Species.** Disponible em: <<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=138799>> Acceso em: 28 Agos. 2015.
- GONZALES, C. S. et al. A phylogenetic backbone for Bivalvia: an RNA-seq approach. **Proceedings Royal Society B** 282: 20142332; doi: 10.1098/rspb.2014.2332. 2015.
- GRAY J.E. Shells. in: Parry W.E. (ed.) Supplement to Appendix, Parry's Voyage for the Discovery of a north-west passage in the years 1819-1820, containing an account of the subjects of Natural History. London: John Murray Appendix 10, **Zool.:** 240-246. 1824.
- GRAY, J. E. **Synopsis of the Contents of the British Museum.** 42nd ed. G. Woodfall. London. 370 p. 1840.
- GRAY, J.E. A list of the genera of recent mollusca, their synonyma and types. **Proceedings of the Zoological Society of London.** 15: 129-219. 1842.
- GRAY, J.E. A list of the genera of recent mollusca, their synonyma and types. **Proceedings of the Zoological Society of London.** 15: 129-219. 1847.
- GRAY, J.E. XXVII.—A revision of the genera of some of the families of Conchifera or Bivalve shells. Part III. Arcadæ. Annals and Magazine of Natural History: Series 2, 19 (113), 366-373, 1857.
- GREGG, C. S.; DAVID W. FOLTZ. Genetic variation of *Barbatia candida* (Arcidae; Bivalvia) Populations From Oil Platforms in the Gulf of Mexico. In: L. Rouse (ed) **Evaluation of Oil and Gas Platforms on the Louisiana Continental Shelf for Organisms with Biotechnology Potential Evaluation of Oil and Gas Platforms on the Louisiana Continental Shelf for Organisms with Biotechnology Potential.** Coastal Marine Institute. 2009, 43-49p.
- GUALTERI, N. **Index testarum conchyliorum quae adservantur in museo Nicolai Gualtieri.** Florentiae, C. Albizzini, p. i-xxiii, pl. I-CX. 1742.
- GUPPY, R. J. L. On the Tertiary Mollusca of Jamaica. **The Quarterly Journal of the Geological Society of London** 22:281-295, pls. 16-18. 1866.

- HAMMER, O; HARPER, D.A.T; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistica software for aducation and data analysis. **Paleontologia Eletronica**, v4(1):9p. 2001.
- HANLEY S.C.T. **An illustrated and descriptive catalogue of Recent marine shells**. London 33-272, 1843.
- HATJE, V; ANDRADE, J. B. (org) **Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos** / organizadores. - Salvador : EDUFBA, 306 p. : il. 2009.
- HAYAMI, I.; KASE, T. Submarine cave Bivalvia from the Ryukyu Islands: systematics and evolutionary significance. **Bulletin No.35**. The University Museum, The University of Tokyo, Bulletin. 35, 133 p. 1993.
- HEATH, H. Anatomy of pelecypod family Arcidae. **Transactions of the American Philosophical Society**, 31(5) 287-319. 1941.
- HELBLING G. S. Beiträge zur Kenntniß neuer und seltener Konchylien. Aus einigen Wienerischen Sammlungen. **Abhandlungen einer Privatgesellschaft in Böhmen, zur Aufnahme der Mathematik, der vaterländischen Geschichte, und der Naturgeschichte**, 4: 102-131, pl. 1-4, 1779.
- HERTLEIN, L. G. Description of a new pelecypod of the genus *Anadara* from Gulf of Mexico. **The Texas Journal of Science**. 3: 487- 489, 1pl. 1951.
- HIDALGO, J. G. **Molluscos del viaje al Pacifico**, II, Madrid. (Bivalvos marinos). 1869.
- HUBER, M. **Compendium of bivalves 2**. Harxheim: ConchBooks. 907 pp. 2015.
- HUBER, M. **Compendium of bivalves**. A full-color guide to 3,300 of the world's marine bivalves. A status on Bivalvia after 250 years of research. Hackenheim: ConchBooks. 901 pp., 2010
- ICZN - **International Code of Zoological Nomenclature**. Fourth Edition. The International Trust for Zoological Nomenclature, London, UK. 306 pp, 1999.
- ICZN – International Comission On Zoological Nomenclature. Opinion 189. Suspension of the rules for *Arca* Linnaeus, 1758 (Class Pelecypod, Order Filibranchiata). **International Comission on Zoological Nomenclature**. 95-107. 1945.
- IHERING, H. Os moluscos marinhos do Brasil. I. Arcidae, Mytilidae. **Revista do Museu Paulista**, 2, 73-113. 1897.
- IHERING, H. Sur les Arca des côtes du Brésil et sur la classification du genre Arca. **J. Conchylol.**, 43(35):211-219. 1895.



- IHERING, H. Von. Os Molluscos marinos do Brazil. I. Arcidae, Mytilidae. **Revista do Museu Paulista**, 2 : 73-113, 1897.
- IHERING, H. von. Sur les Arca des côtes du Brésil et sur la classification du genre Arca. **Journal de Conchyliologie**, pp. 211-219, 1895.
- IRADELE, T. Australian molluscan notes, no. 2. **Records of the Australian Museum**, 19: 267–340, pls. 20–24. 1936.
- IREDALE, T. Mollusca. Part I. **Scientific Reports of the Great Barrier Reef Expedition 1928-1929**, 5(6): 209-425. 1939.
- KAMENEV G.M. Genus *Samacar* Iredale, 1936 with descriptions of a new subgenus and two new species from the North Pacific. **Journal of Conchology**. 39(3): 297-320, 2007a
- KAMENEV, G.M. The taxonomic position of *Bentharcar xenophoricola* (Kuroda, 1929) and *Bentharcar rubrotincta* Kuroda & Habe in Habe, 1958 (Bivalvia: Arcidae). **Malacologia**, 49(2), 351-365, 2007b.
- KEEN, A.M. **Sea Shells of Tropical West America: Marine Mollusks from Baja California to Peru**. 2nd ed. California: Stanford University Press. Pp.1064, 1971.
- Kempf (1966/1970)
- KILBURN, R. N. The Recent Arcidae (Mollusca: Bivalvia) of southern Africa and Mozambique. **Annals of Natal Museum** 25(2), 511-548, 1983.
- KING, P.P. Description of the Cirrhipeda, Conchifera and Mollusca, in a collection formed by the officers of H.M.S. Adventure and Beagle employed between the years 1826 and 1830 in surveying the southern coasts of South America, including the Straits of Magalhaens and the coast of Tierra del Fuego. **Zoological Journal**, 5: 332-349, 1832.
- KLEIN, J. T. **Tentamen methodi ostracologicae**. Wishoff, Leiden (vi) + 177 p + index, 12 pl. 1753.
- KNUDSEN, J. The Systematics and Biology of abyssal and hadal Bivalvia. **Galathea Report** 11, 7-241, 1970.
- KOBELT W.. **Arca [in] Martini & Chemnitz Systematisches Conchylien Cabinet** (Kuester ed.) 1891.
- KUROKURA, H. The importance of seaweeds and shellfishes in Japan: present status and history. **Bulletin of Fisheries Research Agency Suppl.** 1: 1-4. 2004.
- KURTZ., J. D. **Catalogue of recent marine shells found on the coasts of North and South Carolina**. Portland, David Tucker, 1860. 9 p. 1860.

- LA PERNA, R. On *Asperarca* Sacco, 1898 (Bivalvia, Arcidae) and two new Mediterranean species **Bollettino Malacologico Roma** 33(1-4): 11-18, 1998.
- LAMARCK ,J.-B. **Histoire naturelle des animaux sans vertèbres**. Vol. 6(1) [suite des Conchifères; Les Mollusques]. Paris: published by the Author, vi + 343 pp. 1819.
- LAMARCK ,J.-B. Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles, comprenant une rédaction appropriée des caractères génériques, et l'établissement d'un grand nombre de genres nouveaux. **Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris**, 1: 63-91. 1799.
- LAMARCK ,J.-B. **Système des animaux sans vertèbres**, Paris : pp. VIII + 432 + 8 pl. 1801.
- LAMARCK, J.-B. **Philosophie zoologique**. Paris 2 vol. pp. 422 pp. 473. 1809.
- LAMY E.. Révision des Arca vivants du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. **Journal de Conchyliologie**, 55: 1-111, 199-307. 1907.
- LAMY, E. D. Listes des arches conservées avec étiquettes de Lamarck dans les collections du Muséum de Paris. **Journal de Conchyliologie** 52: 132-165 1904.
- LEONARDOS, O. H., **Concheiros naturais e sambaquis**. Ser. Form. Prod. Miner, avulso, 37: XIII+ 1-109, ests. 1-20. 1938.
- LIMA, S. F. B. et al. New host for *Dissodactylus crinitichelis* (Decapoda, Pinnotheridae): First record of occurrence on *Mellita quinquiesperforata* (Echinodermata , Echinoidea). **Spixiana**. n.8 p. 61–68, 2014.
- LIMA, S.F. B.; BARROS, J. C. N.; ALVES S, A.. Moluscos fósseis da Formação Codó, Cretáceo Inferior da bacia do Parnaíba pertencentes ao Museu de Malacologia/Depesca – UFRPe **Boletim da Sociedade Brasileira de Paleontologia** no 49: 42, 2005.
- LINNAEUS, C. **Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis**. Editio decima, reformata. Laurentius Salvius: Holmiae. ii, 824 pp. 1758.
- LISTER, M. **Historiae Conchyliorum**. Privately printed, London, 290 pp. with 439 pls. 1685.
- LUTAENKO K.A. Arcidae, Noetiidae, Cucullaeidae. In: Hylleberg J. and Kilburn R.N. **Marine Molluscs of Vietnam**. Annotations, Voucher Material, and Species in Need of Verification. Bangkok: Funny Publ. Phuket Marine Biological Center Special Publication V.. 28:. 147-154, 2003.

- LUTAENKO K.A. Subfamily Anadarinae (Bivalvia: Arcidae) of the Russian Far East coast. **The Korean Journal of Malacology**, 1993, 9(1): 27-32.
- LUTAENKO K.A.; MAESTRATI P.. A new species of *Arca* L., 1758 (Bivalvia: Arcidae) from New Caledonia, with comments on the genus. **Korean Journal of Malacology**, 23(2): 155-164, 2007.
- MaCARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton University Press (Princeton, NJ). 1967.
- MANRIQUE, R. **Estudio de la producción y algunos aspectos ecológicos de la pepitota roja *Anadara notabilis* del Golfo de Cariaco**. Monografía, Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 94 pp, 1982.
- MARKO, P. B.; JACKSON, J. B. C. Patterns of Morphological Diversity Among and Within Arcid Bivalve Species Pairs Separated By the Isthmus of Panama. **Journal of Paleontology**, v. 75, n. 3, p. 590–606, 2001.
- MARKO, P. B.; MORAN, A. L. Correlated evolutionary divergence of a mitochondrial protein and egg size across the Isthmus of Panama. **Evolution**, 56, 1303–1309, 2002.
- MARKO, P. B.; MORAN, A. L. Out of sight, out of mind: High cryptic diversity obscures the identities and histories of geminate species in the marine bivalve subgenus *Acar*. **Journal of Biogeography**, 36: 1861–1880. 2009.
- MARKO, P.B. Fossil calibration of molecular clocks and the divergence times of geminate species pairs separated by the Isthmus of Panama. **Molecular Biology and Evolution**, 19: 2005–2021, 2002.
- MARTINI, F. H. W. Neues systematisches Conchylien-Cabinet. Nach der Natur gezeichnet und mit lebendigen Farben erleuchtet. III. Band. 1777
- MATHEWS, H. R.; KEMPF, M. Moluscos marinhos do Norte e Nordeste do Brasil. **Arquivos Ciência do Mar**. 1966/1970
- MAURY, C. J. Fossil Invertebrata from Northeastern Brazil. **Bulletin of the American Museum of Natural History** 67, 123-179. 1934.
- MAURY, C.J. A contribution to the paleontology of Trinidad. **Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, series 2, 15, 25–112, pls. 5–13, 1912.
- MAURY, C.J. A further contribution to the Paleontology Brazil. **Bull. Amer. Paleont.**, v10(42)153-402, pls. 12-54, 1925

MAYDEN, R. L. A hierarchy of species concepts: the denouement in the saga of the species problem. In Oaridge,, M.F. ; Dawah, H.A.; Wilson, MR. **Species: The Units of Biodiversity**. p. 381–423, 1997.

MCDONALD, A. E.; VANLERBERGHE, G. C.; STAPLES, J. F. Alternative oxidase in animals: unique characteristics and taxonomic distribution. **The Journal of experimental biology**, v. 212, n. Pt 16, p. 2627–2634, 2009.

