



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

ASPECTOS REPRODUTIVOS E MORFOLÓGICOS DE *Natica marochiensis*  
(MOLLUSCA: GASTROPODA: NATICIDAE)

SOCORRO JEYCE ROCHA VASCONCELOS

---

Monografia apresentada ao Departamento  
de Engenharia de Pesca do Centro de  
Ciências Agrárias da Universidade Federal  
do Ceará, como parte das exigências para a  
obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

---

FORTALEZA - CEARÁ – BRASIL  
DEZEMBRO/2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

V451a Vasconcelos, Socorro Jeyce Rocha.

Aspectos reprodutivos e morfológicos de *Natica marochiensis* (Mollusca: Gastropoda: Naticidae) / Socorro Jeyce Rocha Vasconcelos. – 2008.

50 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2008.

Orientação: Profa. Dra. Inês Xavier Martins.

1. Gastrópode *natica marochiensis* - Reprodução. 2. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

---



**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup>. Inês Xavier Martins, D.Sc.  
Orientadora/Presidente**

---

**Prof. Tito Monteiro da Cruz Lotufo, D.Sc.  
Membro**

---

**Carlos Augusto Oliveira de Meirelles, M.Sc.  
Membro**

**VISTO**

---

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc.  
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

---

**Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.  
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

A Belzinha, meu grande amor

## AGRADECIMENTOS

Para a realização desta primeira etapa na minha jornada acadêmica encontrei pessoas maravilhosas, que fizeram meu caminho mais fácil de trilhar, que me ajudaram a superar os obstáculos... a esses “anjos”, meu muito obrigada!

A Deus, fonte da minha força, rocha segura em que encontro sustento e proteção, Pai amado que me consola nos momentos mais difíceis e para quem sempre corro quando preciso de colo.

À Profa. Inês Xavier Martins, por ser minha orientadora, um exemplo de mulher forte e decidida. Você consegue ser mil e uma utilidades, dividindo-se entre mãe, filha, esposa, professora, orientadora, amiga, fazendo malabarismo no dia-a-dia. Inês, você plantou em mim o amor pela pesquisa e a certeza de que não há prêmio sem trabalho árduo, você me ensinou a estar sempre “correndo”, serei eternamente grata.

À Profa. Helena Matthews Cascon, por sentar comigo, mesmo quando não tinha tempo, por me ensinar do básico ao complexo, tirar minhas dúvidas, consertar meus erros, ceder bibliografia, e até desenhar pra que eu pudesse entender melhor. Enfim, obrigado por ter me adotado, e injetado doses diárias de admiração pelo maravilhoso mundo da Malacologia.

Aos integrantes do Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará, por fazer das horas de trabalho verdadeiros momentos de descontração, até mesmo aos sábados e especialmente pelas melhores horas de almoço da minha vida. À Débora, Manu, Felipe Bezerra, Isabel, Célio, Matheus, Ana Karla, Felipe Vasconcelos, Sandino, Hilton, Bruno, Pricila, Felipe Monteiro, Suyanne, Tonny, Cris. Obrigada a todos que se preocuparam com meus experimentos, especialmente Soraya e Prof. Paulo Cascon, por me darem muita força, Carlos, pelas fotos e Leonardo por me ajudar sempre que precisei. Ao Fernando Henrique e Ítala, meus fiéis companheiros de aventuras, pessoas admiráveis pela fé e força de vontade. Obrigada por me ajudar com os aquários, com os animais, com tudo.

Aos amigos da Engenharia de Pesca, por dividirem comigo cinco longos anos, em meio a aulas, provas e trabalhos, principalmente ao Pedro, pela ajuda nas coletas, nas fotos... por ser um amigo mais que leal, sempre me incentivando e puxando minha orelha, sei que sem você esse projeto teria andado bem mais devagar. Ao Rafael, por me agüentar todo esse tempo, me ajudando com os conteúdos, me emprestando seu caderno de valor inestimável, sendo enfim, um amigo para todas as horas.

As pessoas que me ajudaram nas coletas, Pedro, Ítala, Luciana, especialmente os meus amigos loucos, Júnior e Jardel, que se compadeceram com minha causa e fizeram do longo caminho, viagens mais curtas e divertidíssimas.

À minha “grande família”, que em meio a tantas trapalhadas, faz de minha casa, um lugar mágico pra se viver. A todos os meus tios, tias e a vó

Raimunda, matriarca que põe ordem no caos. Em especial ao tio Deci, pela constante preocupação com meus lanches, tio Calbir, pelas caronas, e pelas muitas cópias disponibilizadas, Regiane, pela máquina, "tio Washington", pelas conversas descontraídas, filmes emprestados, e principalmente, por abrir mão da sua manhã de domingo pra ir ao Campus do Pici comigo, para que eu pudesse acompanhar o desenvolvimento das desovas.

Ao meu noivo Wendel, por ser simplesmente o vento sob minhas asas, por sonhar comigo e por mim, por fazer surgir um sorriso, quando eu só tinha vontade de chorar. Obrigada pelo carinho, companheirismo, amor forte e verdadeiro. Obrigada por acreditar em mim, quando até eu mesma duvidei. Você é um presente de Deus pra mim!

A Deizi, minha amiga, por me emprestar a máquina fotográfica, os ouvidos e sempre me estender a mão.

Ao meu pai Eurides, um careca lindo, exemplo de trabalhador sério e responsável, um discípulo fiel do Senhor; minha mãezona Dênis, que por ter um coração tão grande acaba sendo mãe dos parentes, vizinhos, amigos e agregados. Mãe, obrigada por ficar ao meu lado, me ensinando a encarar os problemas e os medos, ficando contra o mundo, só para estar comigo, enfrentando desde professores rabugentos até coordenadores que me perseguiam, me acompanhando em shows infantis, gincanas, semanas culturais, até mesmo grupos de jovens. A força e coragem demonstrada por você todos esses anos correm em meu sangue, me mostrando que não sou só sua filha, sou sua admiradora, fã, e até réplica. De tudo que fizeste por mim, jamais esquecerei suas palavras, sorrisos e lágrimas, sempre repletos de grandes ensinamentos.

Com vocês dois aprendi os valores ideais pra levar a vida da melhor maneira.

A minha irmã Joyce, que apesar de não concordar com minha escolha, nunca deixou de torcer por mim (e me financiar). À minha irmã-filha, minha bonequinha Jéssica, que se empolgou com o projeto mais que eu, que fez questão de me ajudar no que podia, que me anima só por existir.

E por último, mas não menos especial, meus amigos de rua, de colégio, de comunidade. As pessoas, que mesmo sem saber, me ajudaram só em perguntar como eu estava. À Denyse, Diones, Helana, Adriano, Marcelo Neves, Hannah, que me entenderam quando eu mais precisei nunca me deixando desamparada. Vocês já fazem parte da minha vida, são meus grandes amigos, são amigos que nasceram pela fé.

**“Eis por que sinto alegria nas fraquezas,  
nas afrontas, nas necessidades...  
Porque, quando perco toda a minha força,  
então tenho a força de Cristo em mim.”**

