

ANATOMIA DE Arca imbricata, BRUGUIÈRE, 1789 E Lunarca ovalis (BRUGUIÈRE, 1789) (MOLLUSCA: BIVALVIA: ARCIDAE)

Anatomy of *Arca imbricata*, Bruguière, 1789 and *Lunarca ovalis* (Bruguière, 1789) (Mollusca: Bivalvia: Arcidae)

Valesca P. Rocha^{1*}, Helena Matthews-Cascon¹

RESUMO

A família Arcidae possui uma considerável variação na forma da concha, cuja característica mais marcante é a área cardinal achatada. A partir de amostras provenientes da Coleção Malacológica "Prof. Henry Ramos Matthews – Série A", da Universidade Federal do Ceará (CMPHRM-A), o presente estudo faz uma descrição anatômica complementar de duas espécies do grupo que ocorrem no estado do Ceará: *Arca imbricata* e *Lunarca ovalis*. São observadas características gerais do manto, cavidade palial, massa visceral, sistemas digestório, muscular e reprodutor. O trabalho é complementado por uma chave tabular entre espécies de Arcidae conhecidas para litoral do Brasil.

Palavras-chaves. Arcinae, Anadarinae, morfologia, Brasil.

ABSTRACT

The family Arcidae has considerable shell's morphology variation, where the most important feature is the flattened cardinal area. From samples of "Prof. Henry Ramos Matthews - series A "Malacological Collection of the Universidade Federal do Ceará (CMPHRM-A)", this present study provides a complementary anatomical description of two species that occurs in Ceará State: *Arca imbricata* and *Lunarca ovalis*. The general features of the mantle, pallial cavity, visceral mass, digestive, main muscle and genital systems were observed. This paper is complemented by a tabular key between Arcidae species known to the Brazilian coast.

Keywords. Arcinae, Anadarinae, morphology, Brazil.

¹ Universidade Federal do Ceará, Departamento de Biologia, Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE), Rua Campus do Pici, s/n, Bloco 909, Bairro Pici, Caixa-Postal: 3001, CEP: 60440-900, Fortaleza, Ceará, Brasil.

* Autor correspondente. E-mail: walewiska@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As espécies da família Arcidae tem como característica concha inequilateral, de formato ovalado a subtrapezoidal, com escultura radial ou decussata, porcelanosa e com numerosos dentes taxodontes localizados em uma charneira reta; além de perióstraco espesso e ocasionalmente piloso (Amaral *et al.*, 2006; Rios, 1994, 2009).

Dados de anatomia de 23 espécies de Arcidae provenientes da África, Estados Unidos, Itália, China e Japão foram publicados por Heath, (1941). Posteriormente, Rost (1955) apresentou dados de 13 espécies de Arcidae provenientes do Pacífico, deixando clara a necessidade de comparações entre espécies da costa do Atlântico e Pacífico. Outros trabalhos taxonômicos mais recentes também foram feitos para alguns países da Ásia e Atlântico, porém com número menor de espécies da família (Lim, 1966; Purchon & Brown, 1969 *apud* Nevesskaja, 2009; Broom, 1983; Dufour & Beninger, 2001; Simone & Chichvarkhin, 2004; Drozdov *et al.*, 2009; Simone, 2009). Especificamente para a costa brasileira assinalam-se as seguintes espécies: *Acar transmar* Simone, 2009 (Simone, 2009), *Arca imbricata* Bruguière, 1789, *Arca zebra* (Swainson, 1833), *Barbatia cancellaria* (Lamarck, 1819), *Barbatia candida* (Helbling, 1779), *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819), *Barbatia ectocomata* (Dall, 1886), *Barbatia tenera* (Adams, 1845), *Anadara braziliiana* (Lamarck, 1819), *Anadara chemnitzii* (Philippi, 1851), *Anadara baughmani* Hertlein, 1951, *Anadara notabilis* (Roding, 1798), *Lunarca ovalis* (Bruguière, 1789), *Bathyarca* sp. e *Bentharca* sp. (Rios 1994, 2009).

Simone & Chichvarkhin (2004) em estudo de detalhamento anatômico mostram que caracteres morfológicos – tanto de conquiologia quanto de anatomia interna – são úteis em análises filogenéticas, mesmo que a anatomia de bivalve seja muito conservativa.

Desta forma, este estudo visa apresentar uma descrição complementar das partes moles de *Arca imbricata* Bruguière, 1789 e *Lunarca ovalis* (Bruguière, 1789) através de espécimes coletados no estado do Ceará (Nordeste do Brasil) a fim de apresentar uma visão mais detalhada sobre a anatomia destas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em 1998 e 2002, no estado do Ceará, nordeste do Brasil, e suas partes moles foram conservadas em álcool 70%. Os espécimes en-

contram-se depositados na Coleção Malacológica “Prof. Henry Ramos Matthews – Série A” da Universidade Federal do Ceará (CMPHRM – Série A).

Para o estudo da anatomia foi realizada a dissecação dos animais em microscópio estereoscópico, observando características gerais do manto, cavidade palial, massa visceral, sistemas digestório, muscular e reprodutor. Em seguida, foram feitos desenhos esquemáticos e fotos das principais estruturas.