McMILLIAN, N. William Swainson (1789-1855) and his shell collections **Journal of the Society for the Bibliography of Natural History**, 1980, 9:4, 427-434

Melvill & Standen, 1907

MENDES, J.C. Moluscos da Formação Itaituba (Neocarbonífero) Estado do Pará, Brasil. **Cadernos da Amazonia**. Institute Nacional de Pesquisas da Amazonia, Manaus: 1-56-f 5ests. 1966.

MERMOD, G. Les types de la Collection Lamarck au Muséum de Genève. Mollusques vivants, I. **Revue suisse de Zoologie** 57(4): 687-756. 1950.

MERMOD, G. Les Types de la Collection Lamarck au Muséum de Genève. Mollusques vivants II. **Revue suisse de Zoologie** 58(4): 693-752, 1951.

MERMOD, G. Les types de la Collection Lamarck au Muséum de Genève. (Mollusques vivants, III). **Revue suisse de Zoologie** 59(1): 23-97, 1952.

MERMOD, G. Les Types de la Collection Lamarck au Muséum de Genève. Mollusques vivants, IV. **Revue suisse de Zoologie** 60(1): 131-204, 1953.

MERMOD, G.; BINDER, E. Les Types de la Collection Lemarck au Muséum de Genève. Mollusques vivants. V. **Revue suisse de Zoologie** 70(1): 127-172. 1963.

MIKKELSEN, P.M.; BIELER, R. **Seashells of Southern Florida**. Living marine mollusks of the Florida Keys and adjacent regions. Princiton and Oxford: Princeton University press. 2008.

MOORE R.C. (Ed.) **Treatise on invertebrate paleontology**. The Geological Society of America & University of Kansas Press, 1969.

MORAN, A. L. Egg size evolution in tropical American arcid bivalves: the comparative method and the fossil record. **Evolution; international journal of organic evolution**, v. 58, n. 12, p. 2718–2733, 2004a

MORAN, A. The unusual Prodissoconch and Larval development of *Barbatia bailyi* (Bartsch, 1913 ) (Mollusca : Bivalvia: Arcidae ). **The Veliger**, v. 47, n. 1, p. 47–52, 2004b.

- MORRETES, F. L. Ensaio de catálogo de moluscos do Brasil. **Arquivos Museu Paranaense**, 7:5-216, 1949.
- NBR 14724 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2005. 9 p.
- NEWELL, N.D. Order Arcoidea Stoliczka, 1871. In: MOORE R.C. (Ed.) **Treatise on Invertebrate Paleontology**. Part N. Mollusca 6. Bivalvia. Kansas. The Geological Society of America & University of Kansas Press, 1969, N248–N270.
- OCKELMANN, K. W. Development types in marine bivalves and their distribution along the Atlantic coast of Europe. p 25-35. In: **Proceeding of the First European Malacological Congress** (eds COX L R; PEAKE J F). Conchological Society of London, London. 1965.
- OLIVEIRA, L. P. H. **Relatório sobre as expedições científicas feitas a bordo do Navio Hidrografico Rio Branco**, sob a orientação do professor Pièrre Drach, da Sorbone. Mém. Inst. Oswaldo Cruz, 47 (1/2): 87-97, 1949.
- OLIVER, G.; ALLEN, J.A. The functional and adaptive morphology of the deep-sea species of the Arcacea (Mollusca: Bivalvia) from the Atlantic. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London** 291, 1980, 45-76.
- OLIVER, G.; VON COSEL, R. Taxonomy of tropical West African bivalves. IV Arcidae. **Bulletin Muséum national d'Histoire Naturelle** 14(4), 1992, 293-381.
- OLIVER, P. G.; CHESNEY, H. Taxonomy of Arabian Bivalves. Part 1. Arcoidea. **Journal of Conchology** 35: 15-32, 1995.
- OLIVER, P.G.; HOLMES, A.M. The Arcoidea (Mollusca: Bivalvia): a review of the current phenetic-based systematic. **Zoological Journal of the Linnean Society** 148, 237–251. 2006.
- OLSSON, A. A. Mollusks of the tropical eastern Pacific, particularly from the southern half of the Panamic-Pacific faunal province. Panama to Peru. Panamic-Pacific Pelecypoda. **Paleontological Research Institution**, Ithaca. 574: 1-86. 1961.
- ORBIGNY A. d' Mollusques. Vol 1 & 2: 1. In: Sagra, R. de la (ed.). **Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba**. Arthus Bertrand, Paris. 1853.
- ORBIGNY A. d'. **Voyage dans l'Amérique méridionale... exécuté pendant les années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833**. Paris, Bertrand and Strasbourg, Levrault. Tome cinquième, troisième partie: Mollusques. P. Bertrand, Paris, and Levrault, Strasbourg, 1834-1847.

ORBIGNY, A. d'. **Voyage dans l'Amérique Méridionale : (le Brésil, la république orientale de l'Uruguay, la République argentine, la Patagonie, la république du Chili, la république de Bolivia, la république du Pérou), exécuté pendant les années.** Tomo 5. 1846.

PAPAVERO, N. **Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura.** Editora UNESP, FAPESP, São Paulo, SP, 285 pp. 1994.

PASSOS, F.D.; BIRMAN, A. New records of *Bentharca* (Dall, 1981) (Mollusca, Bivalvia, Arcidae) from Brasil. **Biotaneotropica** 9(4), 281-283, 2009.

PHILIPPI, R. A. **Abbildungen und Beschreibungen neuer oder wenig gekannter Conchylien unter mithilfe meherer deutscher Conchyliologen.** Cassel, T. Fischer vol. 3: 1-50, 1847.

PHILIPPI, R. A. **Abbildungen und Beschreibungen neuer oder wenig gekannter Conchylien unter mithilfe meherer deutscher Conchyliologen.** Cassel, T. Fischer vol. 3: 1-88, 1849.

PHILIPPI, R.A. Centuria quarta testaceorum novorum. **Zeitschrift für Malakozoologie** 8(4): 49-64, 1851.

PIMENTA, A. D. et al. Catalogue of the type specimens deposited in the Mollusca Collection of the Museu Nacional/UFRJ, Rio de Janeiro, Brazil. **Zootaxa**, 3780(1), 51–107, 2014.

PLAZZI, F.; PASSAMONTI, M. Towards a molecular phylogeny of Mollusks: Bivalves' early evolution as revealed by mitochondrial genes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 57, n. 2, p. 641–657, 2010.

PONDER W.F.; LINDBERG D.R. **Phylogeny and Evolution of the Mollusca.** University of California Press, Berkeley, 488 pp. 2008.

POWER, A. J.; WALKER, R. L. Growth and survival of the blood ark *Anadara ovalis* cultured in mesh bags on soft-bottom sediments in the coastal waters of Georgia. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 32, n. 3, p. 269–277, 2001.

POWER, A.J. et al. Reproduction pattern of the blood ark *Anadara ovalis* from the northeast coast of Florida. **Journal of Shellfish Research** 23(1):173-8, 2004.

PRADO, A.C.G.; BARROS, J.C.N. *Bentharca asperula* (Dall, 1881) - Arcidae, Anadarinae. Nova ocorrência para a costa brasileira (Recife/Pernambuco). **Conquiliologistas do Brasil**. 9, 1994, 1-2.

- PRIETO A.; SAINT-AUBYN, M. Crecimiento del bivalvo *Arca zebra* (Swainson, 1883) en Chacopata, estado Sucre, Venezuela. **Saber**, 10: 14-19,1998
- PRIETO A.A.S., Some ecological aspects of the bivalve mollusk *Anadara notabilis* Roding 1978 in two areas from the gulf of Cariaco Venezuela. **Boletín Del Instituto Oceanográfico Universidad De Oriente** Cumana2: 119-124, 1980.
- QUAST, M. P.; AMARAL, A. C. Z. . Família Arcidae. p. 40-44 In: AMARAL, A.C.Z.; RIZZO, A.E.; ARRUDA, E.P.. (Org.). **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil**. São Paulo: Edusp, 2006, v. 1,287p.
- QUAST, M.P. **Moluscos Bivalves (Arcoïda e Ostreïda) da Costa Sudeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado, University of Campinas, Campinas, 2003.
- RAINES, B.; HUBER M. Biodiversity quadrupled - Revision of Easter Island and Sala y Gomez bivalves. **Zootaxa**. 3217: 1-106. 2012.
- REDFERN, C. **Bahamian Seashells**: a thousand species from Abaco, Bahamas. Boca Raton, FL: Bahamianseashells.com, X + 280 pp, 124 pls. 2001
- REINHART, P. W., Classification of the pelecypod family Archidae. **Bulletin du Musée Royal a'Htstotre Naturelle de Belgique**, 11(13): 1-68,1935.
- RIOS, E. C., **Coastal Brazilian seashells**. Fundação Cidade do Rio Grande, Rio Grande, Brazil. 255 pp., 4 maps, 60 pls. 1970.
- RIOS, E. C., **Seashells of Brazil**. 2nd ed. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, Brazil. 368 pp., 113 pls. 1994,
- RIOS, E. **Compendium of Brazilian Sea Shells**. ed. Evangraf. Rio Grande, 668p., 2009.
- RIOS. E. C., **Brazilian marine mollusks iconography**. Fundação Cidade do Rio Grande. Rio Grande, Brazil. 331 pp., 91 pls, 1975.
- RIOS. E. C., **Seashells of Brazil**. Fundação Cidade do Rio Grande, Rio Grande, Brazil. 328 pp., 102 pls. 1985.
- ROCHA, V; MATTHEWS-CASCON, H. Anatomia de *Arca imbricata*, BRUGUIÈRE, 1789 e *Lunarca ovalis* (Bruguière, 1789) (Mollusca: Bivalvia: Arcidae). **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 2015, 48(1): 87-95. 2015a.
- ROCHA, V; MATTHEWS-CASCON, H. Variação morfométrica de arcídeos (Mollusca: Bivalvia) da costa Norte-Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. 2015b (no prelo).
- RÖDING, P. F. **Museum Boltenianum**. viii + 199 pp. Hamburg. 1789.

- RONDELET, G. Vniuersæ aquatiliū historiæ pars altera, cum veris ipsorum imaginibus. - pp. [1-11], 1-242, [1-9]. 1555.
- ROST. H., A report on the family Arcidae (Pelecypoda). **Allan Hancock Pacific Expeditions**. 20(2): 177-249. 1955.
- ROST. H., **A report on the family Arcidae (Pelecypoda)**. Allan Hancock Pacific Expeditions. 20(2): 177-249, 1955.
- RUMPHIUS, G. E. **D'Amboinsche Rariteitkamer**. Amsterdam: Printed by François Halma, 1705.
- SACCO, F. **I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria**. Parte XXVI. (Arcidae, Pectunculidae, Limopsidae, Nuculidae, Ledidae, Malletidae). Carlo Clausen, Torino, 92 pp., 12 pl. 1898.
- SARKIS, S. C. **The turkey-wing mussel, Arca zebra : aspects of its ecology, reproduction and physiology in bermudan waters** Tese de doutorado University of Plymouth. 1993.
- SAY, T. An account of some of the marine shells of the United States. **Jour. Acad. Nat Sci. Phila**, vol. 2, 1822.
- SAY, T. Descriptions of univalve shells of the United States. **Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia** 2 (1): 149-179. 1821.
- SCACCHI A. Notizie intorno alle conchiglie ed a' zoofiti fossili che si trovano nelle vicinanze di Gravina in Puglia. **Annali Civili del Regno delle Due Sicilie** 6: 75-84; 7: 5-18, 2 pl., 1834.
- SCARABINO, F. Lista sistemática de los bivalvos marinos y estuarinos vivos de Uruguay. **Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay**, v8: 229–259. 2003.
- SCHUMACHER, C. F. **Essai d'un nouveau système des habitations des vers testacés**. Avec XXII planches. - pp. [1-3], 1-287, Pl. I-XXII [= 1-22]. Copenhague. (Schultz). 1817.
- SIMONE, L. R. L.; MIKKELSEN, P. M.; BIELE, R. Comparative anatomy of selected marine bivalves from the Florida keys, with notes on Brazilian congeners (Mollusca: Bivalvia). **Malacologia**, 58(102): 1-127. 2015.
- SIMONE, L.R.L. A new species of *Acar* (Bivalvia, Arcidae) from São Pedro and São Paulo Archipelago, Brazil. **Novapex** 10(1), 2009, 9-16.