**2 Cor 12, 10**

**SUMÁRIO**

<b>DEDICATÓRIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMO</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>9</b>
2.1. Análise morfológica	9
2.2. Desova, cápsulas de ovos e desenvolvimento larval	10
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>13</b>
3.1. Descrição morfológica da espécie	13
3.1.1. Câmara palial	13
3.1.2. Complexo cabeça-pé	14
3.1.3. Sistema digestório	17
3.1.4. Sistema reprodutor	23
3.2. Caracterização das desovas e das cápsulas de ovos	26
3.3. Caracterização das fases de desenvolvimento larval	29
<b>4. CONCLUSÕES</b>	<b>34</b>
<b>5. REFERÊNCIAS</b>	<b>35</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Desovas de várias espécies de Naticidae. <b>(L65)</b> desova de <i>Notocochlis dillwynii</i> ; <b>(C133)</b> desova de <i>Naticarius hebraeus</i> ; <b>(L161)</b> desova de <i>Tectonatica sagraiana</i> . Retirado de Huelsken <i>et al</i> , 2008. <b>(A)</b> desova de <i>Polinices sordidus</i> . Retirado de BOOTH, 1995. <b>Escala:</b> 0,5 cm	<b>8</b>
<b>Figura 2</b>	<b>(a)</b> Vista dorsal da concha de <i>N. marochiensis</i> ; <b>(b)</b> Rastro deixado por <i>N. marochiensis</i> na superfície do sedimento. <b>Escala:</b> 7,5 mm	<b>11</b>
<b>Figura 3</b>	Desova de <i>N. marochiensis</i> . <b>Abreviatura:</b> <b>(c)</b> comprimento; <b>(l)</b> largura; <b>(d)</b> diâmetro externo; <b>(e)</b> espessura. <b>Escala:</b> 2 cm	<b>11</b>
<b>Figura 4</b>	Desenho esquemático das partes moles de <i>N. marochiensis</i> sem a concha. <b>Abreviaturas:</b> <b>(gn)</b> gônada, <b>(mn)</b> metanefrídia, <b>(pb)</b> probóscide, <b>(pe)</b> pé, <b>(pn)</b> pênis. <b>Escala:</b> 5 mm	<b>12</b>
<b>Figura 5</b>	Desenho esquemático da câmara palial aberta. <b>Abreviaturas:</b> <b>(at)</b> átrio, <b>(br)</b> brânquia, <b>(gh)</b> glândula hipobranquial, <b>(os)</b> osfrádio, <b>(vc)</b> veia ctenidial, <b>(ve)</b> ventrículo. <b>Escala:</b> 1 mm	<b>12</b>
<b>Figura 6</b>	Estruturas de <i>N. marochiensis</i> . <b>Abreviaturas:</b> <b>(br)</b> brânquia, <b>(co)</b> coração, <b>(gh)</b> glândula hipobranquial, <b>(os)</b> osfrádio, <b>(pe)</b> pé, <b>(pn)</b> pênis, <b>(pb)</b> probóscide, <b>(te)</b> tentáculos. <b>Escala:</b> 3 mm	<b>16</b>
<b>Figura 7</b>	Estruturas presentes na cabeça de <i>N. marochiensis</i> . <b>Abreviaturas:</b> <b>(om)</b> omatóforo, <b>(rd)</b> fita radular, <b>(te)</b> tentáculos. <b>Escala:</b> 4 mm	<b>19</b>
<b>Figura 8</b>	Opérculo evidenciando o desenho espiralado na extremidade superior e sua ligação com o músculo columelar. <b>Abreviaturas:</b> <b>(mc)</b> músculo columelar, <b>(op)</b> opérculo. <b>Escala:</b> 5 mm	<b>19</b>
<b>Figura 9</b>	Vista geral da rádula tipo taenioglossa, destacando os dentes raquidiano <b>(R)</b> , laterais <b>(L)</b> e marginais <b>(M)</b> . Aumento 63x. Retirado de Meirelles (2001) mm	<b>20</b>
<b>Figura 10</b>	Estruturas bucais de <i>N. marochiensis</i> . <b>Abreviaturas:</b> <b>(abo)</b> glândula ABO, <b>(md)</b> mandíbula. <b>Escala:</b> 4 mm	<b>20</b>
<b>Figura 11</b>	Desenho esquemático das estruturas do sistema digestório. <b>Abreviaturas:</b> <b>(es)</b> esôfago, <b>(ge)</b> glândula esofageal, <b>(in)</b> intestino, <b>(pb)</b> probóscide. <b>Escala:</b> 2 mm	<b>21</b>
<b>Figura 12</b>	Estruturas do sistema digestório. <b>Abreviaturas:</b> <b>(an)</b> ânus, <b>(in)</b> intestino, <b>(r)</b> reto. <b>Escala:</b> 2 mm	<b>21</b>



<b>Figura 13</b>	Detalhe do sistema digestório de <i>N. marochiensis</i> . <b>Abreviaturas:</b> (an) ânus, (in) intestino, (r) reto. <b>Escala:</b> 2 mm	<b>22</b>
<b>Figura 14</b>	Desenho esquemático das estruturas reprodutivas masculinas de <i>N. marochiensis</i> . <b>Abreviaturas:</b> (ed) espermoduto, (gp) glândula da próstata, (pn) pênis, (tc) testículo, (vd) vaso deferente. <b>Escala:</b> 2 mm	<b>25</b>
<b>Figura 15</b>	Desenho esquemático das estruturas reprodutivas femininas de <i>N. marochiensis</i> . <b>Abreviaturas:</b> (bc) bolsa copulatória, (ga) glândula de albúmen, (pg) poro genital, (od) oviduto, (ov) ovário, (rs) receptáculo seminal. <b>Escala:</b> 5 mm	<b>25</b>
<b>Figura 16</b>	Desova de <i>N. marochiensis</i> . (a) desova em ambiente natural. (b) pedaço de desova corado com rosa bengala para evidenciar o número de ovos presentes	<b>32</b>
<b>Figura 17</b>	Ovo em fase de clivagem. <b>Escala:</b> 216 µm	<b>32</b>
<b>Figura 18</b>	Estágios larvais de <i>N. marochiensis</i> . (a) trocófora. (b) vista frontal da véliger evidenciando os estatocistos. (c) vista lateral da véliger evidenciando o véu, opérculo e concha. (d) véliger degenerada evidenciando a cápsula. <b>Abreviaturas:</b> (ca) cápsula, (ci) cílios, (co) concha, (es) estatocisto, (op) opérculo, (ve) véu. <b>Escala:</b> 216 µm	<b>33</b>

#### LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 01.</b>	<b>Tamanho das desovas obtidas em laboratório.</b>	<b>27</b>
<b>TABELA 02.</b>	<b>Estágios larvais com seu respectivo tempo médio de duração.</b>	<b>30</b>



## RESUMO

Os aspectos reprodutivos e morfológicos do gastrópode *Natica marochiensis* foram analisados neste estudo com o intuito de compreender melhor sua biologia, tendo em vista sua importância econômica como predador do bivalve *Donax striatus*. Para a análise da reprodução fez-se a caracterização das desovas e suas cápsulas de ovos, bem como o acompanhamento do seu desenvolvimento larval. Para o estudo morfológico foi descrito seu aparelho reprodutor, digestivo e estruturas da câmara palial. Os animais foram coletados na praia de Melancias, município de Icapuí, a 250 km de Fortaleza, durante a maré de sizígia. Em seguida foram trazidos para o laboratório e mantidos em aquários de 5 litros, com água e sedimento esterilizado. As desovas postas pelos animais foram separadas em cubas plásticas contendo água do mar e aeração constante. Retiraram-se pedaços das desovas a cada duas horas e observou-se no microscópio o estágio larval, fazendo posteriormente sua caracterização. Os animais utilizados para a análise morfológica foram medidos com paquímetro e anestesiados numa solução de cloreto de magnésio e água do mar (1:1). Em seguida, os mesmos foram retirados da concha com o auxílio de uma morsa para a posterior fixação da parte mole em álcool a 70%. Os animais foram abertos para a visualização de suas estruturas e depois, efetuou-se a descrição das mesmas. As larvas de *N. marochiensis* tiveram desenvolvimento considerado rápido, tendo em vista a duração de cada estágio. A clivagem durou entre 42-68 horas. A larva trocófora, com cílios evidentes nas porções apicais esquerda e direita, durou apenas 6 horas. A larva véliger, com aparência de um caramujo diminuto, apresentou opérculo, véu bilobulado, concha e estatocistos, tendo duração de 8 horas. Quanto à morfologia, o animal estudado apresentou a maioria das estruturas próprias da família Naticidae. Na câmara palial, visualizou-se osfrádio longo e amarronzado ao lado de uma brânquia monopectinada. Não foi possível identificar olhos nos omatóforos achatados deste animal. No sistema digestivo, identificou-se uma grande glândula esofageal com ductos salivares ligados a probóscide, que possui o ABO bem distinto. No sistema reprodutor feminino, o poro genital apresentou-se pouco evidente, enquanto nos machos, visualizou-se o órgão copulador grande e com vaso deferente aberto em toda a sua extensão.

## ASPECTOS REPRODUTIVOS E MORFOLÓGICOS DE *Natica marochiensis* (MOLLUSCA: GASTROPODA: NATICIDAE)

SOCORRO JEYCE ROCHA VASCONCELOS

### 1. INTRODUÇÃO

As praias arenosas dominam a maioria das linhas de costa em regiões temperadas e tropicais, onde desempenham importante papel como áreas de lazer, exploração comercial e proteção natural (McLACHLAN, 1983). São também consideradas como um ambiente de acentuado dinamismo, em função da variabilidade diária das condições ambientais. Estas praias constituem uma interface entre a terra e o mar, e seus limites nem sempre são muito definidos. A macrofauna dessas praias inclui a grande maioria dos invertebrados, com destaque especial para poliquetas, crustáceos e moluscos (DEXTER 1969; SOARES, 2003).