A classificação sistemática utilizada segue a proposta de Rios (2009).

RESULTADOS

Arca imbricata Bruguière, 1789

Classe Bivalvia

Ordem Arcoïda Stoliczka, 1871

Superfamília Arcoïdae Lamarck, 1809

Família Arcidae Lamarck, 1809

Gênero *Arca* Linnaeus, 1758

Arca imbricata Bruguière, 1789: Abbott (1965:342); Abbott & Dance (1983:291); Diaz & Puyana (1994:46); Rios (1994:230); Rios (2009:471); Warmke & Abbott (1962:158).

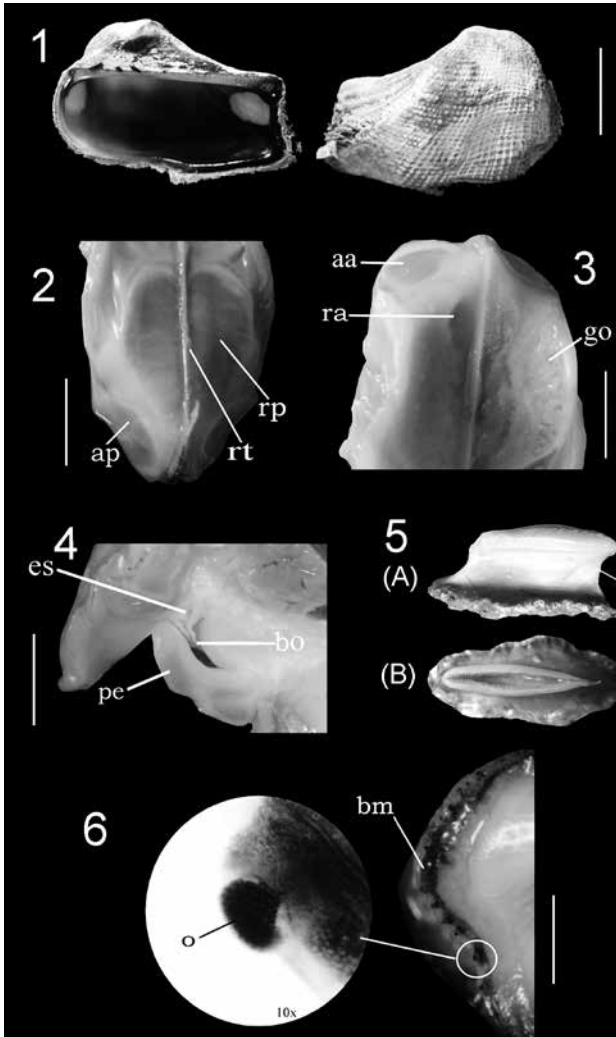
Material examinado: BRASIL. Ceará, Trairi (04.XI.2002); Praia de Mundaú, 03°10’S; 39°22’W, CMPHRM 3911A, 3 exemplares.

Descrição Complementar

Concha (Figura 1): concha subretangular, com ampla abertura bissal. Numerosas esculturas: costelas bem marcadas e linhas de crescimento.

Sistema muscular principal: músculo adutor anterior oval (Figura 2), localizado próximo à borda do manto, ortogonal às gônadas em visão dorsal. Músculo adutor posterior elíptico (Figura 3), região mais próxima à borda do manto levemente mais afilada do que a região oposta, com tamanho superior ao músculo adutor anterior. Músculo palial estreito, um pouco mais largo na porção central, afilado nas extremidades. Músculo retrator triangular, com a base do triângulo voltada para a porção anterior do animal. Músculo retrator anterior elíptico, próximo ao músculo adutor anterior e gônadas, de tamanho reduzido e disposto de forma um pouco oblíqua. Músculo protator anterior pedal pequeno, próximo à porção ventral do músculo adutor anterior.

Pé e bisso: pé levemente comprimido lateralmente, espesso na região posterior, afilado na extremidade anterior, e curvado, com a extremidade muito próxima a boca (Figura 4). Abertura ventral retilínea, mais profunda à medida que se aproxima



Figuras 1-6 - Concha e anatomia de *Arca imbricata*.
 Fig. 1: Valva direita com vista externa e interna; Fig. 2: Região anterior; Fig. 3: Região posterior; Fig. 4: Secção longitudinal da porção anterior; Fig. 5: (A) Visão lateral e (B) apical da estrutura do bisso ('bissal clump'); Fig. 6: Detalhe da borda do manto e ampliação do olho. Legendas: aa. músculo adutor anterior, ap. músculo adutor posterior, bc. estrutura do bisso ('bissal clump'), bm. borda do manto, bo. boca, es. esôfago, go. gônada, o. olhos do manto, pe. pé, pp. palpos labiais, ra. músculo retrator anterior do pé, rp. músculo retrator posterior do pé, rt. reto. Escalas: Fig. 1: 12mm; Fig. 2 e 3: 53mm; Fig. 4: 5mm; Fig. 5: 4,5mm; Fig. 6: 5mm, aumento de 10x.

da porção anterior. Estrutura do bisso ('bissal clump') localizada internamente na abertura ventral do pé, na porção posterior (Figura 5).