- SIMONE, L.R.L.; CHICHVARKHIN, A. Comparative morphological study of four species of *Barbatia* occurring on the southern Florida coast (Arcoidea, Arcidae). **Malacologia** 46(2), 355-379. 2004.
- SIMONE, L.R.L.; MEZZALIRA, S. 1994. Fossil molluscs of Brazil. **Boletim do Instituto Geológico** 11: 1-202. 1994.
- SLOANE, H. **A voyage to the islands Madera, Barbados, Nieves, S. Christophers and Jamaica, with the natural history of the herbs and trees, four-footed beasts, fishes, birds, insects, reptiles, &c. of the last of those islands; to which is prefix'd an introduction, wherein is an account of the inhabitants, air, water, diseases, trade, &c of that place, with some relations concerning the neighbouring continent, and islands of America.** 2 volumes. London. 1707.
- SMITH, E.A. Report on the Lamellibranchiata collected by H. M. S. "Challenger" during the years 1873-1876. **Reports on the Scientific Results of the Challenger Expedition, Zoology**, 13, 1-341. 1885.
- SOUSA, M.A.N., et al., Cariótipos de *Pugilina morio*, *Littorina angulifera*, *Tivela mactroides* e *Anadara ovalis*. **Revista Saúde e Ciência**, 3(3):289-296, 2014.
- SOWERBY, G.B. I, Characters of new species of shells forming part of the collection made by Mr. Cuming on the western coast of South America, and among the islands of the South Pacific Ocean. **Proceedings of the Zoological Society of London**, 1833, 82–85.
- SPALDING, M. D. et al. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. **BioScience**, v. 57, n. 7, p. 573, 2007.
- SPOTORNO-OLIVEIRA, P.; SWOBODA, I.; RIOS, E.C. Estudos preliminares da malacofauna em cubetas de maré do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil. **Strombus**. 09: 01-04. 2003.
- STASEK, C. R. Synopsis and discussion of the association of ctenidia and labial palps in the bivalved Mollusca. **Veliger**, v. 6, n. 2, p. 91-97, 1963.
- STEVENSON, S.E., Arcacea (Mollusca : Bivalvia) types in the British Museum (Natural History). **Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)** 24 (3): 195-204. 1972.
- STEWART, R. **Gabb's California Cretaceous and Tertiary Type Lamellibranchs.** Philadelphia, Pa: Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1930.
- STOLICZKA, F. Cretaceous fauna of southern India. *Palaeontologia Indica*, being figures and descriptions of the organic remains procured during the progress of the

Geological Survey of India. **Memoirs of the Geological Survey of India**. 5. Published in parts. 1871.

STURMER, L. N. et al. **The Potential of Blood Ark and Ponderous Ark Aquaculture in Florida**: Results of spawning, larval rearing, nursery and growout trials. v. TP-169, n. September, 2009.

SWAINSON, W. **Zoological Illustrations, or original figures and descriptions of new, rare, or interesting animals**. London: Baldwin & Cradock. 1833

THOMAS, R. D. K., Constraints of ligament growth, form and function on evolution in the Arcoidea (Mollusca: Bivalvia). **Paleobiology**. 2(1): 64-83. 1976.

THOMAS, R. D. K., Shell form and the ecological range of living and extincti Arcoidea. **Paleobiology**. 4(2): 181-194. 1978.

TUNNELL, J.W., Jr., J. et al. **Encyclopedia of Texas Sea Shells**. Texas A&M University Press, College Station. 2010.

VERMEIJ, G. J. **Biogeography and Adaptation**: Patterns of Marine Life. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA. 332pp. 1978.

VERMEIJ, G. J. Molluscan marginalia: Hidden morphological diversity at the bivalve shell edge. **Journal of Molluscan Studies**, v. 79, n. 4, p. 283–295, 2013.

VERRILL A. E. Third catalogue of mollusca recently added to the fauna of the New England Coast and the adjacent parts of the Atlantic, consisting mostly of deep sea species, with notes on others previously recorded. **Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences**, 6: 395-452, pl. 42-44, 1885.

VERRILL A.; BUSH K. Revision of the deep-water Mollusca of the Atlantic Coast of North America, with descriptions of new genera and species. Part I – Bivalvia. **Proceedings of the United States National Museum**, 20, 777-901, 1898.

VIANA D. L.; HAZIN, F. H. V.,; SOUZA M. (orgs.) **Arquipélago de São Pedro e São Paulo**: 10 anos de estação científica. Brasília. Brasil: Secretaria da Comissão Interministerial para Recursos do Mar (SERCIRM), 348 pp. 2009.

VOULTSIADOU E.; KOUTSOUBAS D.; ACHPARAKI, M. Bivalve Mollusc Exploitation in Mediterranean Coastal Communities: an historical approach. **Journal of Biological Research**, Vol. 12, pp. 1-12. 2009.

WALKER, R.L.; GATES, K.W. 2001. Survey of Ark, *Anadara ovalis*, *Anadara brasiliiana* and *Noetia ponderosa* populations in coastal Georgia. University of Georgia School of Marine Programs Technical Report Series, 01–2: 34 pp.

- WALLIN, L. **Catalogue of type specimens. 4. Linnaean specimens** Uppsala University, Museum of Evolution, Zoology Section (UUZM), 2014
- WEISBORD, N. Late Cenozoic scaphopods and serpulid polychaetes from North Venezuela. **Bulletins of American Paleontology** 47(214): 111-204, 1964.
- WHITE, C.A. Contribuições á paleontologia do Brasil. **Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro** 7:1–273, 27 pls. 1887.
- WILKINS, G. L. A catalogue and historical account of the Sloane shell collection. **Bulletin of the British Museum (Natural History)**, Historical Senes, 1: 147, 1953.
- WOOD, W. **Supplement to the Index Testaceologicus; or a catalogue of shells, British and Foreign.** Illustrated with 480 figures. London: Richard Taylor for W. Wood, London. vi + 59 pp., 8 pls, 1828.
- WOODRING W.P. Miocene Mollusca from Bowden Jamaica, pelecypods and scaphopods. **Carnegie Institution of Washington Publication**, 366 : 1-564, pl. 1-40, 1925.

## APÊNDICE

Artigo Publicado: FRANCISCO, J. A., BARROS, J. C. N. & LIMA, S. F. B. Five new species of Arcidae from Brazil with description of new genus: *Paranadara* (Mollusca: Bivalvia). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 92(5), 1139–1150, 2012

# Five new species of Arcidae from Brazil with description of new genus: *Paranadara* (Mollusca: Bivalvia)

JONATA DE A. FRANCISCO<sup>1</sup>, JOSÉ CARLOS N. DE BARROS<sup>2</sup> AND SILVIO FELIPE B. DE LIMA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Bentos, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brazil, <sup>2</sup>Laboratório de Malacologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Brazil, <sup>3</sup>Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brazil

*New arcid species belonging to the genera Paranadara gen. nov., Acar and Asperarca (new record) are described for the western Atlantic Ocean based on shell morphology. Paranadara taludae sp. nov., Acar naturezae sp. nov., Acar oliveirae sp. nov. and Asperarca tarcylae sp. nov. were collected off north-eastern Brazil between depths of 70 and 690 m, whereas Acar lepidiformis sp. nov. was dredged off the State of Rio Grande do Sul (southern Brazil) at a depth of 141 m. There are no species along the Brazilian coast that are morphologically similar to Paranadara taludae sp. nov. Acar naturezae sp. nov., Acar lepidiformis and Acar oliveirae sp. nov. are similar to this genus due to shape, ligament, presence of concentric lamellae cut by radial threads, a broad dorsal area and a markedly narrowed anterior region in comparison to the posterior region, which is strongly expanded. Asperarca tarcylae sp. nov. is similar to this genus due to the presence of a small edentulous region below the umbo and smooth inner margin.*

**Keywords:** taxonomy, Bivalvia, Arcoidea, *Acar*, *Paranadara*, *Asperarca*, biodiversity

Submitted 23 August 2010; accepted 17 May 2011; first published online 11 August 2011

## INTRODUCTION

Arcidae Lamarck, 1809 is a large, diverse family of marine bivalves characteristic of the continental shelf (Allen & Turner, 1974), ranging in size from minute to large (length 4 to 100 mm). These organisms are mostly found in warm, shallow, tropical seas worldwide, inhabiting a wide array of benthic environments from the lower intertidal to sublittoral zones, on coral, rocks, stones, sponges, broken shells, calcareous algae, gravel and grassy bottoms or burrowed in sand or mud and rarely in estuarine or fresh waters (Abbott, 1974; Coan *et al.*, 2000; Mikkelsen & Bieler, 2008). This family is represented by 12 living genera and 200 to 250 species (Coan *et al.*, 2000; Mikkelsen & Bieler, 2008), but few are known for the deep sea (e.g. *Bentharca* Verrill & Bush, 1898; *Bathyarca* Kobelt, 1891).

In the South Atlantic, the family Arcidae is represented by the genera *Arca* Linnaeus, 1758, *Barbatia* Gray, 1842, *Anadara* Gray, 1847 (Rios, 2009), *Acar* Gray, 1857 (Simone, 2009), *Bentharca* Verrill & Bush, 1898 (Prado & Barros, 1994; Passos & Birman, 2009) and *Bathyarca* Kobelt, 1891 (Absalão *et al.*, 2003; Rios, 2009). As might be expected, little systematic work has been conducted on the group and descriptions of taxa are non-existent for the deep sea off Brazil.

Thirteen species of arcids are currently known for the Brazilian coast, all broadly distributed in the western

Atlantic Ocean (Rios, 2009), except *Acar transmar* Simone, 2009, *Bathyarca* sp. (Absalão *et al.*, 2003) and the species described here, four of which probably live exclusively in deep waters.

The genera currently included in the family Arcidae are the object of discussion in the literature (Knudsen, 1970; Kilburn, 1983; Oliver & von Cosel, 1992; La Perna, 1998; Coan *et al.*, 2000; Oliver & Holmes, 2006; Kamenev, 2007a, b; Mikkelsen & Bieler, 2008). The main difficulty in conchological studies on new species is the lack of a consensus on the definition of genera. The disagreement between genus arrangements within the family Arcidae is also a barrier to the positioning of species (Kilburn, 1983; Oliver & von Cosel, 1992; La Perna, 1998; Coan *et al.*, 2000; Oliver & Holmes, 2006; Kamenev, 2007a, b; Mikkelsen & Bieler, 2008).

This paper describes six new taxa of the Arcidae, the first record of *Asperarca* for the South Atlantic and offers a brief discussion on the characteristics considered important to the determination of genera.

## MATERIALS AND METHODS

The malacological material used in the present study had the following origins: (1) Saldanha Sul II Expedition, carried out in 1969 off the continental shelf of the State of Rio Grande do Sul by the oceanographic vessel 'Almirante Saldanha' and deposited at the Oceanography Department of the Universidade Federal de Pernambuco (Brazil); (2) oceanographic campaigns performed as part of the Live Resources of the Exclusive Economic Zone Program (REVIZEE/

### Corresponding author:

J.A. Francisco

Email: jonatafrancisco@gmail.com

North-east) of the Brazilian government between 2000 and 2001 under the coordination of the Research and Management Center for Fishing Resources on the continental slope of north-eastern Brazil by the research vessel 'Natureza'; and (3) dredging performed in December 2004 off the State of Pernambuco by the research vessel 'Sinuelo', which belongs to the Fishery and Aquiculture Department of the Universidade Federal Rural de Pernambuco (Brazil).

The conchological characterization of *Acar* (Bartsch, 1931; Oliver & Allen, 1980; Kilburn, 1983; Oliver & von Cosel, 1992; Coan *et al.*, 2000; Mikkelsen & Bieler, 2008; Simone, 2009) and *Asperarca* (Newell, 1969; La Perna, 1998; Kamenev, 2007a) is based on the respective studies. *Paranadara* nov. gen. was defined based on arguments raised in studies addressing the subfamily Anadarinae Reinhart, 1935 (Newell, 1969; Keen, 1971; Abbott, 1974; Kilburn, 1983; Oliver & von Cosel, 1992; Lutaenko, 1993; Evseev & Lutaenko, 1998; Coan *et al.*, 2000; Lutaenko, 2003; Mikkelsen & Bieler, 2008; Rios, 2009). Identification of the material was carried out comparing the morphology of the shells with original descriptions and illustrations of types of the species and congeners. Comparisons were also made with species pertaining to other genera due to a greater degree of similarity regarding characteristics. Based on both the literature and observations on the material detailed herein, a brief discussion is offered on genus characteristics in order to assist future studies on this family.

Type specimens were photographed and submitted to electronic scanning performed on the JEOL JSM 6360 at the Electron Microscope Laboratory of the Instituto Tecnológico de Pernambuco (Brazil).

Abbreviations used: D, dredging; Lt, length of shell; Wt, width of shell; H, height of shell; m, metres. Institutional abbreviations: Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (DOUFPE Mollusca), Haus Der Natur Cismar, Germany (MHNC); Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ), Rio de Janeiro, Brazil; Museu Oceanográfico Prof. Eliezer de Carvalho Rios (MORG), Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brazil; Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP), São Paulo, Brazil.

#### SYSTEMATICS

Subclass PTERIOMORPHIA Beurlen, 1944

Order ARCOIDA Stoliczka, 1944

Family ARCIDAE Lamarck, 1809

Subfamily Anadarinae Reinhart, 1935

Genus *Paranadara* nov. gen.