Os moluscos estão entre os animais invertebrados mais evidentes e familiares, e incluem formas tais como os mariscos, as ostras, as lulas, os polvos e os caramujos. Em número de espécies, os moluscos constituem o maior filo de invertebrados depois dos artrópodes (RUPPERT et al., 2005).

Dentre os moluscos, Gastropoda é a maior e mais diversificada classe de moluscos, composta por caramujos aquáticos, caracóis e lesmas terrestres (RUPPERT *op cit*). Consistem basicamente de cabeça, pé e massa visceral geralmente cobertos por uma concha calcária. O pé muscular e rastejante pode ser usado para procurar alimento, segurar presas, e até mesmo inserir cápsulas de ovos em substratos (BIGATTI, 2005).

O estudo da biologia reprodutiva dos gastrópodes proporciona informações valiosas para diferentes ramos da biologia, assim como para as áreas relacionadas com a pesca, já que os gastrópodes marinhos representam cerca de 2% da captura mundial de moluscos (FAO, 1998). Nessa classe existem três grupos: prosobrânquios, opistobrânquios e pulmonados, que tenderam a se especializar em diferentes linhagens.

Quanto à morfologia de Prosobranchia, Fretter e Graham (1962) compilaram trabalhos bastante valiosos contribuindo grandemente para o estudo dessa subclasse. No que se refere ao aspecto reprodutivo desse grupo, existem trabalhos importantes abordando desenvolvimento larval (LEBOUR, 1933 e 1936; FRETTER, 1967; PILKINGTON e FRETTER, 1970; FRETTER e PILKINGTON, 1970 e 1971; ROBERTSON, 1974; PILKINGTON, 1976; PENCHASZADEH, 1988), e metamorfose (FRETTER, 1969).

A maior parte dos prosobrânquios é dióica, podendo ter fecundação interna, como em *Littorina littorea*, ou externa, como em *Diodora apertura*. Em alguns animais o dimorfismo sexual não é visível nas conchas, dificultando a distinção de sexos externamente (HYMAN, 1967). Em alguns membros da família Volutidae, como *Odontocymbiola magellanica*, recorre-se à presença da glândula pedal na parte anterior do pé das fêmeas para diferenciar machos de fêmeas (BIGATTI, 2005). Em outros casos, a diferenciação sexual pode ser percebida na rádula, na cor da concha, no tamanho ou no peso do animal. Em algumas espécies do gênero *Polinices*, por exemplo, o macho é mais pesado que a fêmea (FRETTER, 1984).

O trato feminino dos monotocárdios (organismos com apenas uma aurícula e um ventrículo no coração) é freqüentemente muito complexo devido à fecundação interna, exigindo dispositivos para receber e armazenar o esperma, e as fêmeas possuem hábito de encapsular os ovos (FRETTER e GRAHAM, 1962). A encapsulação pode ocorrer na forma de uma massa gelatinosa ou consistente, ou de cápsulas lenticulares (THORSON, 1950). Esses envoltórios têm funções variadas além da nutrição, como proteção contra impactos mecânicos, contra estresse ambiental causado por variações físico-químicas (salinidade, temperatura), contra predadores e até mesmo contra contaminação microbiológica; a cápsula ainda reduz a mortalidade durante o desenvolvimento larval em espécies que apresentam ciclo de vida misto (THORSON 1950; PECHENICK 1979; STRATHMANN, 1985; RAWLINGS 1999; PRZESLAWSKI 2004).

As desovas dos gastrópodes podem ser encontradas em uma diversidade surpreendente de formas e tamanhos, já a forma de liberação e depósito dos ovos nos prosobrânquios é a mais variada dentro do grupo dos moluscos (FRETTER, 1984; KINGSLEY-SMITH et al., 2003b).

As massas de ovos produzidas por mesogastrópodes e por neogastrópodes são liberadas do ducto palial e na maioria dos casos unidas a um substrato firme selecionado pela fêmea (FRETTER e GRAHAM, 1994; KINGSLEY-SMITH et al., 2003).

Dentre os prosobrânquios, os animais pertencentes à família Naticidae, possuem uma concha globular com espira baixa, volta corporal expandida com larga abertura; o pé tem um propódio extenso e a lâmina frontal abre caminho dentro do substrato enquanto o animal se locomove (HYMAN, 1967). Possuem um opérculo córneo bem largo, olhos fracamente pigmentados e rádula taenioglossa (STRONG, 2003). Podem ser reconhecidos facilmente pela forma da concha globular e comportamento predatório peculiar (HUELSKEN et al., 2008).

A maior parte dos estudos anatômicos com naticídeos refere-se aos órgãos do tubo digestivo relativos ao processo de predação, como a rádula e o ABO (órgão acessório de perfuração), havendo entre outros, os trabalhos de Bernard e Bagshaw, 1969; Hughes, 1986.

Em naticídeos os sexos são separados e a fertilização acontece internamente. As fêmeas depositam as cápsulas de ovos nos colares moldados pelo pé, feitos de muco e reforçados com areia. Basicamente o processo acontece da seguinte forma: os ovos que escapam da abertura genital unem-se ao muco, que é produzido principalmente pela parte frontal do pé, e passa pela cavidade do manto, quando o muco e os ovos são misturados. Partículas de areia são incorporadas a esta massa enquanto é forçada para fora da cavidade do manto (FRETTER e GRAHAM, 1994).

Alguns membros da família Naticidae não produzem esse típico colar de ovos. Murray (1962 e 1966) descreve duas espécies australianas do gênero *Conuber*, que liberam seus colares de ovos livres de areia. Suas desovas são conhecidas como "sausage-blubber" por serem colares gelatinosos, compostos



por uma substância líquida transparente, na qual as cápsulas de ovos são misturadas. Ainda com esse tipo de desova pode-se destacar a espécie *Polinices sordidus* (BOOTH, 1995) (Figura 1).

Giglioli (1955) estudou a formação do colar em naticídeos e dividiu o processo em três fases características:

- i. Estágio inicial – Acontece na superfície da areia, durante a maré baixa, quando o animal estende o pé completamente e dobra-o ao longo de sua linha central - longitudinal, começa então a expelir uma massa, que é precursora do muco que será secretado pela glândula pedal e formada principalmente pelas células do propódio. Quando a maré começa a encher, o animal se enterra, antes de começar a moldar o colar.
- ii. Estágio intermediário – O animal enterrado, dependendo do tamanho e da espécie, direciona a espira da concha para a superfície. Nesta posição move-se em um sentido horário ao longo de uma rota circular num determinado raio de variação, forçando seu corpo sobre o substrato. O pé está em parte flexionado sobre a superfície, quase sobre a concha, no limite das margens apicais e basais que terá o colar. Este arranjo permite que as superfícies internas e externas do colar sejam moldadas pelo encontro da concha com o ambiente, respectivamente, quando as bordas apicais e basais deste molde forem fornecidas pelo propódio. A parte frontal do propódio dá forma à borda do molde e produz o volume de massa gelatinosa do colar que, ao passar para trás sobre a borda palial com os avanços do animal, recebe as secreções genitais. As cápsulas dos ovos são aderidas ao colar, quando as secreções do pé unem-se às secreções genitais fora da concha e só depois, os grãos de areia penetram no colar, forçando as cápsulas de ovos a se unirem à secreção gelatinosa, definindo o espaço intercapsular e terminando a formação do colar.
- iii. Estágio final – Ocorre na maré baixa seguinte à que o animal começou a formar o colar. Enquanto a postura progride, a espira em torno do colar, que segrega a película gelatinosa, simultaneamente eleva e inclina o

colar cada vez que passa abaixo deste. Essa atividade afrouxa a areia em torno da desova, e força lentamente o colar à superfície do plano para expô-lo a um habitat apropriado para o desenvolvimento embrionário.

Pelseneer (1910 *apud* Giglioli 1955) sugere que a cápsula que envolve o ovo não é a mesma que protege o colar de areia, visto que elas não possuem a mesma composição física.

Estima-se que atualmente existam de 260-270 espécies da família Naticidae no mundo inteiro (Kabat, 1996 *apud* Huelsken et al., 2008). Porém, as densidades desses animais em habitat raramente excedem 1-2 /m<sup>2</sup>. (RICHARDSON et al., 2005).