Manto: Presença de pigmento marrom na extremidade da borda do manto, apesar da preservação em álcool. Manto pregueado, unido a concha em prolongamento na extremidade após o último dente da charneira. Presença de pequenos olhos escuros na região externa do manto, levemente sa-

lientes, enfileirados por toda a borda do manto. Estes olhos são escassos na região central (Figura 6), sendo mais abundantes na porção anterior, ainda que de menor tamanho em relação àqueles presentes na porção posterior. Os olhos são formados por estruturas cônicas (provavelmente omatídios), pretos, ainda fortemente pigmentados apesar do tempo de conservação em álcool 70%, sugerindo olhos compostos (Figura 6).

Cavidade palial: palpos labiais dorsalmente alongados e ventralmente achatados, estreitos na porção anterior e largos na porção posterior, parcialmente presos na região anterior, próxima à inserção do músculo adutor anterior (Figura 7). Superfície interna do palpo praticamente lisa na porção anterior até a região equivalente à metade do músculo adutor anterior, mas apresenta finas pregas no restante do palpo. Superfície externa do palpo lisa e levemente translúcida, permitindo a visualização das finas pregas internas. Brânquias ocupam cerca de 40% da cavidade e de 80% da largura dorsal da concha. Demibrânquia interna e externa com tamanho e largura semelhantes, com formato claviforme. Demibrânquia externa levemente menor que a interna na região anterior. Pequena parte das demibrânquias ficam recobertas pelos palpos. Estrutura suspensora da brânquia larga, inserida na superfície ventral do músculo posterior adutor.

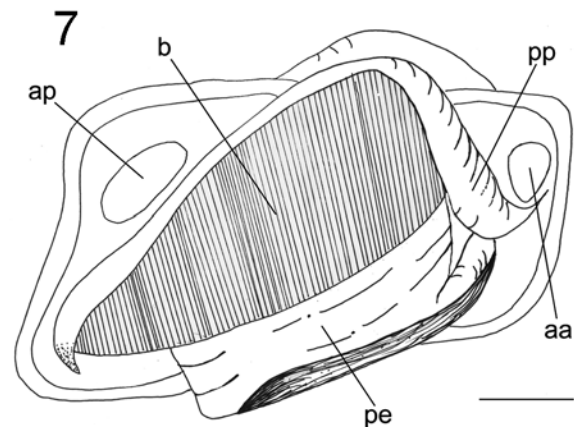


Figura 7 - Desenhos esquemáticos da anatomia de *Arca imbricata*. Vista lateral do espécime mostrando brânquias, palpos, músculo adutor anterior, músculo adutor posterior e pé. Escala: Fig. 7: 50mm.

Massa visceral: ocupa grande parte do volume interno da concha. Estômago ocupa tamanho similar ao músculo retrator pedal posterior (Figura 8).

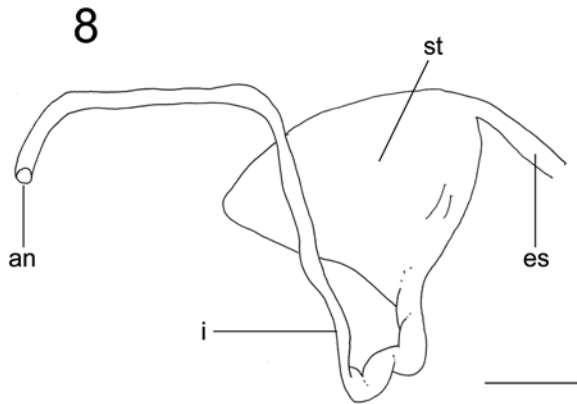


Figura 8 - Desenhos esquemáticos da anatomia de *Arca imbricata*. Sistema digestório mostrando esôfago, estômago, intestino e ânus. Legendas: aa. músculo adutor anterior, an. ânus, ap. músculo adutor posterior, b. brânquia, es. esôfago, i. intestino, pe. pé, pp. palpos labiais, st. estômago. Escala: Fig. 8: 13mm.

Gônadas em formato claviforme em vista dorsal, com ductos curtos, presente em grande parte da massa visceral, sugerindo que o espécime está em período reprodutivo (Figura 9). Conector dos gânglios cerebrais e viscerais passando através da gônada.

Sistema digestório: esôfago relativamente curto e parabólico, ventral ao músculo adutor anterior. Glândula digestiva localizada na região dorsal. Estômago esférico, não simétrico, com presença de septo. Intestino fino e longo, curvado na porção ventral, pouco contorcido na parte ventral próximo ao músculo retrator posterior do pé. Intestino passa na região dorsal. Reto envolve parcialmente dorsalmente o músculo adutor posterior. Ânus com terminação livre e não recoberto pelo manto (Figura 10).