#### TYPE SPECIES

*Paranadara taludae* sp. nov.

#### ETYMOLOGY

From the Latin 'Para'—alongside; *Paranadara* is positioned alongside *Anadara*.

#### DESCRIPTION

Shell of small size, transversally elongated, strongly inequilateral, white colour, equivalve. Valve outline subrectangular. Umbo small, rounded and incurved. Ligament amphidetic. Anterior region narrower than posterior region.

Ornamented by wide radial ribs of same size as the interspaces, in groove shape. Ventral margin sinuate and slanted. Posterior slope does not form carina. Central area forming small depression with thin axial ribs. Inner margin forming small crenulation; edentulous gap, below the umbo, interrupting the tooth series. Anterior and posterior teeth short and oblique.

#### REMARKS

The diagnostic characters of *Paranadara* gen. nov. allow including this genus in the subfamily Anadarinae Reinhart, 1935 (Coan *et al.*, 2000). These characters relate it especially to the genus *Anadara* Gray, 1847 as well as other Anadarinae (e.g. *Bathyarca* Kobelt, 1891; *Bentharca* Verrill & Bush, 1898; *Samacar* Iredale, 1936) (Newell, 1969; Coan *et al.*, 2000).

*Anadara* has a hinge with continuous dentition and no byssal gape on the ventral margin (Newell, 1969; Keen, 1971; Coan *et al.*, 2000; Mikkelsen & Bieler, 2008). According to Newell (1969), *Anadara* groups two subgenera (*Anadara sensu stricto* and *Lunarca*). *Lunarca* has a dentition divided into two sets that may be related to *Paranadara* gen. nov., but the oval shape of *Lunarca* diverges from the antero-posterior elongation of the new genus presented here. Keen (1971) offers a key for the different subgenera included in *Anadara*. *Paranadara* initially falls within the concept of *Anadara sensu stricto*, but in the diagnosis of this subgenus, the set of continuous, uniform teeth excludes *Paranadara*, which has a gap between the sets of teeth. Species of *Anadara* recorded for South Africa and Mozambique may have a byssus, but do not have a byssal gape (Kilburn, 1983). *Anadara geissei* (Dunker, 1891) recorded in shallow waters of western tropical Africa has weak anterior ribs and wider, flatter posterior ribs, a narrow anterior ventral byssal gape and two distinct sets of teeth on the hinge, with no edentulous region (Oliver & von Cosel, 1992). The new species of *Paranadara* described here has wide, rounded, uniform radial ribs, a central ventral byssal gape and an edentulous gap interrupting the sets of teeth.

*Anadara* is recorded in shallow waters on the coast of Brazil (Abbott, 1974; Rios, 1994), whereas *Paranadara* is typically found on the continental slope off north-eastern Brazil. *Paranadara* resembles *Anadara* in the following aspects: external sculpture with numerous radial ribs; interspaces formed by deep grooves; elongated, amphidetic ligament; and crenulated inner margin of the shell. *Paranadara* differs from *Anadara* in that it has a small umbo and two series of denticles on the hinge separated by an edentulous region divergent at the terminations. *Paranadara* has a narrow byssal gape. *Anadara* has a large umbo, continuous series of denticles on the hinge and denticles of similar size. *Anadara* has no byssal gape (Newell, 1969; Keen, 1971; Kilburn, 1983; Oliver & von Cosel, 1992; Coan *et al.*, 2000; Mikkelsen & Bieler, 2008). The situation on the ventral margin in *Paranadara* is found on the juvenile and adult specimens and likely reflects an epibyssate lifestyle. The evolution from the the epibyssate to endobyssate lifestyle in Arcidae is possible (La Perna, 2006), but the maintenance of the byssal gap in *Anadara* requires further investigation. Juvenile specimens of *Anadara notabilis* (Röding, 1798) from the Brazilian coast do not have a ventral margin with situation or an edentulous gap below the umbo interrupting the tooth series.

*Paranadara* resembles *Bathyarca* in the following characteristics: small, fragile, elongated shell; anterior umbo; two series of denticles with edentulous region on the hinge and divergent at the termination; and an amphidetic ligament (e.g. *Bathyarca glacialis*) (Coan *et al.*, 2000). The new genus described here differs from *Bathyarca* in the shape of the shell, small umbo size, ribbed outer sculpture and crenulated inner margin. *Bathyarca* has a shorter length in relation to shell height and a large prominent umbo. It does not have radial ribs separated by grooves and the inner margin of the shell is smooth. Together with *Bentharca*, *Bathyarca* represents deep-sea, cold-water Anadarinae (Keen, 1971; Abbott, 1974; Coan *et al.*, 2000).

*Paranadara* resembles *Bentharca* in the elongated shape of the shell. These genera have a narrowed anterior region, anterior umbo, two series of denticles with an edentulous region on the hinge and divergent at the termination and amphidetic ligament that is sinuate on the ventral margin. These genera differ with regard to the outer sculpture. *Bentharca* has a commarginal sculpture and the inner margin of the shell is smooth (Coan *et al.*, 2000; Kamenev, 2007a). The ecological aspect is the same as that described for *Bathyarca* (Kilburn, 1983; Coan *et al.*, 2000; Kamenev, 2007a).

*Paranadara* resembles *Samacar* with regard to the following characteristics: inequilateral, elongated shell, anterior umbo, hinge with short anterior series of denticles, edentulous median region, long posterior series of denticles and amphidetic ligament. The genera differ in their outer sculpture. *Samacar* has a low sculpture, commarginal, lamellar ribs crossed by weak radial sculptures and the inner margin is smooth (Kilburn, 1983; Coan *et al.*, 2000; Kamenev, 2007a). *Paranadara* is biogeographically distant from *Samacar*. There are no records of *Samacar* in the Atlantic, only reports of the group in the Indo-Pacific and North Pacific (Kilburn, 1983; Coan *et al.*, 2000; Kamenev, 2007b).

*Paranadara taludae* sp. nov.  
(Figures 1–6)

TYPE MATERIAL

Holotype MNRJ 11127 (Ht 4.0 mm, Lt 7.59 mm, W 1.35 mm)—off the State of Rio Grande do Norte, Brazil, 'Natureza' (D-23, 04°51'S 35°06'W, muddy bottom, 24 November 2001, 375 m).

2 paratypes MZSP 84246; 1 paratype, MHNC 64514—all off the State of Pernambuco, Brazil, 'Natureza' (D-11, 08°46'S 34°44'W, muddy bottom, 18 November 2000, 690 m); 3 paratypes, MORG 50781; 3 paratypes, MNRJ 11134—all off the State of Rio Grande do Norte, Brazil, 'Natureza' (D-23, 04°51'S 35°06'W, muddy bottom, 24 November 2001, 375 m).

COMPARATIVE MATERIAL EXAMINED

*Anadara notabilis* (Röding, 1798). DOUFPE Mollusca n°5372—8 valves—State of Rio Grande do Norte, Brazil, 'Astro Garoupa' (Station 27A, 4°59'24"S 36°40'51"W, 18 July 2002, 13.5 m).

DESCRIPTION

Shell small (Ht 4.0 mm, Lt 7.59 mm), white, shiny, elongated in contour, transversely elongated. Equivalve, inequilateral,

with numerous ribs (Figures 1 & 2). Dorsal margin truncated with flat hinge. Ventral margin sinuate and weakly slanted. Posterior margin undeveloped, non-sinuate, convex, forming weakly obtuse angle with dorsal margin. Ligament amphidetic. Ligamental area very narrow, longer than high and anteriorly increasing posterior to umbo, ornamented by very thin parallel threads along entire area (Figure 3). Umbo yellow, anterior, translucent, small, prosogyrous, rounded and incurved. Posterior slope triangular, convex, defined by one radial rib with the same appearance as the other ribs, not forming carina, ornamented by 7 strong, smooth, rounded radial ribs with well-marked grooves between them; grooves exhibit fine growth threads with more raised concentric threads. Last rib attached to dorsal margin. Ventral margin entirely crenulated in concordance with terminations of strong outer radial ribs. Central area medially concave, with finer ribs that increase in thickness in antero-posterior direction. Strong radial ribs, separated by deep grooves ornamented by raised, equally spaced concentric threads, forming a fine decussate pattern. Anterior area with 7 strong radial ribs, with interspaces similar to those of central region. Inner margin forming small, raised denticles; pallial scar hardly evident. Inner area white and smooth, with outer ribs evident. Muscle scars rounded, slightly marked, posterior of which is larger. Hinge with 5 to 6 anterior teeth and 13 to 17 posterior teeth, which diverge in final portion (Figure 4). Edentulous area below umbo.

ETYMOLOGY

The specific name *taludae* is in reference to the continental slope where the new species was found, which is *Talude Continental* in Portuguese.

TYPE LOCALITY

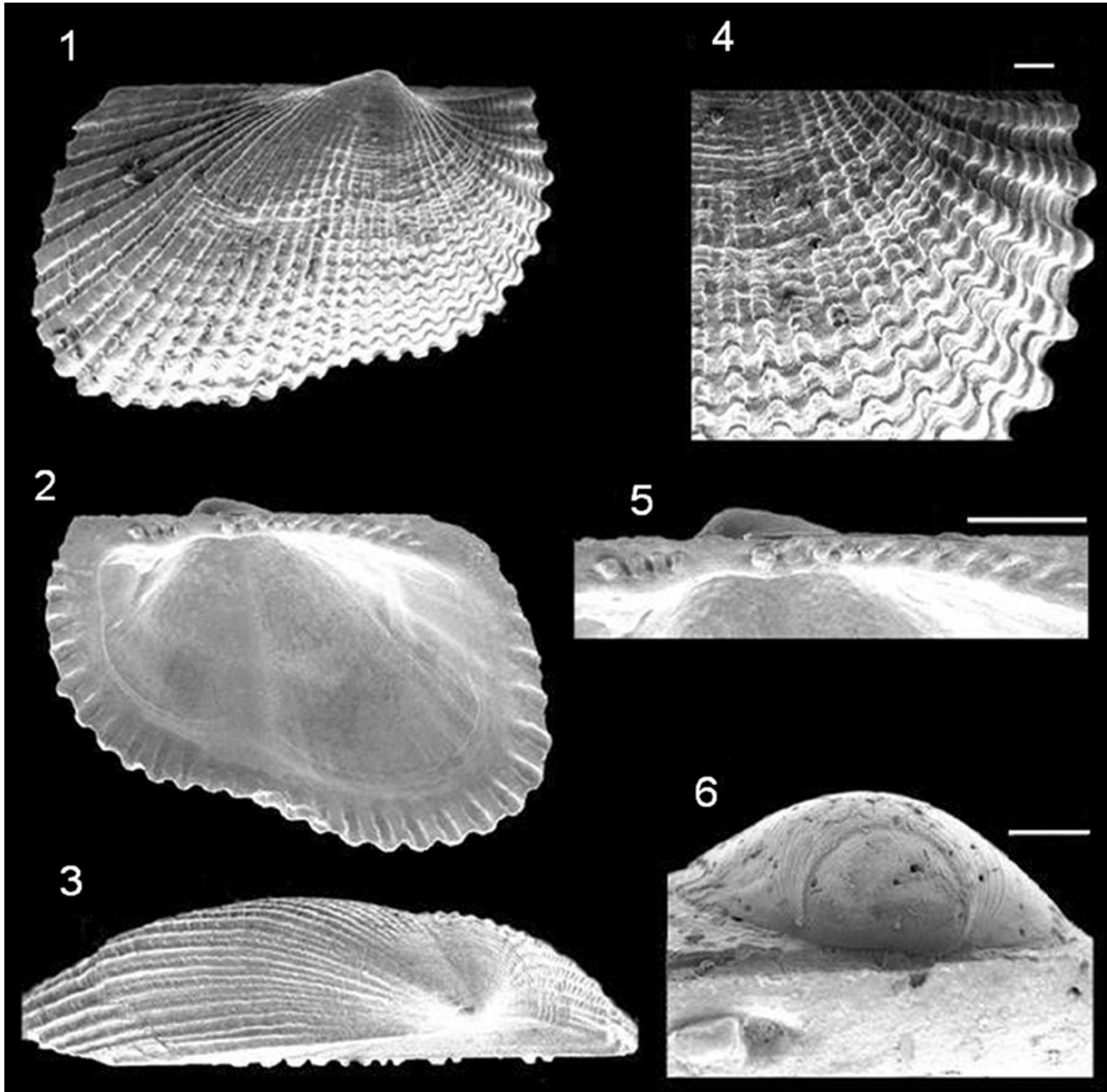
Continental slope off the State of Pernambuco, Brazil.

DISTRIBUTION

Off the States of Rio Grande do Norte and Pernambuco, north-eastern Brazil, at depths between 375 and 690 m.