Essa família é representada no Nordeste do Brasil por 16 espécies, são elas: *Polinices hepaticus* (Röding, 1798), *Polinices lacteus* (Guilding, 1833), *Polinices uberinus* (Orbigny, 1842), *Sigatica semisulcata* (Gray, 1839), *Sinum maculatum* (Say, 1831), *Sinum perspectivum* (Say, 1831), *Natica bayeri* (Rehder, 1986), *Natica canrena* (Linnaeus, 1758), *Natica cayennensis* (Récluz, 1850), *Natica limbata* (Orbigny, 1840), *Natica livida* (Pfeiffer, 1840), *Natica pusilla* (Say, 1822), *Natica micra* (Haas, 1953), *Natica sulcata* (Born, 1778), *Natica menkeana* (Philippi, 1852) e *Natica marochiensis* (Gmelin, 1791) (RIOS, 1994).

Alguns autores publicaram trabalhos envolvendo aspectos da morfologia de Naticidae, como Risbec (1956) que trabalhou com várias espécies do gênero *Natica* em Nouvelle-Calédonie. Com ênfase em predação existem, entre outros, os trabalhos de Kingsley-Smith et al. (2003a) e Quijón et al. (2007); com relação às desovas de algumas espécies de naticídeos não brasileiros, existem estudos realizados por Cotton (1937), Giglioli (1955), Kohn (1961), Murray (1962 e 1966), Pilkington (1976), Barash e Zenziper (1980), Knudsen (1994) e Huelsken et al. (2008).

Kingsley-Smith et al. (2003b) estudaram o padrão de desovas de *Polinices pulchellus* com o intuito de observar o processo de postura, investigar a sazonalidade da postura, identificar o tamanho em que as fêmeas começam a depositar os colares de ovos, o relacionamento entre o tamanho dos adultos e a produção dos colares, o efeito da temperatura no momento em que as larvas

saem das cápsulas dos colares e a relação entre o número de larvas véliger liberadas e o tamanho da desova.

No que diz respeito à locomoção pode-se citar Miller (1974). Com foco no comportamento infaunal, Trueman (1968) comparou a forma que os naticídeos e alguns bivalves se enterram, e concluiu que o processo consiste basicamente na retração e dilatação do propódio.

Há trabalhos de grande importância, com ênfase em desenvolvimento larval como os de Pedersen e Page (2000) que observou a metamorfose de *Polinices lewisii*; Kingsley-Smith et al. (2005) que acompanhou o crescimento de *Polinices pulchellus*; Kulikova et al. (2007) que analisou a reprodução de *Cryptonatica janthostoma*.

Quanto à taxonomia, Solsona e Martinell (1999) utilizaram a protoconcha para distinguir a espécie *Natica strictumbilicata* de *N. pseudoepiglottina* e perceberam que as diferenças são bastante significativas porque envolvem tipos diferentes de desenvolvimento larval. Os caracteres principais que permitiram esta indicação foram o número de voltas da protoconcha, o diâmetro do núcleo e o diâmetro máximo da protoconcha. Enfatizaram ainda que a protoconcha é uma ferramenta muito útil para o estudo da taxonomia na família Naticidae. Em relações de sistemática como as de Pollitzer (1980), Kabat (1991), Zaffaroni (2006), Rivera e Navarrete (2007), os naticídeos também são citados.

A espécie em estudo, *Natica marochiensis* (Gmelin, 1791), é um prosobrânquio que habita praias com substratos arenosos. Esta espécie possui uma concha medindo cerca de 30x17mm, de coloração castanha brilhante com as primeiras voltas de tonalidade preto - azulada, apresentando manchas escuras em ziguezague, calo umbilical branco, opérculo branco com manchas amarelas irregulares e protoconcha com 3,75 voltas aproximadamente (Figura 2). Ocorre na Flórida, Oeste da África, Índias Ocidentais, Suriname e Brasil (Amapá à Bahia) (RIOS, 1994).

Na costa cearense, Martins (1996) realizou um estudo de predação com *N. marochiensis* em laboratório e *in situ*, tendo conclusões até mesmo sobre a locomoção e uma prévia sobre densidade populacional. Os resultados obtidos

revelaram que, em laboratório, *Natica marochiensis* tem preferência alimentar por *Strigilla pisiformes*, em relação à *Donax striatus* e *Olivella minuta*. A densidade desse naticídeo, na praia de Quitéria-Icapuí, foi inferior a 1 ind/m<sup>2</sup> no decorrer do ano de 1994. A autora afirmou ainda, que *N. marochiensis* pode mover-se no sedimento durante as marés baixas com velocidade média de 11 cm/ min.

Meirelles (2001) pesquisou a rádula de vários prosobrânquios marinhos, entre eles *N. marochiensis*, e concluiu que não há relação entre o tamanho da concha e o tamanho da rádula em nenhum dos animais.

O estudo biológico de espécies brasileiras da família Naticidae é ainda bastante escasso, existindo grandes lacunas acerca da sua distribuição espacial e temporal ao longo da costa, anatomia detalhada, massa de ovos e estudo gonadal, entre outros aspectos. O conhecimento destas espécies, em especial de *Natica marochiensis*, torna-se importante tendo em vista que esses organismos podem influenciar o controle de algumas populações de presas economicamente importantes em nosso estado, como o marisco *Donax striatus*, o qual é uma das principais presas deste gastrópode em praias arenosas da zona leste do Ceará (Icapuí, por exemplo) (MARTINS, 1996).

Este trabalho teve como objetivo principal realizar um estudo sobre a morfologia e reprodução de *Natica marochiensis*, para tanto procurou-se:

- a) Descrever a morfologia da espécie;
- b) Caracterizar as cápsulas de ovos depositadas;
- c) Determinar o período de duração do desenvolvimento embrionário desde o zigoto até a fase de larva véliger;





**Figura 1.** Desovas de várias espécies de Naticidae. **(L65)** desova de *Notocochlis dillwynii*; **(C133)** desova de *Naticarius hebraeus*; **(L161)** desova de *Tectonatica sagraiana*. Retirado de Huelsken *et al* (2008). **(A)** desova de *Polinices sordidus*. Retirado de BOOTH (1995). **Escala:** 0,5 cm

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de *Natica marochiensis* foram coletados manualmente, durante maré de sizígia diurna, na região do mesolitoral da praia de Melancias, no município de Icapuí, localizado a 250 km de Fortaleza, extremo leste do Ceará. As coletas foram realizadas em abril de 2007 e março, junho e agosto de 2008. Os animais foram encontrados próximos aos seus rastros no sedimento da praia (Figura 2).

No laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE) do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará os animais foram mantidos em aquários com capacidade de 5 litros, com água proveniente da área de coleta e aeração constante, salinidade mantida em torno de 35 e temperatura variando entre 29-31°C.

### 2.2. Análise morfológica

Para a realização do estudo morfológico, os animais primeiramente foram medidos com paquímetro de 0,5 mm de precisão. Em seguida foram anestesiados com solução saturada de água do mar + água doce (1:1) e cloreto de magnésio, sendo logo após abertos com o auxílio de uma morsa, retirando-se a parte mole para a posterior fixação das mesmas em álcool 70%.

Ao retirar a concha, a parte mole do animal era exposta totalmente (Figura 4). Para visualizar as estruturas da espécie estudada fez-se um corte longitudinal no manto do lado esquerdo próximo ao sifão, deixando a câmara palial aberta, visualizando os órgãos internos (Figura 5).

A partir da abertura da câmara palial, identificaram-se as estruturas retirando-se fotografias quando possível, e no caso de órgãos muito pequenos, efetuou-se o desenho desses para melhor explanação.

### 2.1. Desova, cápsulas de ovos e desenvolvimento larval

Em cada aquário foram colocados cinco indivíduos desta espécie, na tentativa que estivessem presentes machos e fêmeas. Estes eram monitorados diariamente, no que se refere à presença de posturas.