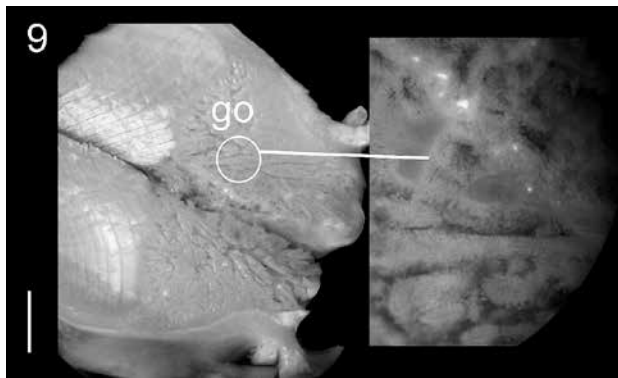


Figura 9 - Anatomia de *Arca imbricata*. Fig. 9: Detalhe da gônada. Escala: Fig. 9: 4,5mm.

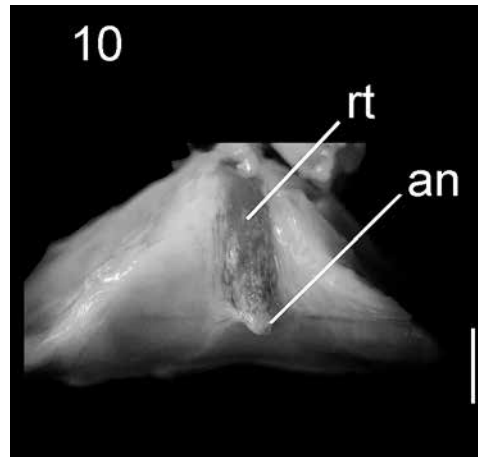


Figura 10 - Anatomia de *Arca imbricata*. Fig. 10: Reto e ânus. Legendas: an. ânus, go. gônada, rt. reto. Escala: Fig. 10: 3,8mm.

Distribuição no Brasil: Pará a Santa Catarina; Fernando de Noronha.

Habitat: Epifaunal, aderido a rochas e corais.

Lunarca ovalis (Bruguère, 1789)

Classe Bivalvia

Ordem Arcoida Stoliczka, 1871

Superfamília Arcoidae Lamarck, 1809

Família Arcidae Lamarck, 1809

Gênero *Lunarca* Gray, 1842

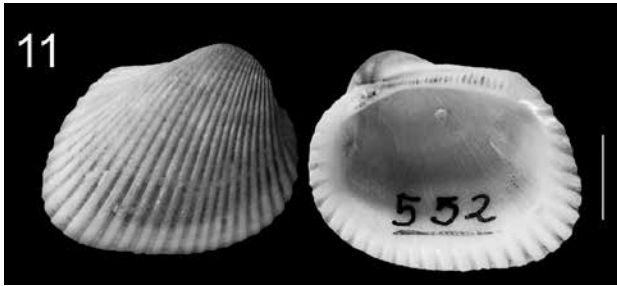
Lunarca ovalis (Bruguère, 1789); Abbott (1965:345); Abbott & Dance (1983: 292); Diaz & Puyana (1994:47); Rios (1994:232); Rios (2009:475); Warmke & Abbott (1962:159).

Material examinado: BRASIL. Ceará, Fortaleza / Caucaia (26.III.1998); Estuário do Rio Ceará, 03°45'S, 38°40'W, CMPHRM 3912A, 1 exemplar.

Descrição Complementar

Concha (Figura 11): concha arredonda, ornamentada com costelas radiais lisas, ligamento estreito, umbos unidos.

Sistema muscular principal: músculo adutor anterior oval em secção transversal, próximo à borda do manto. Músculo adutor posterior oval em secção transversal, maior que o músculo adutor anterior. Músculos retratores posteriores bastante elípticos, delgados e pequenos (Figura 12). Músculo retrator anterior não visualizado na superfície dorsal. Músculo palial bem desenvolvido.



Figuras 11 - Anatomia de *Lunarca ovalis*.
Fig. 11: Valva direita com vista externa e interna.
Escala: 1 cm.

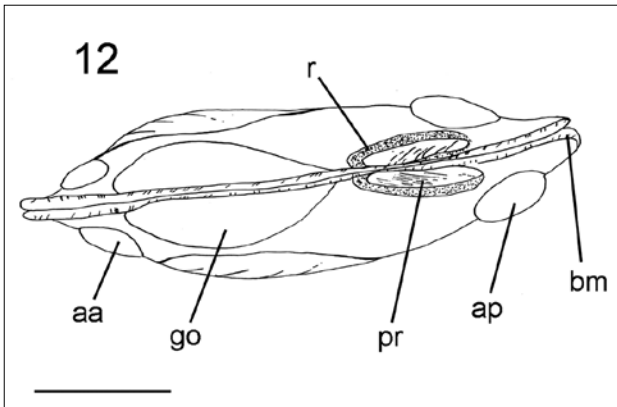


Figura 12 - Desenho esquemático da anatomia de *Lunarca ovalis*.
Fig. 12: Desenho esquemático da vista dorsal do espécime.
Legendas: aa. músculo adutor anterior, ap. músculo adutor posterior, bm. borda do manto, go. gônadas, r. rins, pr. músculo retrator posterior do pé. Escala: 4,5 mm.