REMARKS

*Paranadara taludae* sp. nov. is doubtlessly one of the most easily recognized taxa for the Brazilian coast due to its fragile appearance and small dimensions. *Paranadara taludae* resembles *Anadara antiquata* (Linné, 1758) (type species of *Anadara*) in the anterior position of the umbo, prominent ribs separated by deep grooves and crenulations on the inner margin of the shell. The main differences between the species are the small umbo, hinge with edentulous region and presence of a byssal gape on the ventral margin in *P. taludae*, whereas *A. antiquata* has a large umbo, continuous hinge and no byssal gape. The elongated shape of *P. taludae* resembles a miniature *Anadara notabilis* (Röding, 1798) from the Brazilian coast (see Rios, 1994: 232, pl 80, figure 1144; Mikkelsen & Bieler, 2008: 54; Rios, 2009: 474, figure 1335), but the ventral margin is slanted and the anterior region is narrower. The dentition also exhibits important differences, for the teeth of the posterior and anterior terminations are convergent in *A. notabilis* (Röding, 1798), whereas these teeth are strongly divergent in *P. taludae*. *Anadara concinna* (Sowerby, 1833) from the North Pacific (see Keen, 1971: 42, figure 78) is similar to *P. taludae* in its elongated elliptical shape, inner margin forming small similarly raised denticles



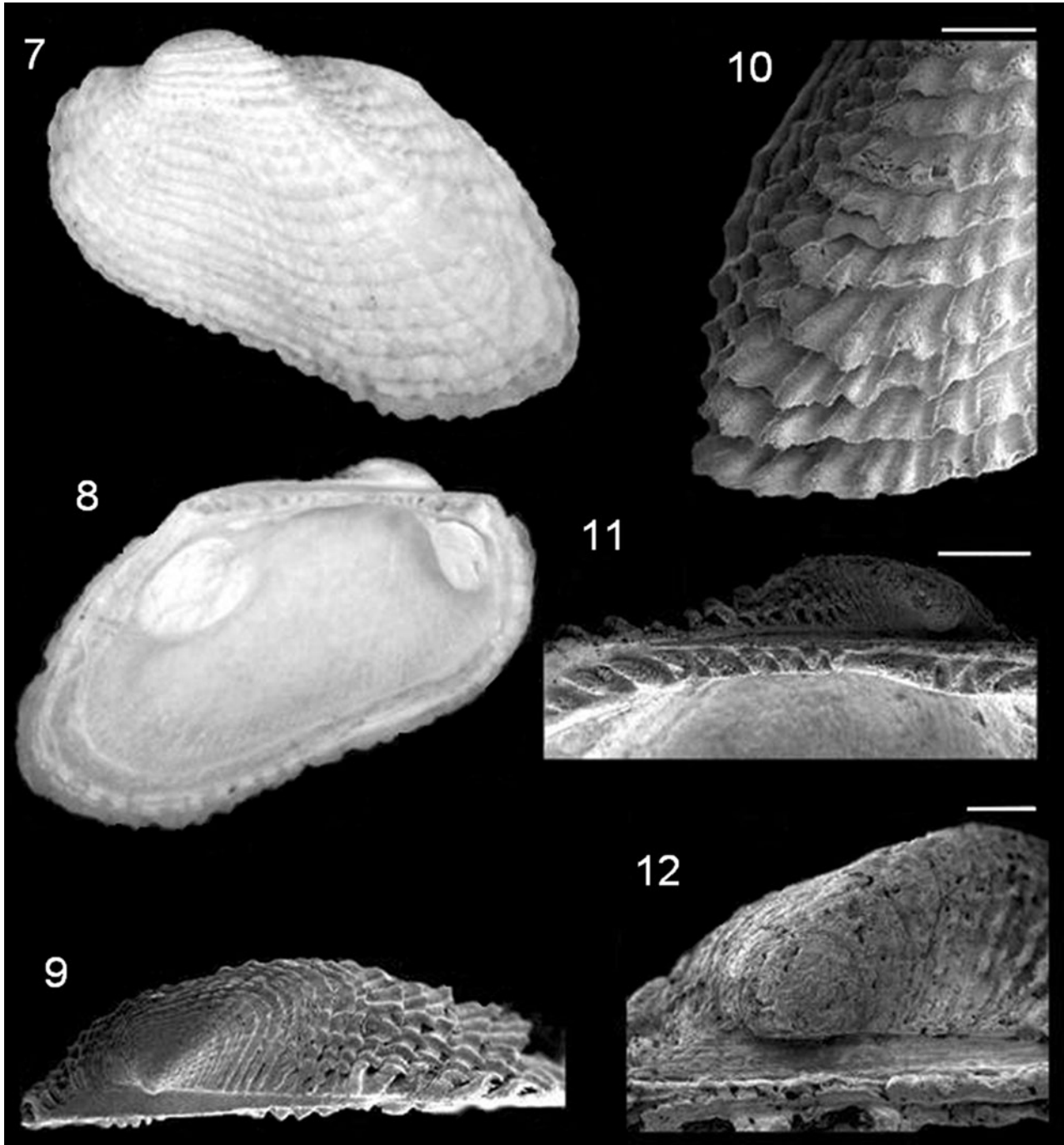
**Figs 1–6.** *Parnadara taludae*: (1) external view of right valve—holotype (MNRJ 11127: Lt 4.0 mm); (2) Internal view—holotype; (3) dorsal view of umbonal area—holotype; (4) external sculpture—holotype; (5) hinge area—holotype; (6) prodissoconch—holotype. Scale bars: (4) 100  $\mu\text{m}$ ; (5) 500  $\mu\text{m}$ ; (6) 50  $\mu\text{m}$ .

and rounded radial ribs. It can be distinguished from the species described here by the fact that it is more strongly sulcate and by the uniformity of the radial ribs, which in *P. taludae* are thinner in the anterior region and become progressively thicker in the posterior direction. *Barbatia* (*Nipponarca*) *allocostata* Oliver & von Cosel, 1992 from West Africa (see Oliver & von Cosel, 1992: 323, pl IV, figures 1a, b & 2; Oliver & Holmes, 2006: 238, figure 2) is similar to *P. taludae* in the presence of strong radial ribs separated by long grooves, but the species described here has these grooves ornamented, crossed by raised concentric threads, equally spaced and forming a fine reticulum. The location of the umbo, situated one-third from the dorsal margin of the anterior end, and the crenulated ventral margin are also characteristics that bring these two species close together, but the subrectangular contour, nearly parallel

dorsal and ventral margins and the long continuous series of teeth on the hinge of *B. allocostata* distinguish it from the species described here, which exhibits an elliptical, transversely elongated shape, a sinuate ventral margin and the presence of an edentulous area below the umbo. *Barbatia allocostata* is more frequently found offshore at about 15 m (Oliver & von Cosel, 1992), whereas *P. taludae* is typically found on the continental slope off north-eastern Brazil, occurring at depths from 375 to 690 m. The subgenus *Nipponarca* is a subdivision of *Barbatia*, but has kinship with infaunal Anadarinae (Oliver & von Cosel, 1992; Oliver & Holmes, 2006).

Subfamily ARCINAE Lamarck, 1818  
Genus *Acar* Gray, 1857





**Figs 7–12.** *Acar naturezae* sp. nov.: (7) external view of left valve—holotype (MNRJ 11128: Lt 7.5 mm); (8) internal view of left valve—holotype; (9) dorsal view of umbonal area of right valve—paratype (MZSP 84247); (10) external sculpture of right valve—paratype (MZSP 84247); (11) hinge area of left valve—paratype (MZSP 84247); (12) prodissoconch of right valve—paratype (MZSP 84247). Scale bars: (10) 1 mm; (11) 500  $\mu$ m; (12) 100  $\mu$ m.

**TYPE SPECIES**

*Arca gradata* Broderip and Sowerby, 1829, original designation by Gray, 1857: 369.

*Acar naturezae* sp. nov.

(Figures 7–12)

**DIAGNOSIS**

Shell usually small, thick, heavy, inequilateral, quadrate to subtrapezoidal. Periostracum thin, dehiscent. Sculpture with radial riblets and commarginal lirae. Cardinal area narrow laterally; ligament opisthodontic. Posterior keel developed. Byssal gape narrow.

**TYPE MATERIAL**

Holotype MNRJ 11128 (Ht 7.5 mm, Lt 12.8 mm, W 1.7 mm)—off the State of Sergipe, Brazil, ‘Natureza’ (D-08, 11°58’S 36°49’W, muddy bottom, 1 November 2000, 100 m).  
 2 paratypes MNRJ 11135, 2 paratypes MORG 50784, 2 paratypes MZSP 84247, 3 paratypes MNRJ 11136, 2 paratypes,

MORG 50780, 2 paratypes MZSP 84248, 2 paratypes MORG 50779, 2 paratypes MZSP 84249—all off the State of Sergipe, Brazil, 'Natureza' (D-08, 11°58'S 36°49'W, muddy bottom, 1 November 2000, 100 m); 1 paratype, MHNC 64511—off the State of Rio Grande do Norte, Brazil, 'Natureza' (D-22, 04°15'S 37°12'W, muddy bottom, 10 November 2001, 206 m).

#### DESCRIPTION

Shell small (Ht 7.5 mm, Lt 12.8 mm), subtrapezoidal to elliptical (Figure 7), in some forms more worn, yellowish white, opaque with radial ribs strongly tinged yellow, especially more recent ribs. Shell transversely elongated, valves apparently equivalve, strongly inequilateral. Anterior margin rounded, 1.7 times wider than long. Posterior margin developed and slanted, weakly convex, forming obtuse angle with dorsal margin. Dorsal margin flat, narrow, slightly arched and with strong hinge. Ventral margin irregular, with long byssal gape. Ligamental area more developed below umbo and in anterior region, narrowing in posterior direction, ornamented by fine threads along entire area. Umbo prosogyrous, small, incurved, slightly projected over ligamental area (Figure 12), situated about 1/3 from margin. Posterior slope defined by a carina, projecting small arched lamellae in the posterior direction. Posterior slope ornamented by 8 to 10 strong, nodular radial ribs, sometimes barely evident, forming concentric ridges in this region. These ribs are cut by 10 to 17 slightly elevated, strong, concentric ridges of irregular prominence. Posterior slope developed, slightly triangular and strongly ornamented, forming reticulum or, more rarely, condensed concentric ridges. Ventral and posterior margins more crenulated anteriorly than anterior margin, in concordance with outer radial ribs. Central area with 19 to 24 very condensed radial ribs, cut by 18 to 26 concentric ridges. Anterior area formed by 4 to 6 nodular axial ribs, crossed by continuation of ridges in central area. Inner margin entirely crenulated, less evident in byssal gape. Inner area white, strong entire pallial scar. Muscle scars well marked, posterior of which is larger (Figure 8), with small calcareous projections toward interior of umbo. Dentition variable, generally with 5 to 7 prosocline anterior teeth and no edentulous area. 1 to 2 intermediate teeth between anterior and posterior areas, more typically orthocline (Figure 10).

#### ETYMOLOGY

The specific epithet '*naturezae*' refers to the name of the research vessel 'Natureza' that dredged in north-eastern Brazil where the new species was found.

#### TYPE LOCALITY

State of Sergipe, Brazil (11°58.7'00"S 36°49.2'00"W), at a depth of 100 m.

#### DISTRIBUTION

Off the States of Sergipe and Rio Grande do Norte, north-eastern Brazil, at depths between 100 and 206 m.

#### REMARKS

*Acar naturezae* sp. nov. exhibits morphological similarities to *Acar domingensis* (Lamarck, 1819) from the Caribbean to the Brazilian coast, especially in shape, with the ornamentation forming a reticulum and the posterior end dipping slightly downward with a sharp termination. *Acar naturezae* differs

from *A. domingensis* in that it is more elongated transversely (Figures 7 & 8), the radial ribs are more strongly tinged yellow, the posterior slope has 8 to 10 strong nodular radial ribs (Figure 10) and 10 to 17 strong concentric ridges with the formation of a long byssal gape. *Acar domingensis* has 7 to 9 strong nodular radial ribs in the posterior slope and 15 to 21 concentric ridges (see Rios, 1994: 232, pl 80, figure 1144; Simone & Chichvarkhin, 2004: 363, figures 15–19; Mikkelsen & Bieler, 2008: 54; Rios, 2009: 472, figure 1328). *Acar transmar* Simone, 2009, recently described for the South Atlantic and endemic to the São Pedro/São Paulo Archipelago (Brazil), exhibits similarities to *A. naturezae* in the trapezoidal shape and entirely crenulated inner margin. *Acar transmar* has convex valves, reticulated marked external sculpture, smaller size (up to 5 mm in length) and uniform teeth, whereas *A. naturezae* has compressed valves (Figure 9), lamellar external structure (Figure 4), large size (7 mm in length) and clearly separated, differently sized teeth (Figure 5). *Asperarca secreta* La Perna, 1998 (see La Perna, 1998: pl. 2, figures 5–8) from the central Mediterranean, is one of the species from this genus that could be similar to *A. naturezae*, exhibiting a subtrapezoidal contour and a concentric lamellar sculpture, but the species described differs in its dimensions as well as in not exhibiting a thin hinge-plate with an edentulous gap, the posterior keel is not as pronounced and ventral and posterior margins are crenulated interiorly.