As desovas depositadas foram retiradas imediatamente após a postura e separadas individualmente em cubas plásticas contendo água do mar (Figura 3). Estas eram medidas com paquímetro de 0,5mm de precisão quanto à:

Largura - distância da margem apical à margem basal da desova;

Comprimento - distância de uma ponta a outra da desova;

Diâmetro externo – medida da borda externa da desova;

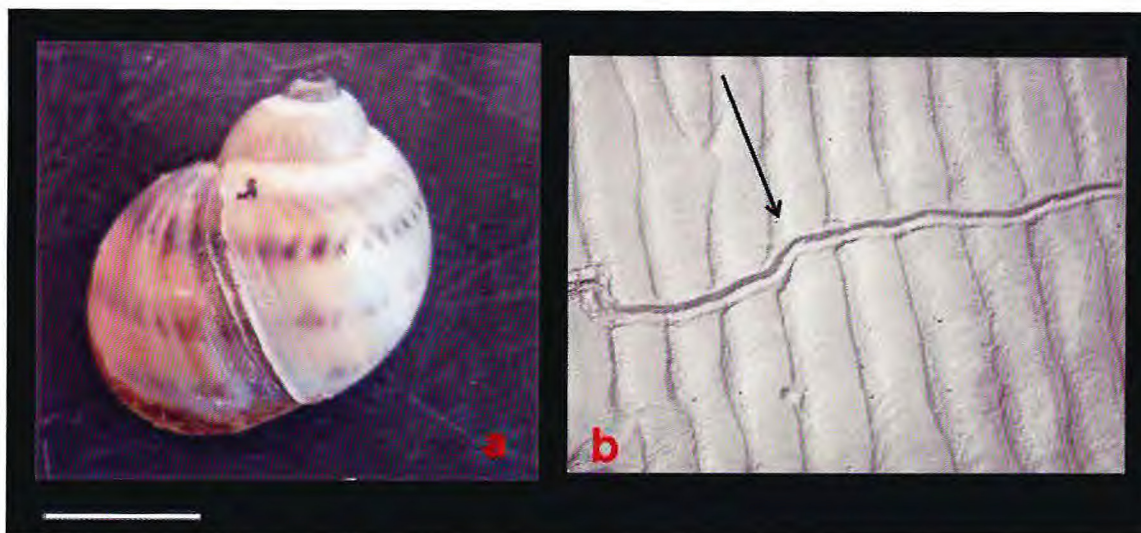
Espessura – distância entre a superfície superior e inferior da desova.

A cada duas horas retirava-se um pedaço da desova, com 1cm de tamanho aproximadamente para acompanhamento dos estágios larvais, tempo de duração de cada um, caracterização dos mesmos, tempo de desenvolvimento total e determinação dos números de ovos por cápsula. Estas observações foram feitas com o auxílio de um estereomicroscópio e microscópio óptico.

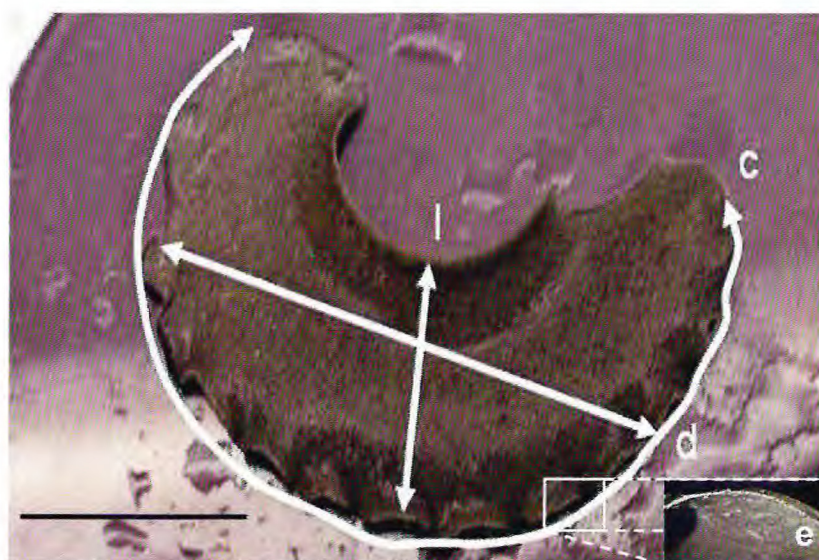
Foram analisadas 71 desovas, destas 25 fragmentos de 1mm<sup>2</sup> foram corados com rosa bengala para a contagem do número de ovos por desova.

Enquanto estavam mantidos em aquários, os naticídeos tiveram como alimento os bivalves *Donax striatus* e *Anomalocardia brasiliiana*.

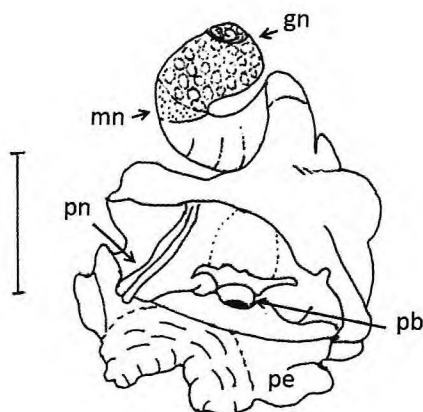




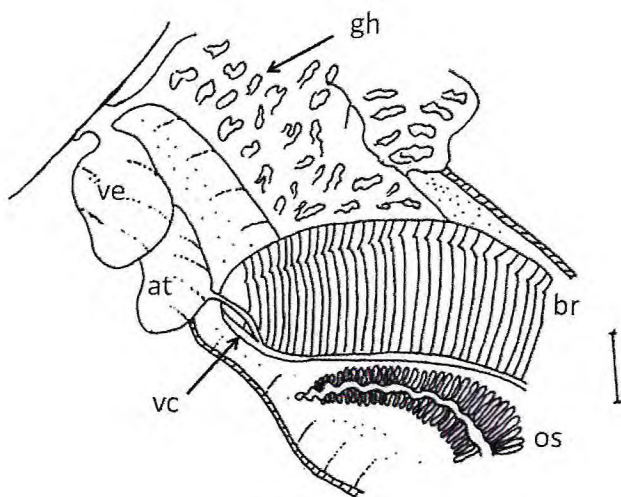
**Figura 2.** (a) Vista dorsal da concha de *N. marochiensis*; (b) Rastro deixado por *N. marochiensis* na superfície do sedimento. Escala: 7,5 mm



**Figura 3.** Desova de *N. marochiensis*. Abreviatura: (c) comprimento; (l) largura; (d) diâmetro externo; (e) espessura. Escala: 2 cm.



**Figura 4.** Desenho esquemático das partes moles de *N. marochiensis* sem a concha. **Abreviaturas:** (gn) gônada, (mn) metanefrídias, (pb) probóscide, (pe) pé, (pn) pênis. **Escala:** 5 mm.



**Figura 5.** Desenho esquemático da câmara palial aberta. **Abreviaturas:** (at) átrio, (br) brânquia, (gh) glândula hipobranquial, (os) osfrádio, (vc) veia ctenidial, (ve) ventrículo. **Escala:** 1 mm.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Descrição morfológica da espécie

##### 3.1.1. Câmara Palial

O manto de *N. marochiensis* apresenta-se fino e transparente.

Na parte interna do manto encontra-se a glândula hipobranquial que nos gastrópodes em geral pode ser simples ou pareada (HYMAN, 1967). Na espécie estudada ela apresenta-se simples, com coloração esbranquiçada, textura grossa, sendo composta por pregas regulares (Figura 6). Nas famílias Cypraeidae e Turbinidae também pode-se encontrar esse tipo que é considerado mais desenvolvido que outros tipos de glândula hipobranquial (HYMAN, 1967), enquanto em *N. duplicata* essa glândula é fracamente dobrada (STRONG, 2003).

O osfrádio é um órgão de quimiorrecepção localizado na parede da cavidade do manto (HYMAN, 1967). No animal estudado ele apresenta-se bem desenvolvido, bipectinado, alongado, de cor amarronzada, com reentrâncias bem peculiares, situado ao lado esquerdo da brânquia, possuindo um comprimento médio de 3,5 mm quando o animal possui 13,8 mm de comprimento. Percebeu-se que o lado esquerdo do osfrádio (mais próximo à brânquia) é mais largo que o direito, sendo ainda mais amplo quando próximo do sifão, afinando-se gradativamente à medida que se aproxima do coração. (Figura 6). O osfrádio grande e bem desenvolvido é característico de algumas espécies de Naticidae, como *N. duplicata* (STRONG, 2003), *N. avellana*, *N. rufa*, *N. straminea* e *N. mittrei* (RISBEC, 1956).

A brânquia é monopectinada e liga-se à câmara palial. Possui um comprimento médio de 7,4 mm e representa 53% no comprimento do animal. O osfrádio de *N. marochiensis* corresponde a  $\frac{1}{2}$  do comprimento da brânquia (Figura 6).