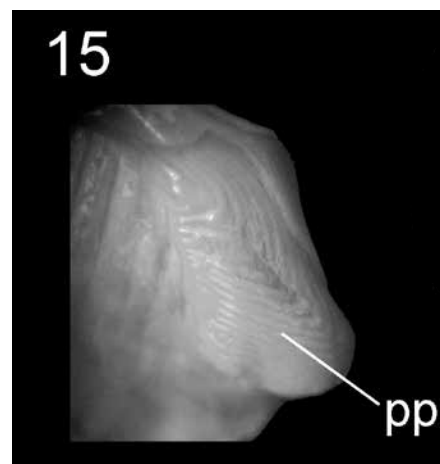
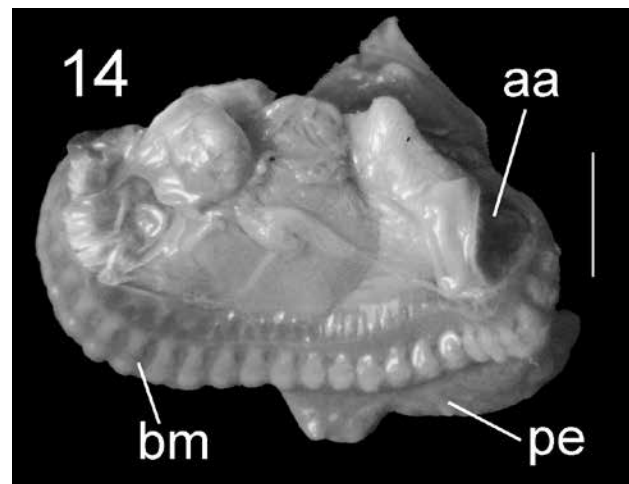
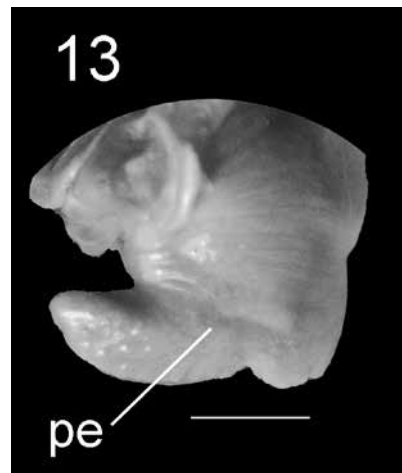
Pé: desenvolvido, comprimido lateralmente, levemente curvado para região anterior, distante da abertura da boca (Figura 13). Fenda ventral ocupa 2/3 do tamanho do pé. Pé levemente achatado ventralmente na porção anterior.

Manto: superfície externa pregueada semelhante à ornamentação da concha (Figura 14), enquanto a camada interna apresenta superfície lisa. Borda do manto larga quando comparada a *Arca imbricata*.

Cavidade palial: brânquias em formato clavi-forme, demibrânquias com tamanhos semelhantes. Estrutura suspensora das brânquias bem desenvolvida. Palpos labiais grandes, com 2/3 do comprimento da superfície dorsal. Superfície externa dos palpos labiais lisa e a superfície interna pregueada (Figura 15), formando desenho semelhante a uma digital em "V".

Massa visceral: ocupa menos da metade do volume interno da concha. Estômago mediano, com formato elíptico, levemente assimétrico. Intestino grande, dando várias voltas na porção mediana.

Rins laterais aos músculos adutores posteriores e retratores posteriores (Figura 12).



Figuras 13-15: Anatomia de *Lunarca ovalis*.
Fig. 13: Visão lateral do pé; Fig 14: Visão lateral do espécime com o manto; Fig. 15: Detalhe dos palpos labiais.
Legendas: aa. músculo adutor anterior, bm. borda do manto, pe. pé, pp. palpos labiais.
Escala: Fig.13: 3,75 mm; Fig. 14: 7,55 mm.

Sistema digestório: esôfago longo e levemente curvo. Câmara estomacal principal elíptica. Glândula digestiva ventral a câmara estomacal, abaixo do esôfago. Presença de septo na câmara estomacal (Figura 16). Intestino longo, dando várias voltas ('loops') logo abaixo ao estômago (Figura 17).

Distribuição no Brasil: Todo o litoral brasileiro.

Habitat: Fundos areno-lamosos, cascalho e substrato duro em águas rasas.

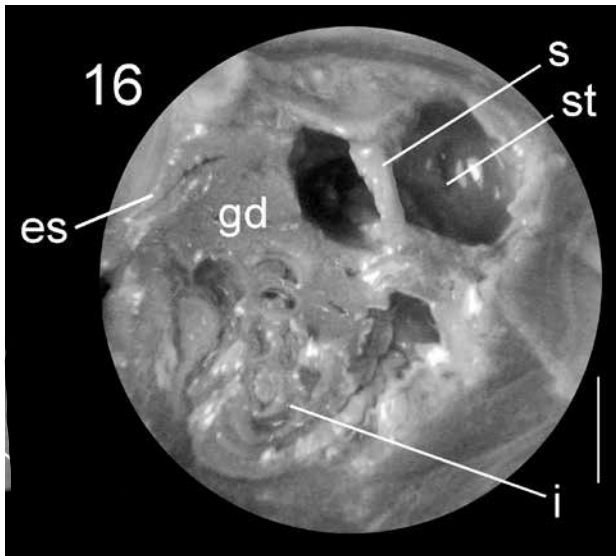


Figura 16 - Anatomia de *Lunarca ovalis*.
Fig. 16: Seção longitudinal do estômago.
Legendas: es. esôfago, gd. glândula digestiva, i. intestino, st. estômago. Escala: Fig. 16: 1,86 mm.