*Acar lepidiformis* sp. nov.

(Figures 13–18)

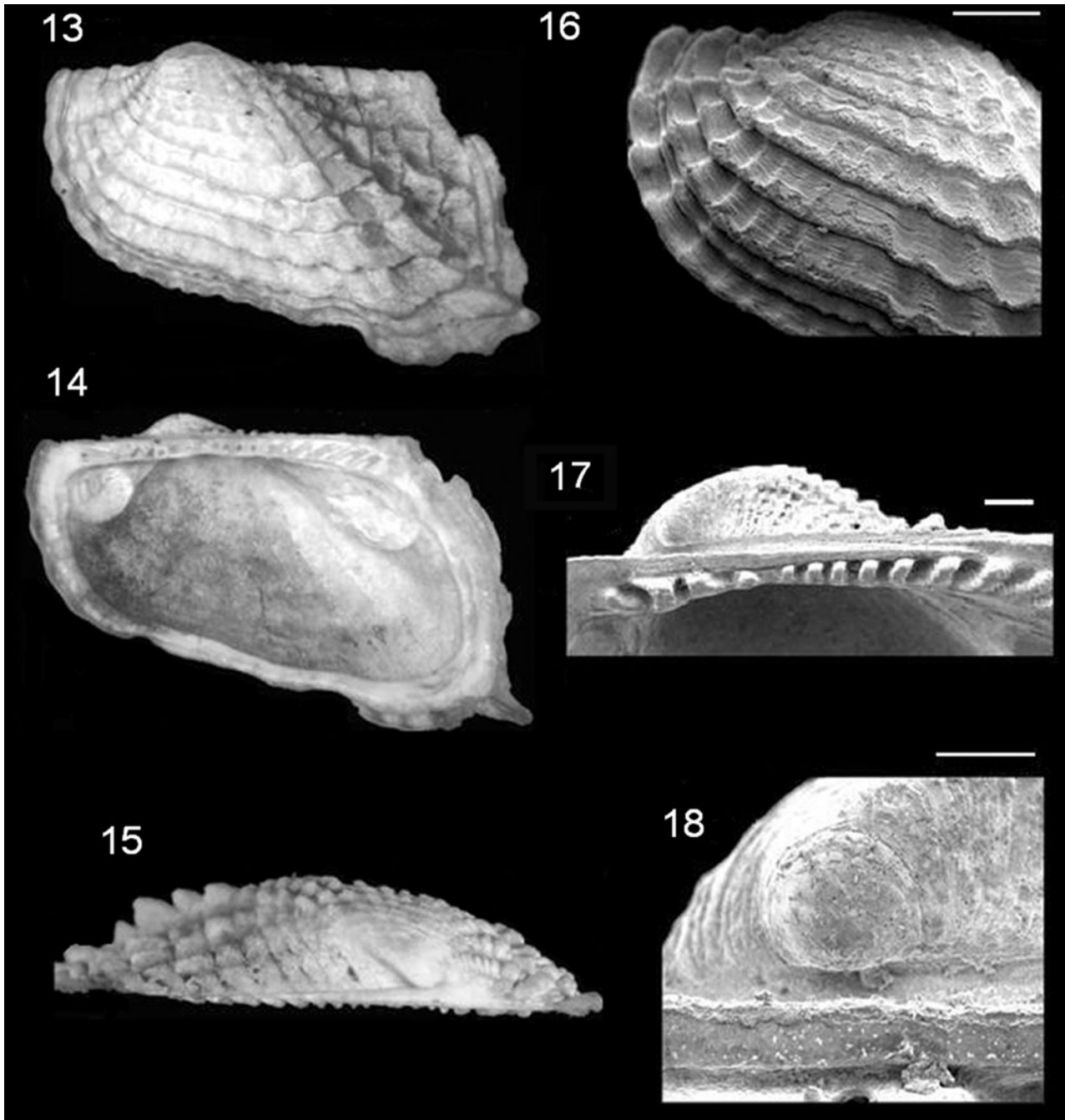
#### TYPE MATERIAL

Holotype MNRJ 11124 (Ht 6.5 mm, Lt 11.7 mm, W 1.8 3 mm)—off the State of Rio Grande do Sul, Brazil, 'Almirante Saldanha' (2233A, 30°41'S 49°31'W; muddy bottom, 18 October 1969, 141 m).

1 paratype, MNRJ 11129, 1 paratype MZSP 84240, 2 paratypes MZSP 84239, 3 paratypes MORG 50778, 6 paratypes MZSP 84241, 1 paratype MHNC 64510—off the State of Rio Grande do Sul, Brazil, 'Almirante Saldanha' (2233A, 30°41'S 49°31'W; muddy bottom, 18 October 1969, 141 m).

#### DESCRIPTION

Shell small (Ht 6.5 mm, Lt 11.7 mm), white, opaque, normally subtrapezoidal and transversely elongated (Figures 13 & 14). Equivalve, strongly inequilateral. Anterior margin thin. Posterior margin developed, weakly convex, forming obtuse angle with dorsal margin. Dorsal margin truncated. Hinge approximately straight. Ventral margin irregularly slanted, with short byssal depression. Ligamental area very narrow, increasing anteriorly, ornamented by fine parallel threads along entire area (Figure 15). Umbo prosogyrous, small, incurved, sharp at extremity, situated about one-fifth from dorsal margin from the anterior end (Figure 16). Posterior slope well defined by a carina, strongly ornamented by spine-shaped lamellae projecting posteriorly, ornamented by 3 to 4 strong radial ribs, finely crossed by 7 to 10 raised, concentric lamellae of subequal prominence, producing byssal depression. Central area with strong concentric ridges, marked by about 11 short small irregular projections. Posterior slope slightly convex, triangular and sharp.



**Figs 13–18.** *Acar lepidiformis*: (13) external view of left valve—holotype (MNRJ 11124; Lt 6.5 mm); (14) internal view of the right valve—paratype (MNRJ 11129); (15) dorsal view of umbonal area of left valve—holotype; (16) external sculpture of left valve—paratype (MZSP 84239); (17) hinge area of right valve—paratype (MZSP 84239); (18) prodissoconch of right valve—paratype (MZSP 84239). Scale bars: (17) 200  $\mu\text{m}$ ; (18) 100  $\mu\text{m}$ .

Ventral, posterior and anterior margins interiorly crenulated in accordance with terminations of outer ribs, stronger on ventral margin behind continuous radial ribs over lamellae to ventral margin. Anterior area with 3 to 4 strong radial ribs crossed by continuation of lamellae of central area. Entire pallial scar well marked. Inner area white, of irregular aspect, with outer axial ribs visible. Muscle scars well marked, posterior of which is larger and anterior of which with dorsal fold that extends to interior of umbonal area (Figure 14). Hinge with teeth of moderate size, 4 to 6 anterior teeth and 8 to 12 opisthocline posterior teeth, with no edentulous area (Figure 17).

#### ETYMOLOGY

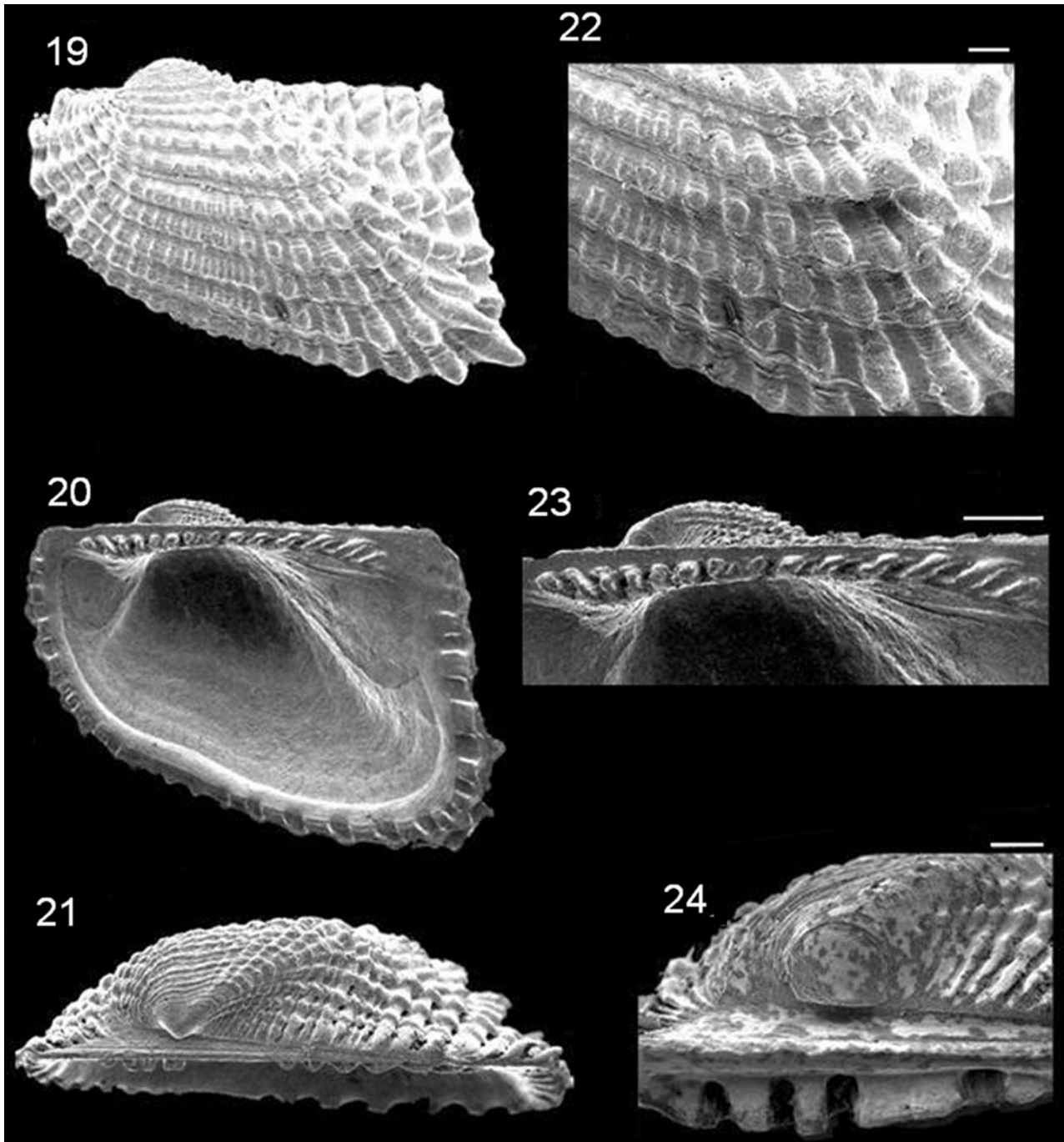
The specific name '*lepidiformis*' refers to the aspect of scales on the external sculpture of the valves (Greek *lepidus* = scale).

#### TYPE LOCALITY

Off the State of Rio Grande do Sul, Brazil ( $30^{\circ}41'S$   $49^{\circ}31'W$ ), at a depth of 141 m.

#### DISTRIBUTION

Restricted off the State of Rio Grande do Sul, Brazil, at a depth of 141 m.