Os membros da família Naticidae são considerados monotocárdios por possuírem um coração composto de um ventrículo e um átrio (HYMAN, 1967). *N. marochiensis* apresenta o átrio um pouco menor que o ventrículo, mas ambos



comumente dilatados, com formatos ovais e cor que varia entre esbranquiçada e amarelada nos exemplares fixados. O animal estudado possui uma veia calibrosa ao longo de toda a brânquia, tornando-se fina próxima a passagem para o pericárdio, ligando a brânquia ao coração, sendo denominada de veia ctenidial (Figura 6). O pericárdio normalmente é rompido quando se procede a abertura da câmara palial. O coração possui um comprimento médio de 2 mm em animais com comprimento médio de 15 mm.

### 3.1.2. Complexo cabeça-pé

*N. marochiensis* apresenta um par de tentáculos curtos, largos quando próximos à base, afinando-se à medida que se afastam desta, com formato triangular, medindo aproximadamente 1,5 mm em um animal com 14 mm (Figura 6). Os tentáculos cefálicos de naticídeos são ligados um ao outro por uma dobra transversal (FRETTER e GRAHAM, 1962).

Os olhos de *N. marochiensis* são pouco evidentes, não sendo possível visualizá-los nos exemplares fixados. No gênero *Natica* os olhos são cobertos, pequenos, cada um ficando na base de um tentáculo e afundado abaixo dos tecidos de superfície. O omatóforo é largo, achatado e destacado da base dos tentáculos (Figura 7). Ainda em alguns naticídeos os olhos foram perdidos ou relatados como inexistentes (FRETTER e GRAHAM, 1962; MARCUS e MARCUS, 1965 *apud* STRONG, 2003), embora isto possa ser uma consequência do fato de eles estarem dentro de lobos achatados no exterior das bases dos tentáculos cefálicos (STRONG, 2003). Em *N. duplicata* os olhos são existentes, mas são fracamente pigmentados (STRONG *op cit.*).

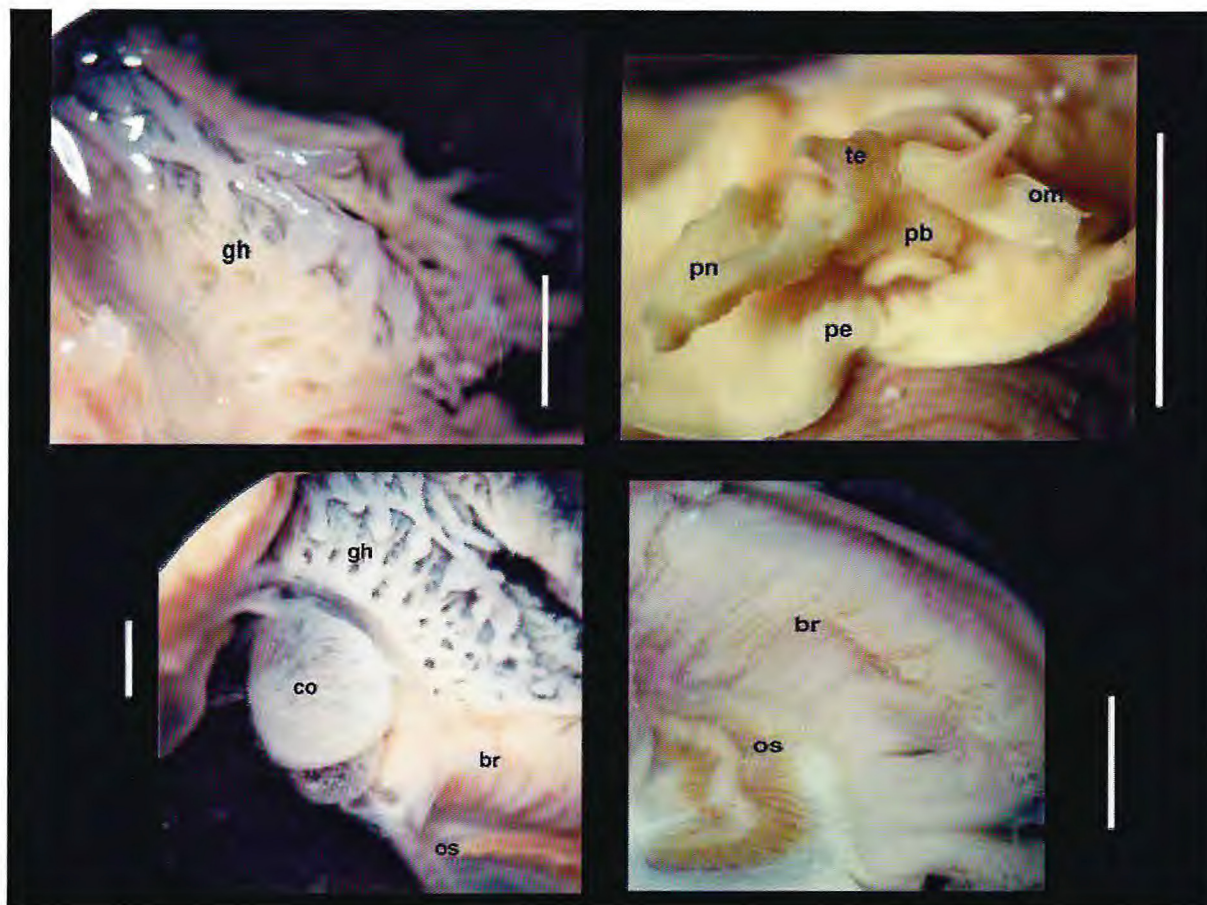
A única conexão entre a concha e as partes moles do animal é o músculo columelar, que nos gastrópodes em geral, pode ser simples ou duplo. Este músculo tem sua origem na porção interna da espira da concha ou columela (BIGATTI, 2005). O músculo columelar, em *N. marochiensis* é forte, robusto e de cor esbranquiçada, formando intensas cicatrizes nas áreas de fixação (Figura 8).

O pé de *N. marochiensis* caracteriza-se como uma massa muscular e é extenso e flexível, excepcionalmente largo e grande para o tamanho da concha. A

parte anterior do pé é denominada de propódio e a parte posterior de metapódio (FRETTER e GRAHAM, 1962; HYMAN, 1967). Em *N. marochiensis* a divisão entre própodio e metapódio é bastante evidente, e facilita a locomoção do animal em substratos arenosos, sendo possível visualizar a divisão enquanto o animal caminha. Acredita-se que os naticídeos tenham grande sensibilidade no propódio, por utilizá-lo muitas vezes para envolver e capturar a presa (FRETTER e GRAHAM, 1962).

O opérculo possui a função de fechar a abertura da concha quando o animal se retrai (HYMAN, 1967). Em *N. marochiensis* ele caracteriza-se por ser córneo, de cor branca com manchas amarelas irregulares, formato ovóide, cortado por finos sulcos, apresentando núcleo basal (Figura 8). Apresenta ainda um desenho espiralado na extremidade superior. O opérculo córneo também é encontrado em outros membros de Naticidae, como em *N. duplicata* (STRONG, 2003), *Natica solida*, *N. straminea* e *N. mittrei* (RISBEC, 1956), *Euspira nítida*, *E. macilenta*, *Payraudeautia intricata*, *Neverita josephinia*, entre outros (HUELSKEN et al., 2008).





**Figura 6.** Estruturas de *N. marochiensis*. **Abreviaturas:** (br) brânquia, (co) coração, (gh) glândula hipobranquial, (os) osfrádio, (pe) pé, (pn) pênis, (pb) probóscide, (te) tentáculos. **Escala:** 3 mm.

### 3.1.3 Sistema digestório

Nos gastrópodes, o sistema digestivo é um tubo contínuo que começa na cavidade bucal, onde se encontra a rádula. Normalmente eles possuem glândulas salivares e outras glândulas acessórias (BIGATTI, 2005).

Na extremidade anterior da probóscide encontra-se a massa bucal, ancorada por finos ductos, e que inclui o odontóforo e a rádula. A rádula está localizada sobre uma base cartilaginosa no aparelho bucal. *N. marochiensis* possui rádula taenioglossa e tem entre oitenta e noventa fileiras de dentes (MEIRELLES, 2001) (Figura 9).