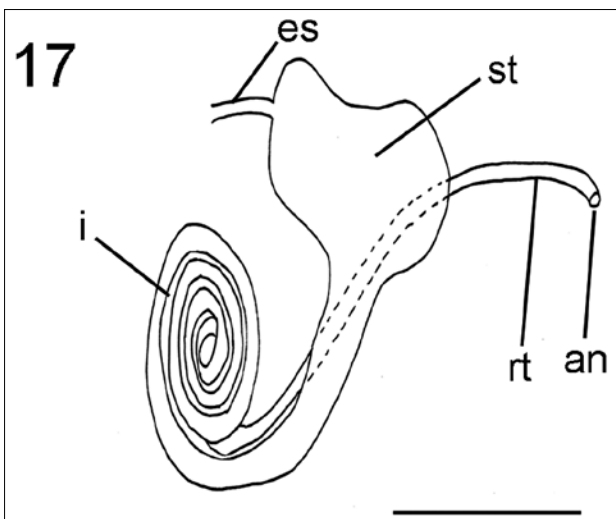


Figura 17 - Desenho esquemático da anatomia de *Lunarca ovalis*.
Fig. 17: Desenho esquemático do sistema digestório mostrando esôfago, estômago, intestino e ânus.
Legendas: an. ânus, es. esôfago, i. intestino, r. rins, rt. reto, st. estômago. Escala: 4,4 mm.

DISCUSSÃO

Espécies da família Arcidae, Noetiidae e Cucullaeidae são conhecidas como "ark-shells" e "blood cockles", possuindo características bastante semelhantes em suas conchas. De fato, há a necessidade de avaliações críticas morfológicas para resolver a relação da família Arcidae principalmente com relação à família Noetiidae devido às grandes semelhanças existentes (Oliver & Holmes, 2006). Uma das divisões feitas dentro da família Arcidae é a separação das subfamílias Arcinae e Anadarinae baseada na forma do bisso, ou seja, se o indivíduo está firmemente fixado (Arcinae) ou possui 'vida livre' (Anadarinae), existindo similar classificação de subfamílias na família Noetiidae.

Assim o presente estudo vem a aumentar o leque de informações morfológicas de *Arca imbricata* e *Lunarca ovalis*, o que será útil para a diferenciação de espécies dentro de Arcidae e o melhor estabelecimento das relações entre seus grupos internos e outras famílias próximas. Revisões taxonômicas são de grande importância para a definição de táxons de Arcidae, como por exemplo no caso de *L. ovalis* que originalmente foi descrito para o gênero *Anadara*, porém mais recentemente foi incluído no gênero *Lunarca* (Appeltans *et al.*, 2012).

A chave tabular (Tabela I) compara espécies de Arcidae do litoral do Brasil, baseada em caracteres observados neste estudo e por descrições presentes na literatura. Apesar da amplitude de espécies pertencentes à família, ainda são poucos os trabalhos de taxonomia realizados com as espécies que ocorrem no litoral brasileiro.

Caracteres utilizados na chave tabular:

1. **Perióstraco:** A. ausente; P. presente
2. **Umbo:** U. unido; S. separado.
3. **Músculos adutores:** A. anterior > posterior; P. anterior < posterior; S. similar.
4. **Músculos retratores:** D. desenvolvidos; PD. pouco desenvolvidos.
5. **Pé:** P. pequeno; C. comprido; D. desenvolvido.
6. **Bisso:** A. ausente; P. presente.
7. **Órgãos sensoriais (manto):** A. ausente; P. presente.
8. **Palpos labiais (vista dorsoventral):** L. longo; C. curto.
9. **Estômago (vista dorsoventral):** A. alongado; N. curtos/não alongados.
10. **Intestino:** C. curto (sem/poucos 'loops'); L. longo (com/vários 'loops').

Tabela I - Chave tabular comparando espécies de Arcidae presentes no litoral do Brasil, baseada em dados do estudo e da literatura.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Espécies
P	S	P	D	C	P	P	L	N	C	<i>Acar transmar</i> Simone, 2009
P	S	A	D	P	P	P	L	N	C	<i>Arca imbricata</i> Bruguière, 1789
?	S	P	?	P	P	?	?	N	L	<i>Arca zebra</i> (Swainson, 1833)
P	S	P	PD	P	P	A	L	A	C	<i>Barbatia cancellaria</i> (Lamarck, 1819)
P	S	A	D	P	P	A	L	N	C	<i>Barbatia candida</i> (Helbling, 1779)
P	U	P	D	P	P	P	L	N	C	<i>Barbatia domingensis</i> (Lamarck, 1819)
P	U	P	PD	D	A	A	L	C	L	<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguière, 1789)

As conchas analisadas neste estudo estão de acordo com a literatura (Abbott, 1965; Diaz & Puyana, 1994; Rios 1994, 2009), sendo facilmente diferenciadas entre si. Algumas pigmentações características podem não ter sido observadas, tanto na concha como na parte mole, devido ao longo período de conservação em álcool 70%.