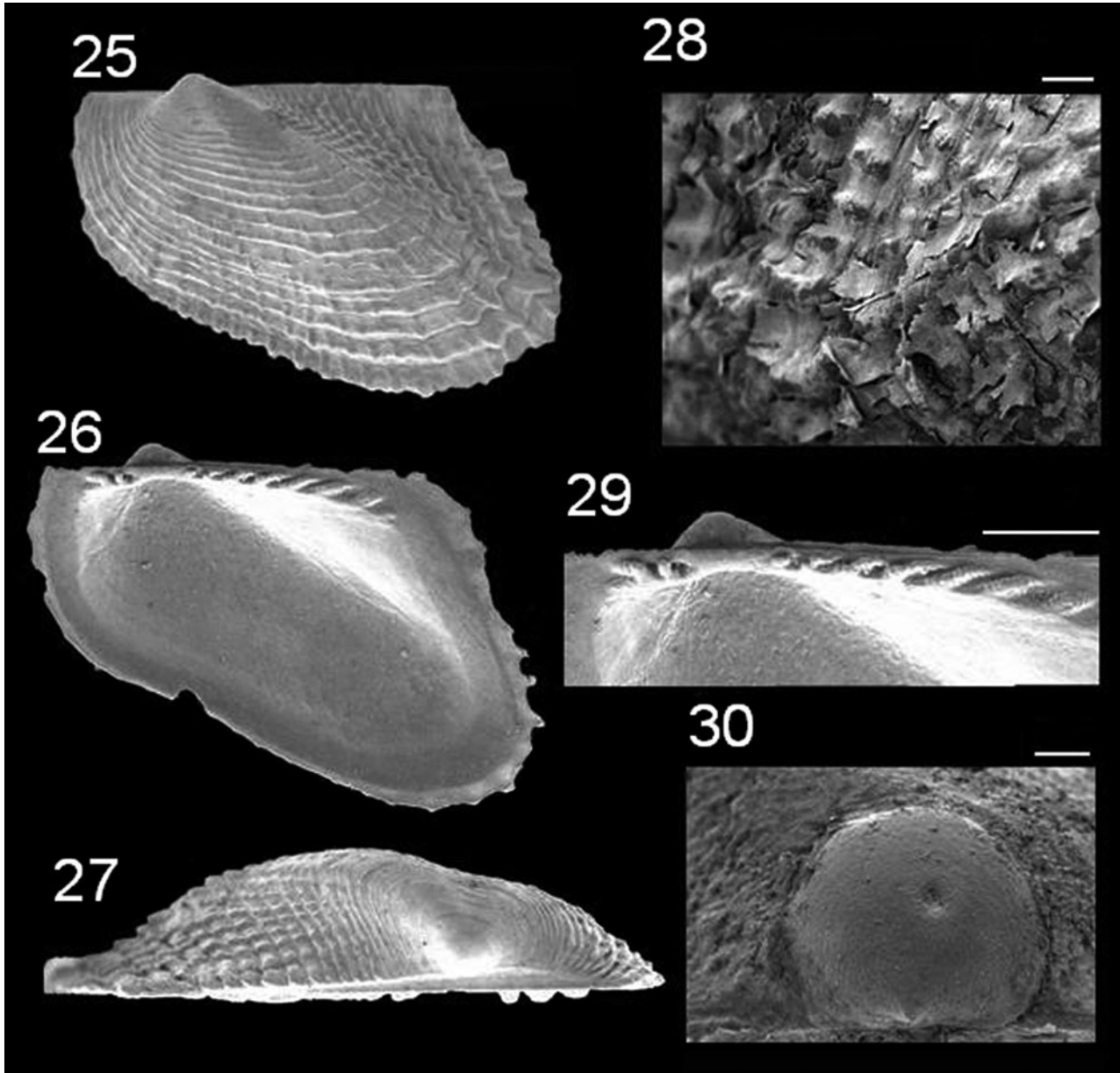


Figs 19–24. *Acar oliveirae*: (19) external view of left valve—holotype (MNRJ 11125; Lt 3.0 mm); (20) internal view of right valve—paratype (MNRJ 11131); (21) dorsal view of umbonal area of right valve—paratype (MNRJ 11131); (22) external sculpture—holotype; (23) hinge area of right valve—paratype (MNRJ 11131); (24) prodissoconch of right valve—paratype (MNRJ 11131). Scale bars: (22) 200  $\mu\text{m}$ ; (23) 500  $\mu\text{m}$ ; (24) 100  $\mu\text{m}$ .

#### REMARKS

*Acar lepidiformis* is represented in the material examined by numerous valves and only one complete specimen. *Acar lepidiformis* resembles *Acar congenita* (Smith, 1885) from the Philippines (see Smith, 1885) in its equally strong radial ribs of the posterior slope delimited by a prominent carina, discontinuous radial ribs and a shoulder forming a carina, as in *A. congenita*, which also develops external structure, imbricate lamellae and concentric grooves. It resembles *Acar sagrinata* Dall, 1886 from the North Atlantic (see

Dall, 1886: 245; Dall, 1902: 508, pl. 31, figure 2), especially in its trapezoidal shape, central area with strong concentric ridges and equally strong radial ribs of the posterior slope delimited by a prominent carina. *Acar sagrinata* differs from the species described here in that it exhibits a slight depression over the median area, the ventral margin is regularly slanted, the posterior slope is not delimited by as strong a shoulder as in *A. lepidiformis* and the central area is marked by well-delineated concentric ribs separated by strong grooves.



**Figs 25–30.** *Asperarca tarcylae*: (25) external view of left valve—holotype (MNRJ 11126; Lt 5.7mm); (26) internal view of right valve—paratype (MZUSP 84244); (27) dorsal view of umbonal area—holotype (MNRJ 11126); (28) external sculpture of right valve—paratype (MZUSP 84244); (29) hinge area of right valve—paratype (MZUSP 84244); (30) prodissoconch of right valve—paratype (MZUSP 84244). Scale bars: (28) 200  $\mu$ m; (29) 500  $\mu$ m; (30) 50  $\mu$ m.

*Acar oliveirae* sp. nov.  
(Figures 19–24)

**TYPE MATERIAL**

Holotype MNRJ 11125 (Ht 3.0 mm, Lt 4.6 mm, W 1.25 mm)—off the State of Sergipe, Brazil, ‘Natureza’ (D-06, 10°41’S 36°18’W, muddy bottom, 28 November 2000, 365 m).

2 paratypes MNRJ 11132—off the State of Sergipe, Brazil, ‘Natureza’ (D-08, 11°58’S 36°49’W, muddy bottom, 1 November 2000, 100 m); 1 paratype MNRJ 11131—off the State of Pernambuco, Brazil, ‘Natureza’ (D-11, 08°46’S 34°44’W, muddy bottom, 18 November 2000, 690 m); 1 paratype MNRJ 11130—off the State of Rio Grande do Norte, Brazil, ‘Natureza’ (D-22, 04°15’S 37°12’W, muddy bottom,

10 November 2001, 206 m); 3 paratypes MZSP 84242—off the State of Rio Grande do Norte, Brazil, ‘Natureza’ (D-23, 04°51’S 35°06’W, muddy bottom, 24 November 2001, 375 m); 1 paratype MHCN 64515—off the State of Bahia, Brazil, ‘Natureza’ (D-30, 12°02’S 37°36’W, muddy bottom, 14 December 2001, 500 m); 4 paratypes MZSP 84243—off the State of Pernambuco, Brazil, ‘Sinuelo’ (D-04, 08°09’S 34°34’W, muddy bottom, 17 December 2004, 70 m).

**DESCRIPTION**

Shell very small (Ht 3.0 mm, Lt 4.6 mm), yellowish white, opaque, subtrapezoidal and transversely elongated (Figures 19 & 20). Equivalve and inequilateral. Anterior margin very thin. Posterior margin developed, flat and slightly slanted in older specimens. Dorsal margin truncated and hinge straight.

Ventral margin convex, with barely evident byssal situation. Ligamental area more developed below umbo and ornamented by microscopic threads (Figure 21). Umbo prosogyrous small (Figure 24). Posterior slope defined by a carina ornamented by spine-shaped projections and by 4 to 5 non-continuous, strong radial ribs cut by 5 to 9 raised concentric ridges. Posterior slope triangular and thin near umbo. Margins finely crenulated, especially the ventral margin. Central area with 11–13 strong nodular axial ribs, cut by 5 to 9 concentric ridges. Anterior area with 2 to 3 nodular radial ribs cut by continuation of ridges from central area; in some specimens, nodules in this area are larger and closer than those of other areas. Inner margin crenulated (Figure 20). Interior white, polished. Muscle scars inconspicuous, posterior of which is more evident and has circular aspect (Figure 20). Teeth taxodont, 5 to 7 anterior teeth followed by 8 to 10 opisthoclinal posterior teeth, progressively increasing in size (Figure 22).

#### ETYMOLOGY

In honour of Professor Deusinete Tenorio de Oliveira, Oceanography Department, Universidade Federal de Pernambuco (Brazil).

#### TYPE LOCALITY

Off the State of Sergipe, Brazil (10°41'S 36°18'W), at a depth of 365 m.

#### DISTRIBUTION

Off the States of Rio Grande do Norte, Pernambuco and Bahia (north-eastern Brazil) at depths between 70 and 690 m.

#### REMARKS

*Acar oliveirae* sp. nov. resemble *Acar congenita* (Smith, 1885) from the Philippines in the following aspects: sharper anterior area (typical of the genus), a barely evident byssal depression, discontinuous radial ribs and a shoulder forming a carina with spines instead of nodules. *Acar congenita* also develops less-evident crenulations, strong, concentric, imbricate lamellae and radial grooves. *Bentharca asperula* (Dall, 1881) is the only species cited for the Brazilian coast. However, it differs from *A. oliveirae* in exhibiting a posteriorly rounded ventral region, a central area slightly curved by the byssal gape, an inner margin without crenulations, the absence of a carina and weakly developed ornamentation.

Genus *Asperarca* Sacco, 1898

#### TYPE SPECIES

*Arca nodulosa* Müller, 1776, original designation by Sacco, 1898: 10.

#### DIAGNOSIS

Shell small, moderately thick, moderately inflated, trapezoidal to subrectangular, equivalve or slightly inequivalve, strongly inequilateral. Umbo strongly anterior, prosogyrate. Periostacum thin, sometimes slightly hirsute, with short setae along posteroventral margin. Sculpture of slightly imbricated commarginal lamellate ridges, made crenulated or nodulose by closely spaced, wide radial riblets. Cardinal area wide; Ligament external, opisthodontic. Byssal sinus faint to moderate. Hinge plate narrow, slightly curved. Teeth divided into anterior and posterior sets by an edentulous

gap; anterior teeth short, subvertical or oblique; posterior teeth longer, more oblique. Adductor scars slightly raised.

*Asperarca tarcylae* sp. nov.

(Figures 25–30)

#### TYPE MATERIAL

Holotype MNRJ 11126 (Ht 5.7 mm, Lt 9.7 mm, W 1.7 mm)—off the State of Alagoas, Brazil, 'Natureza' (D-32, 09°20'S 34°59'W, muddy bottom, 18 December 2001, 452 m).

1 paratype MZSP 84244, off the State of Bahia, Brazil, 'Natureza' (D-30, 12°02'S 37°36'W, muddy bottom, 14 December 2001, 500 m); 2 paratypes MORG 50782; 2 paratypes MZSP 84245; 2 paratypes MNRJ 11133—all off the State of Alagoas, Brazil, 'Natureza' (D-32, 09°20'S 34°59'W, muddy bottom, 18 December 2001, 452 m).

#### DESCRIPTION

Shell small (Ht 5.7 mm, Lt 9.7 mm), white, slightly translucent, subtrapezoidal, strongly convex, equivalve, inequilateral and transversely elongated (Figures 25 & 26). Dorsal margin with square extremities. Ventral margin strongly oblique, with visible but small long narrow byssal gape. Anterior margin small, rounded. Posterior margin straight, forming obtuse angle with dorsal margin. Posterior slope triangular, obtuse, delimited by rounded shoulder marked by radial rib with spines or nodules, barely visible on juvenile specimens. Posterior slope ornamented by 7 to 9 radial ribs and 24 more evident concentric ridges, forming elevated nodules in intersections, separated by short interspaces (Figure 29). Non-continuous radial ribs, distributed nearly throughout entire shell. Nodules progressively increasing in number with age of animal. Anterior ornament with 6 to 8 ribs. Central shell with 17 to 25 ribs and about 25 to 30 low concentric ridges developing shallow grooves. Inner margin smooth (Figure 26). Ligamental area narrow, with fine threads parallel to dorsal margin (Figure 27). Umbo rounded, prosogyrous, slightly projecting over ligamental area. Prodissoconch smooth and delimited by well-marked fold (Figure 30). Hinge slightly arched in median portion and anteriorly narrowed. Dentition divergent, with 3 to 5 prosoclinal anterior teeth and 7 to 14 opisthoclinal posterior teeth, separated by small edentulous region below umbo (Figure 28). Muscle scars well marked, anterior of which is rounded and smaller and posterior of which is trapezoid.

#### ETYMOLOGY

In honour of Ms Tarcyla C. Arruda da Silva, the first author's niece.

#### TYPE LOCALITY

Off the State of Bahia, Brazil (12°02'S 37°36'W), at a depth of 500 m.

#### DISTRIBUTION

Off the States of Alagoas and Bahia (north-eastern Brazil) at depths between 452 and 500 m.