A probóscide encontrada em *N. marochiensis* é longa, como na maioria dos prosobrânquios marinhos de hábitos carnívoros, como em Naticidae, Cypraeidae e Strombidae, nesse tipo a parte basal é invaginável (HYMAN, 1967). Na maioria dos naticídeos a probóscide é acrembólica, grande e larga, como em *N. duplicata* (STRONG, 2003). Na parte ventral da probóscide localiza-se uma glândula acessória conhecida como ABO (órgão acessório para a perfuração), que libera uma secreção ácida contendo anidrase carbônica para a dissociação de minerais das conchas de bivalves e gastrópodes, normalmente utilizados para alimentação. (BERNARD e BAGSHAW, 1969; HUGHES, 1986) (Figura 10). A glândula ABO também é encontrada nos muricídeos, incluindo Thaididae, porém nesses últimos a ABO está presente no mesopódio (MATTHEWS e MATTHEWS-CASCON, 1987).

A mandíbula de *N. marochiensis* apresenta-se grande e serrilhada (Figura 10).

*N. marochiensis* possui glândulas salivares em forma de ductos, que estão ligadas à probóscide, acredita-se que estas liberem enzimas que auxiliam na digestão de alimentos.

Na espécie estudada foi observada a presença de uma glândula esofageal grande com formato tubular, apresentando função digestiva, através da liberação de enzimas proteolíticas que ajudam na digestão interna (Figura 11).

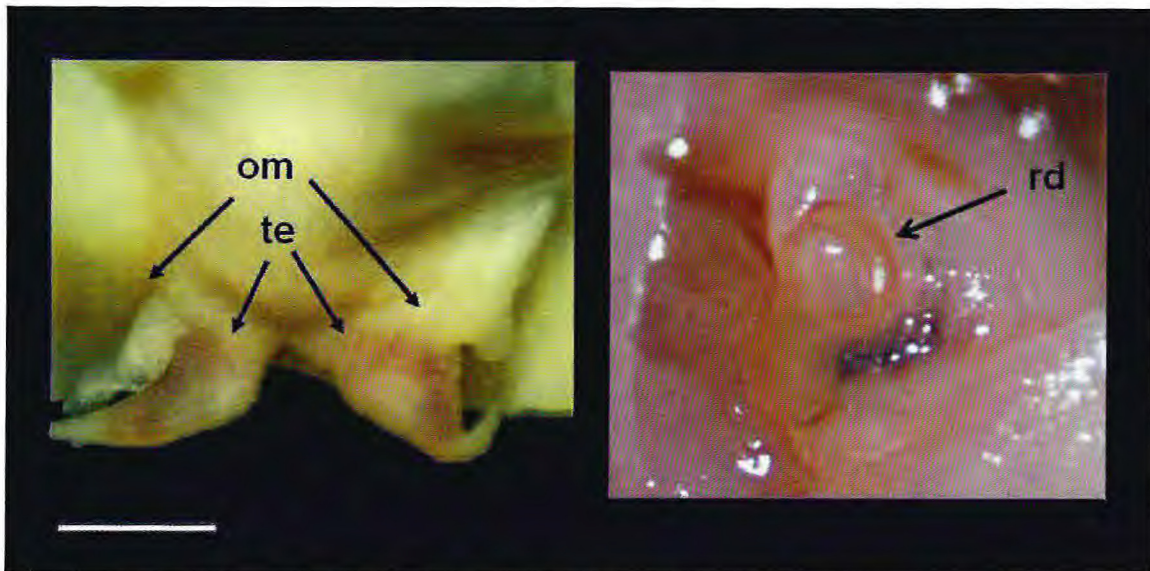
O estômago é reduzido em prosobrânquios carnívoros (HYMAN, 1967). Em *N. marochiensis* não se conseguiu visualizar o estômago. Sabe-se que ele está

localizado posteriormente à glândula esofageal e é alongado, muito pequeno, e por isso pouco perceptível (Luiz Simone, comunicação pessoal).

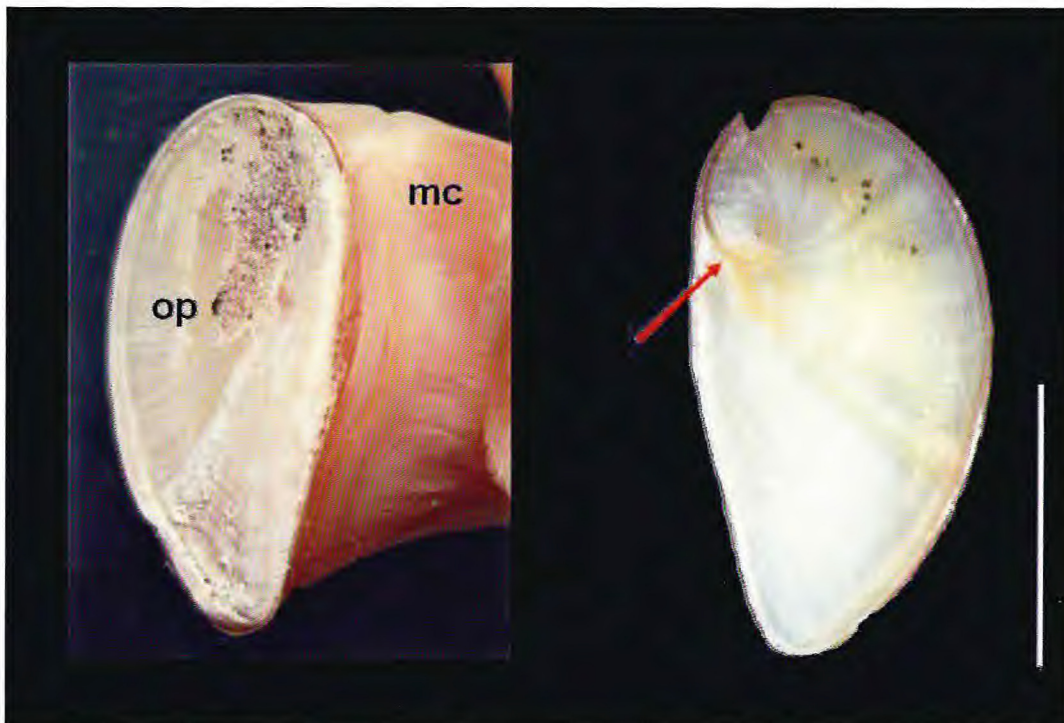
O intestino é longo, bem enovelado, de cor amarronzada, Localiza-se junto à gônada e caracteriza-se por ser bem enrolado à glândula digestiva, dificultando sua separação (Figura 12). Estende-se até o início do teto da câmara palial, onde começa o reto, que segue ao longo da câmara até abrir-se no ânus, que desemboca na cavidade do manto acima e a direita da cabeça, próximo ao tentáculo (Figura 13).

Em *N. marochiensis* encontra-se uma protuberância ao lado do ânus, uma provável glândula anal, que corre ao longo do intestino e reto e se comunica com este próximo ao ânus. Essa glândula está presente no reto de outros naticídeos e em alguns exemplares do gênero Muricacea (FRETTER e GRAHAM, 1962).