Os espécimes de *Arca imbricata* analisados apontam o músculo retrator anterior reduzido e músculo retrator posterior desenvolvido, provavelmente refletindo a fixação do indivíduo em um substrato feita por bisso. O fato corrobora com a idéia de Heath (1941) de que espécies do gênero *Arca* possuem considerável variação com relação ao músculo retrator pedal possivelmente relacionada ao seu ambiente. O músculo retrator pedal em *Arca zebra* (Swainson, 1833) é grande, enquanto em *Arca pacifica* (Sowerby, 1833) é relativamente pequeno (Heath, 1941). A presença de estrutura bissal desenvolvida e bisso em *A. imbricata*, juntamente com o pé pouco desenvolvido, justifica a classificação como epibissal (Oliver & Holmes, 2006).

Para o espécime de *Lunarca ovalis* aqui estudado observa-se o pé mais desenvolvido que o de *A. imbricata*. Bivalves escavadores utilizam o pé para enterrar-se na areia ou lama (Abbott, 1965), logo, é necessário um pé desenvolvido para tal função. Levando-se em consideração o habitat de *L. ovalis*, sugere-se que a espécie tenha escavação superficial e de forma não sésil, devido à ausência de sífões e bisso.

Geralmente o manto dos bivalves possui três camadas, uma externa secretora, uma interna limitada pelo sulco periostracal e uma mediana sensorial (Yonge, 1982). O manto dos espécimes avaliados de *A. imbricata* apresentou-se pouco translúcido, onde a camada externa certamente é sensorial, devido à presença de olhos. Heath (1941) descreve brevemente *A. imbricata*, mas não faz menção à presença de olhos. Em *L. ovalis* o manto não apresentou órgãos tipicamente sensoriais, como ocorre nas espécies *Anadara*

antiquata (Linnaeus, 1758) (Lim, 1966) e *Anadara trapezia* (Deshayes, 1839) (Sullivan, 1960 *apud* Yoloye, 1975) que apresentam pontos de pigmento sensíveis à luz nos sífões (Yoloye, 1975).

Os olhos paliais em representantes de Arcoida podem ser de dois tipos: simples e compostos (Waller, 1981; Morton & Peharda, 2008). Famílias de Arcoida possuem olhos com ligações nervosas com o gânglio visceral via nervo palial e se desenvolvem na camada externa do manto (Morton, 2000). Os olhos observados em *A. imbricata* são semelhantes aos que Morton & Peharda (2008) observaram em *Arca noeae* Linnaeus, 1758 - numerosos na região posterior, compostos (omatidiais), rodeados por células pigmentadas -, e provavelmente desempenham função fotossensível similar.

As brânquias de bivalves suspensívoros (lamelibrânquios) tem função na captura, transporte e seleção de partículas. Estas são complexas e estruturalmente variadas (Dufour & Beninger, 2001), o que justifica o fato das estruturas suspensoras das brânquias serem bem desenvolvidas em *A. imbricata* e *L. ovalis*, que são espécies sésseis/ pouca mobilidade.

As gônadas de alguns espécimes de *A. imbricata* dissecados estavam bastante desenvolvidas, ocupando uma parte considerável da massa visceral, indicando que possivelmente o animal encontrava-se em período reprodutivo. Nos ductos observados, porém, percebe-se uma diferença daqueles descritos por Heath (1941), sendo os deste estudo mais curtos e menos emaranhados.

Lunarca ovalis apresentou intestino semelhante às espécies *Anadara senilis* (Linnaeus, 1758), *Anadara bisenensis* Shrenck & Reinhart, 1938 e *Anadara granosa* (Linnaeus, 1758) (Heath, 1941; Yoloye, 1975), diferindo no padrão de voltas. O intestino de espécies de Anadarinae tem nitidamente tamanho superior do que o de espécies de Arcinae. A diferença mais marcante dentro da subfamília Anadarinae é na região do intestino, adjacente ao gânglio pedal, onde são formadas várias voltas ('loops') (Heath, 1941).

As observações feitas na cavidade palial e no sistema digestório de *A. imbricta* foram semelhantes à descrição feita por Heath (1941), corroborando a morfologia das estruturas aqui estudadas.