#### REMARKS

*Asperarca tarcylae* sp. nov. resemble *Asperarca nodulosa* (type species) from the north-eastern Atlantic (Oliver & Allen, 1980: 64, figures 18 and 21; Kamenev, 2007a: 353, figures 17–

29) and Mediterranean (La Perna, 1998: 14, pl. 2, figures 1–4) in its trapezoidal shape, narrow ligamental area, smooth inner margin and small edentulous region below the umbo as well as the small, rounded anterior margin, the straight posterior margin forming an obtuse angle with the dorsal margin and the ovate–roundish, polished prodissoconch and a pointed apex. In *A. tarcylae*, the margin is entirely smooth, resembling that of *A. nodulosa*. All species named by La Perna (1998) and Kamenev (2007a) for *Asperarca* have a smooth inner margin. *Asperarca tarcylae* differs by exhibiting a much broader posterior region than *A. nodulosa*. The latter exhibits a sinuate margin, whereas the species described here exhibits regularity in the ventral region. *A. tarcylae* is morphologically close to *A. sagrinata* Dall, 1886 (see Mikkelsen & Bieler, 2008: 56) from the northern Atlantic in the ornamentation of the central area formed by broad concentric ribs, marked by thin radial ribs, with no evident nodules on the central area or anterior. In *A. tarcylae*, there are more evident radial ribs and concentric ridges, forming raised nodules at the intersections; the ventral margin is less slanted, the shoulder is more rounded and sharp, marked by a radial rib that forms small spines or nodules. The angle formed between the posterior slope and the dorsal margin does not exceed  $130^\circ$  and the scar of the adductor muscle has a trapezoidal shape. *Acar sagrinata* can be separated from *A. tarcylae* by the presence of a more rounded umbo and a shoulder more strongly marked with robust nodules on the posterior slope; the angle formed between the posterior slope and the dorsal margin reaches  $135^\circ$  and the scar of the anterior adductor muscle is more rounded. In *A. tarcylae*, the margin is entirely smooth, resembling that of *A. sagrinata*.

## DISCUSSION

An analysis of the descriptions and illustrations presented by Bartsch (1931), Newell (1969), Knudsen (1970), Abbott (1974), Oliver & Allen (1980), Kilburn (1983), Oliver & von Cosel (1992), Hayami & Kase (1993), Lutaenko (1993), La Perna (1998), Coan *et al.* (2000), Lutaenko (2003), Simone & Chichvarkhin (2004), Oliver & Holmes (2006), Kamenev (2007a, b), Mikkelsen & Bieler (2008) and Simone (2009) reveals that it is possible to separate the genera *Paranadara*, *Acar* and *Asperarca* based on a small number of non-overlapping characters.

Historically, the family Arcidae has been defined with a large number of genera and subgenera (Newell, 1969; Kilburn, 1983), many of which are inconsistent and depend upon more in-depth revisions. The poor use of genus names reflects the lack of a consensus regarding the definitions and morphological limits for each genus, which has contributed toward an increase in taxonomic confusion in this group. A more objective path would be to reduce the number of characteristics evaluated, such as shape, sculpture, periostacal elements, ligament, hinge teeth and ventral byssal gape, in an attempt to establish a clear genus identity (Kilburn, 1983; Coan *et al.*, 2000; Simone & Chichvarkhin, 2004). These characters are used in a practical manner as follows:

(1) *Acar* shares its trapezoidal–retangular shape and more developed posterior plateau with *Bentharca*, *Samarcar* and *Asperarca*, which is much more expanded in *Bentharca*. As nothing described thus far fits perfectly with the pattern exhibited

by *Bentharca asperula* (type species), it may be presumed that this is a monotypic genus and all species allocated in *Bentharca* should probably undergo a generic revision. *Acar* is considered more distant from *Bentharca* and *Asperarca* and therefore the most easily distinguished among the three inequilateral genera;

(2) the position of the ligament may be used to define genera (Thomas, 1978; Oliver & Holmes, 2006). An opisthodontic ligament is shared by *Acar*, *Samarcar*, *Asperarca*, *Bentharca* and *Bathyarca*, but *Bathyarca glacialis* has an amphidetic ligament (Coan *et al.*, 2000). *Anadara*, *Paranadara*, *Arca* and *Barbatia* share the amphidetic ligament; and

(3) genera with a smooth margin or partial crenulations are generally associated with the presence of a byssal gape and a sinuous ventral margin. For instance, the species described by Hayami & Kase (1993) appear to pertain better to *Acar* than *Bentharca*. The smooth inner margin is shared by *Asperarca*, *Samarcar* and *Bentharca*. *Anadara* and *Paranadara* have an inner margin with strong rectangular crenulations. At first glance, *Paranadara taludae* seems completely inserted in *Anadara*, but the straight byssal gape, situation of the ventral margin and presence of an edentulous region on the hinge are not characteristics incorporated by *Anadara*.

The characteristics discussed above are considered in the literature (Bartsch, 1931; Newell, 1969; Oliver & Allen, 1980; Kilburn, 1983; Oliver & von Cosel, 1992; Lutaenko, 1993; Evseev & Lutaenko, 1998; La Perna, 1998; Coan *et al.*, 2000; Lutaenko, 2003; Simone & Chichvarkhin, 2004; Kamenev, 2007a; Mikkelsen & Bieler, 2008; Simone, 2009) as important for the taxonomic arrangement of genera in the family Arcidae. These characteristics may offer a sufficient basis for determining genera. The exclusive use of sculpture in genus differentiation is not practical, as there appears to be considerable overlap in the ornamentations and these characteristics can also vary within a single species throughout its growth. Sculpture should be used together with dentition, which is a more constant character for the distinction and characterization of genera and species.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Mr E. Cabral of CEPENE, head of the ‘Natureza’ Expedition, for the dredging work of the material studied herein; Dr M. Harasewych (USNM) and Dr Ricardo Absalão Silva (Universidade Estadual do Rio de Janeiro—UERJ) for the scanning electron microscopy of *Acar sagrinata*; Dr R La Perna (Università di Bari, Italy), Dr G. Oliver (National Museum of Wales, Cardiff, UK), Dr Paula Mikkelsen (Department of Invertebrates, American Museum of Natural History) and Dr Rüdiger Bieler (Department of Zoology, Field Museum of Natural History), whose critique and suggestions improved the manuscript; Dr Konstantin A. Lutaenko (Zoological Museum, Far East State University, Russia), Dr Franklin N. dos Santos (Universidade Federal do Para, UFPA), G. Kamenev (Russian Academy of Science, Russia) and Luiz R. Simone (Universidade São Paulo—USP) for sending literature; Dr Deusinete de Oliveira Tenório (Oceanography Department, Universidade Federal de Pernambuco—UFPE) for providing the malacological material from the Saldanha Sul II Expedition; Mr Richard Boike and Dr Monica Costa (Oceanography Department, Universidade Federal de Pernambuco—UFPE) for helping to improve the text. This study was funded by a grant from the

Brazilian fostering agency Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## REFERENCES

- Abbott R.T.** (1974) *American seashells*. 2nd edition. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Absalão R.S., Caetano C.H.S. and Pimenta A.D.** (2003) Novas ocorrências de gastrópodes e bivalves marinhos no Brasil (Mollusca). *Revista Brasileira de Zoologia* 20, 323–328.
- Allen J.A. and Turner J.F.** (1974) On the functional morphology of the family Verticordiidae (Bivalvia) with descriptions of new species from the abyssal Atlantic. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B—Biological Sciences* 268, 401–536.
- Bartsch P.** (1931) The west American mollusks of the genus *Acar*. *Proceedings of the United States National Museum* 80, 1–4.
- Coan E.V., Valentich S.P. and Bernard F.R.** (2000) *Bivalve seashells of western North America: marine bivalve mollusks from Arctic Alaska to Baja California*. Santa Barbara Museum of Natural History Monographs Number 2, Santa Barbara: Santa Barbara Museum of Natural History.
- Dall W.H.** (1886) 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 U.S. coast survey steamer Blake XXIV. Report on the Mollusca. Part 1. Brachiopoda and Pelecypoda. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 12, 171–318.
- Dall W.H.** (1902) Illustrations and description of new, unfigured, or imperfectly known shells, chiefly American, in the U.S. National Museum. *Proceedings of the United States National Museum* 24, 499–566.
- Evshev G.A. and Lutaenko K.A.** (1998) Bivalves of the subfamily Anadarinae (Arcidae) from Vietnam. *Malacological Review Supplement* 7, 1–37.
- Gray J.E.** (1857) A revision of the genera of some of the families of Conchifera or bivalve shells. Part III. Arcadae. *Annals and Magazine of Natural History* 19, 366–373.
- Hayami I. and Kase T.** (1993) *Submarine cave Bivalvia from the Ryukyu Islands: systematic and evolutionary significance*. Tokyo: Tokyo University Press.
- Kamenev G.M.** (2007a) The taxonomic position of *Bentharca xenophorica* (Kuroda, 1929) and *Bentharca rubrotincta* Kuroda & Habe in Habe, 1958 (Bivalvia: Arcidae). *Malacologia* 49, 351–365.
- Kamenev G.M.** (2007b) Genus *Samacar* Iredale, 1936 with descriptions of a new subgenus and two new species from the North Pacific. *Journal of Conchology* 39, 97–320.
- Keen A.M.** (1971) *Sea shells of tropical west America: marine mollusks from Baja California to Peru*. 2nd edition. California: Stanford University Press.
- Kilburn R.N.** (1983) The recent Arcidae (Mollusca: Bivalvia) of southern Africa and Mozambique. *Annals of the Natal Museum* 25, 511–548.
- Knudsen J.** (1970) The systematics and biology of abyssal and hadal Bivalvia. *Galathea Report* 11, 7–241.
- La Perna R.** (1998) On *Asperarca* Sacco, 1898 (Bivalvia, Arcidae) and two new Mediterranean species. *Bollettino Malacologico* 33, 11–18.
- La Perna R.** (2006) Life habit and ontogeny of the unusual arcid bivalve *Ambrogia mytiloides* (Brocchi, 1814). *Lethaia* 39, 245–252.
- Lutaenko K.A.** (1993) Subfamily Anadarinae (Bivalvia: Arcidae) of the Russian Far East coast. *Korean Journal of Malacology* 9, 27–32.
- Lutaenko K.A.** (2003) Arcidae, Noetiidae, Cucullaeidae. In Hylleberg J. and Kilburn R.N. (eds) *Marine molluscs of Vietnam. Annotations, voucher material, and species in need of verification*. Bangkok: Funny Publication (Phuket Marine Biological Center Special Publication Volume 28), p. 147–154. [In English.]
- Mikkelsen P.M. and Bieler R.** (2008) *Seashells of southern Florida. Living marine mollusks of the Florida Keys and adjacent regions*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Newell N.D.** (1969) Order Arcoidea Stoliczka, 1871. In Moore R.C. (ed.) *Treatise on invertebrate paleontology. Part N. Mollusca 6. Bivalvia*. Kansas: The Geological Society of America and University of Kansas Press, pp. N248–N270.
- Oliver G. and Allen J.A.** (1980) The functional and adaptive morphology of the deep-sea species of the Arcoidea (Mollusca: Bivalvia) from the Atlantic. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 291, 45–76.
- Oliver G. and von Cosel R.** (1992) Taxonomy of tropical West African bivalves. IV Arcidae. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* 14, 293–381.
- Oliver P.G. and Holmes A.M.** (2006) The Arcoidea (Mollusca: Bivalvia): a review of the current phenetic-based systematics. *Zoological Journal of the Linnean Society* 148, 237–251.
- Passos F.D. and Birman A.** (2009) New records of *Bentharca* (Dall, 1981) (Mollusca, Bivalvia, Arcidae) from Brasil. *Biotaneotropica* 9, 281–283.
- Prado A.C.G. and Barros J.C.N.** (1994) *Bentharca asperula* (Dall, 1881)—Arcidae, Anadarinae. Nova ocorrência para a costa brasileira (Recife/Pernambuco). *Conquiliologistas do Brasil* 9, 1–2.
- Rios E.C.** (1994) *Seashells of Brazil*. 2nd edition. Rio Grande: Fundação Cidade do Rio Grande-Museu Oceanográfico.
- Rios E.C.** (2009) *Compendium of Brazilian seashells*. Rio Grande: Fundação Cidade do Rio Grande-Museu Oceanográfico.
- Sacco F.** (1898) *I Molluschi dei terreni terziarii Del Piemonte e della Liguria. Parte 26*. Torino: Clausen.
- Simone L.R.L.** (2009) A new species of *Acar* (Bivalvia, Arcidae) from São Pedro e São Paulo Archipelago, Brazil. *Novapex* 10, 9–16.
- Simone L.R.L. and Chichvarkhin A.** (2004) Comparative morphological study of four species of *Barbatia* occurring on the southern Florida coast (Arcoidea, Arcidae). *Malacologia* 46, 355–379.
- Smith E.A.** (1885) Report on the Lamellibranchiata collected by H.M.S. 'Challenger' during the years 1873–1876. *Reports on the Scientific Results of the Voyage of HMS 'Challenger'*, *Zoology* 13, 1–341.
- and
- Thomas R.D.K.** (1978) Shell form and the ecological range of living and extinct Arcoidea. *Paleobiology* 4, 181–194.

### Correspondence should be addressed to:

J.A. Francisco  
 Laboratório de Bentos, Departamento de Oceanografia  
 Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brazil  
 Bolsista Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)  
 email: jonatafrancisco@gmail.com