Agradecimentos - À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão da bolsa de mestrado para Valesca P. Rocha. À pesquisadora Nadia Y.K. Bonnet pelos comentários na elaboração do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott, R.T. *American seashells*. D. Van Nostrand Company, Inc., 7th edition, 348 p., Princeton, 1965.
- Abbott, R.T. & Dance, S.P. *Compendium of seashells - A color guide to more than 4.200 of the world's marine shells*. E.P. Dutton, Inc., 2nd edition, 411 p., New York, 1983.
- Amaral, A.C.Z.; Rizzo, A.E. & Arruda, E.P. *Manual de identificação dos invertebrados da região Suldeste-Sul do Brasil*. Editora EDUSP, 288 p., São Paulo, 2006.
- Appeltans, W.; Bouchet, P.; Boxshall, G.A.; de Broyer, C.; de Voogd, N.J.; Gordon, D.P.; Hoeksema, B.W.; Horton, T.; Kennedy, M.; Mees, J.; Poore, G.C.B.; Read, G.; Stöhr, S.; Walter, T.C. & Costello, M.J. (eds), 2012. *World register of marine species*. Disponível em <<http://www.marinespecies.org>>. Acesso em 26 de agosto de 2013.
- Broom, M.J. Gonad development and spawning of *Anadara granosa* (L.) (Bivalvia: Arcidae). *Aquaculture*, v.30, p.211-219, 1983.
- Diaz, J.M.M. & Puyana, M.H. *Moluscos del caribeco-lombiano*. Colciencias y Fundación Natura, Santafé de Bogotá, 291 p., 1994.
- Drozdov, A.L.; Sharina, S.N. & Tyurin, S.A. Sperm ultrastructure in representatives of six bivalve families from Peter the Great Bay, Sea of Japan. *Russ. J. Mar. Biol.*, v.35, n.3, p.236-241, 2009.
- Dufour, S.C. & Beninger, P.G. A functional interpretation of cilia and mucocyte distributions on the abfrontal surface of bivalve gills. *Mar. Biol.*, v.138: 295-309, 2001.
- Heath, H. The anatomy of the pelecypod family Arcidae. *T. Am. Philos. Soc.*, v.31, n.5, p.287-319, 1941.
- Lim, C.F. A comparative study of the ciliary feeding mechanisms of *Anadara* species from different habitats. *Biol. Bull.*, v.130, p.105-117, 1966.
- Morton, B. The pallial eyes of *Ctnoides floridanus* (Bivalvia: Limidae). *J. Moll. Stud.*, v.66, p. 449-455, 2000.
- Morton, B. & Peharda, M. The biology and functional morphology of *Arca noae* (Bivalvia: Arcidae) from the Adriatic Sea, Croatia, with a discussion on the evolution of the bivalve mantle margin. *Acta Zool.*, v.89, p.19-28, 2008.
- Neveeskaja, L. A. Principles of systematics and the system of bivalves. *Paleontol. J.*, v.43, n.1, p.3-13, 2009.
- Oliver, P.G. & Holmes, A.M. The Arcoida (Mollusca: Bivalvia): a review of the current phenetic-based systematics. *Zool. J. Linn. Soc-Lond.*, v.148, p.237-251, 2006.
- Pelseneer, P. Les Lamellibranches de l'expédition Du Siboga. 1911, in: Morton, B. The pallial eyes of *Ctnoides floridanus* (Bivalvia: Limidae). *J. Moll. Stud.*, v.66, p.449-455, 2000.
- Purchon, R.D. & Brown, D. Phylogenetic interrelationships among families of bivalve mollusks, in Giribet, G. & Wheeler, W. On a bivalve phylogeny: a high-level analysis of the Bivalvia (Mollusca) based on combined morphology and DNA sequence data. *Invertebr. Biol.*, v.4, n.121, p.271-324, 2002.
- Rios, E.C. *Seashells of Brazil*. Editora da Fundação Universidade de Rio Grande, 2^a edição, 492 p., Rio Grande, 1994.
- Rios, E.C. *Compendium of Brazilian sea shells*. Evangraf, 1^a edição, 668 p., Rio Grande, 2009.
- Rost, H. A report on the family Arcidae. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, v.20, n.2, p.177-236, 1955.
- Simone, L.R.L. & Chichvarkhin, A. Comparative morphological study of four species of *Barbatia* occurring on the Southern Florida Coast (Arcoidea, Arcidae). *Malacologia*, v.46, n.2, p.355-379, 2004.
- Simone, L.R.L. A new species of *Acar* (Bivalvia, Arcidae) from São Pedro e São Paulo Archipelago, Brazil. *Novapex*, v.10, p.9-16, 2009.
- Sullivan, G.E. Functional morphology, micro-anatomy, and histology of the 'Sidney Cockle' *Anadara trapezia* (Deshayes) (Lamellibranchia: Arcidae). in Yolyoye, V. The habits and functional anatomy of the West African bloody cockle, *Anadara senilis* (L.). *Proc. Malacol. Soc. Lond.*, v.41, p.277-299, 1975.
- Waller, T.R. Functional morphology and development of veliger larvae of the European oyster, *Ostrea edulis* Linne. *Smithson. Contr. Zool.*, v.328, p.1-70, 1981.

Warmke, G.S. & Abbott, R.T. *Caribbean seashells – A guide to the marine mollusks of Puerto Rico and the West Indian Islands, Bermuda and the Lower Florida Keys*. Pennsylvania: Livingston Company, 348 p., Wynnewood, 348 p., 1962.

Yoloye, V. The habits and functional anatomy of the

West African bloody cockle, *Anadara senilis* (L.). *Proc. Malacol. Soc. Lond.*, v.41,, p.277-299, 1975.

Yonge, C.M. Mantle margins with a revision of siphonal types in the Bivalvia. *J. Moll. Stud.*, v.48, p.102-103, 1982.