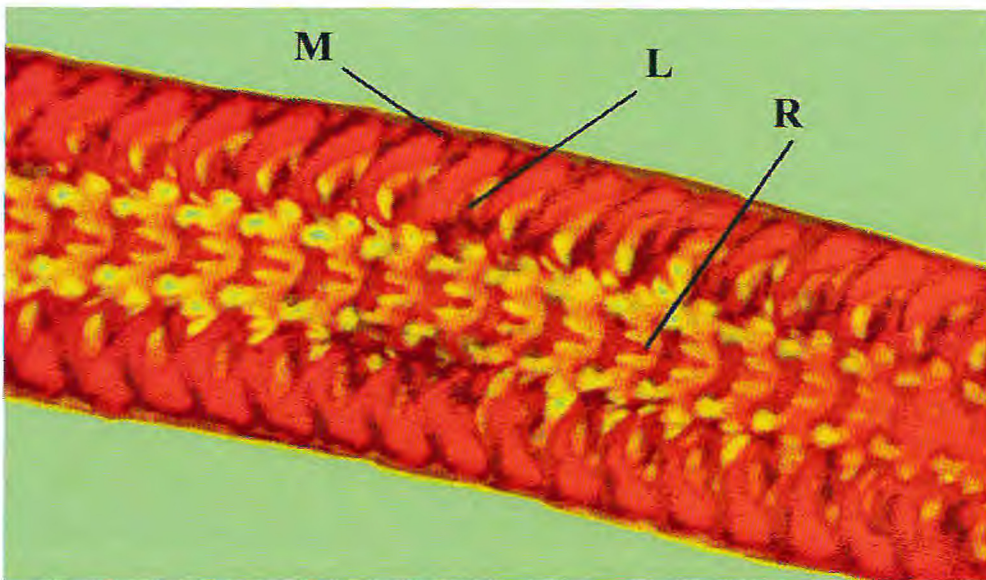




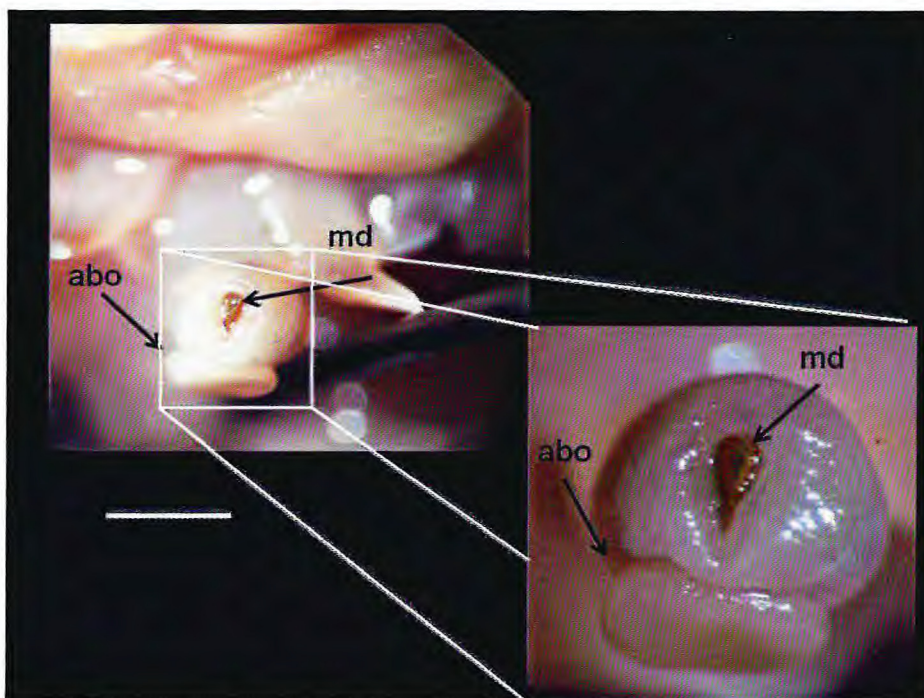
**Figura 7.** Estruturas presentes na cabeça de *N. marochiensis*. **Abreviaturas:** (om) omatóforo, (rd) fita radular, (te) tentáculos. **Escala:** 4 mm



**Figura 8.** Opérculo evidenciando o desenho espiralado na extremidade superior e sua ligação com o músculo columelar. **Abreviaturas:** (mc) músculo columelar, (op) opérculo. **Escala:** 5 mm

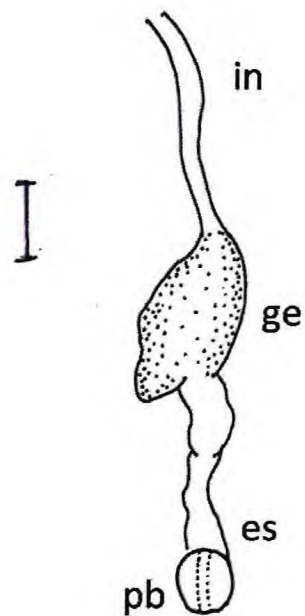


**Figura 9.** Vista geral da rádula tipo taenioglossa, destacando os dentes raquidiano (R), laterais (L) e marginais (M). Aumento 63x. Retirado de Meirelles (2001)

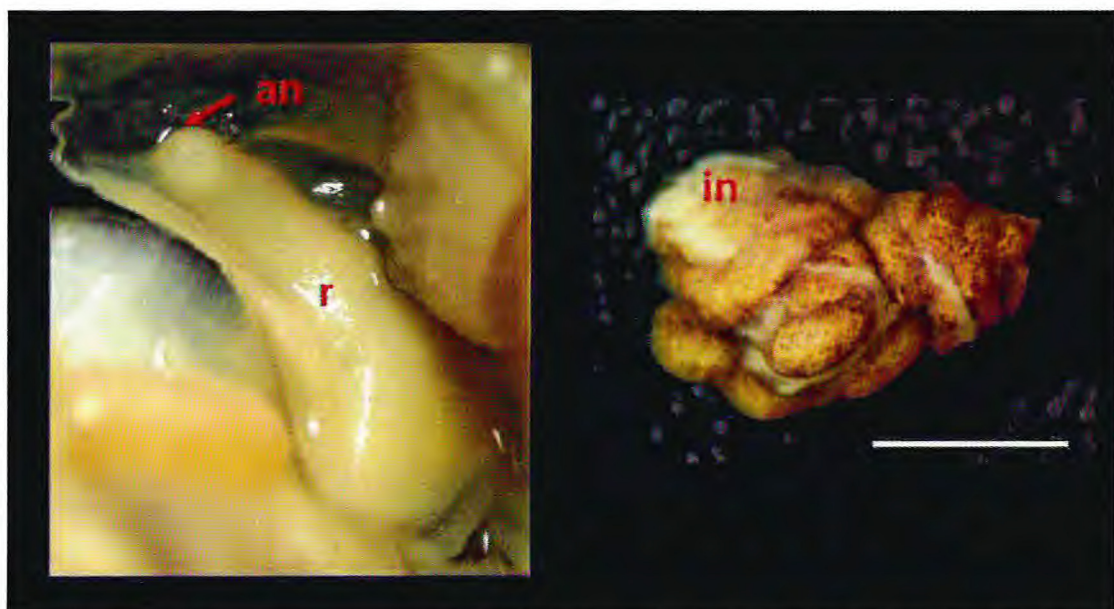


**Figura 10.** Estruturas bucais de *N. marochiensis*. Abreviaturas: (abo) glândula ABO, (md) mandíbula. Escala: 4 mm

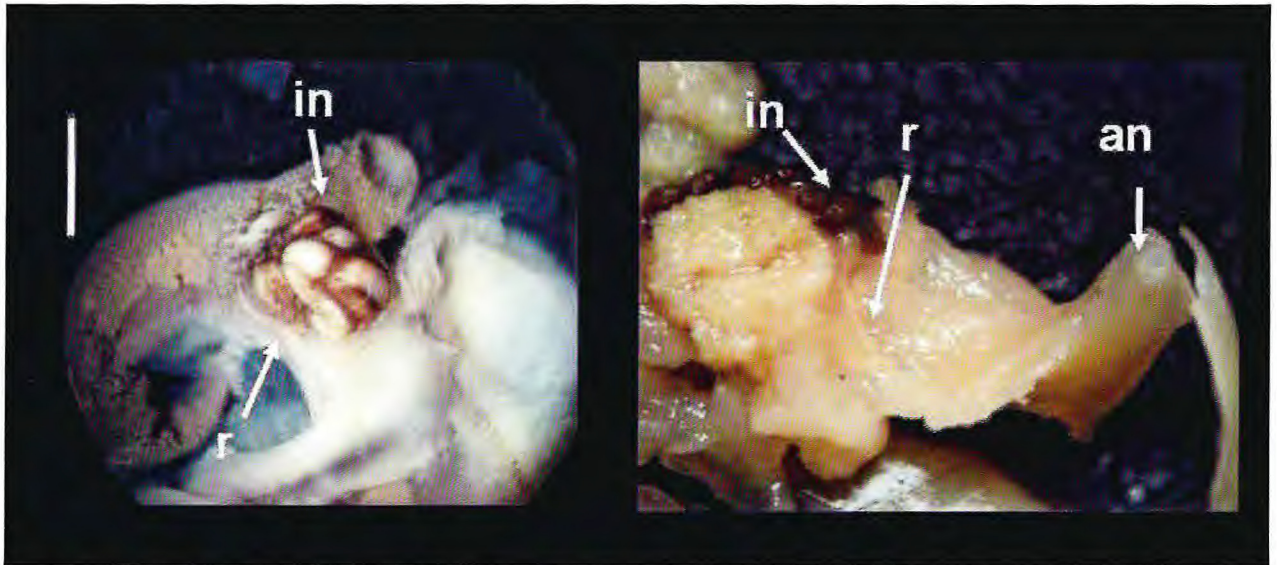




**Figura 11.** Desenho esquemático das estruturas do sistema digestório. **Abreviaturas:** (es) esôfago, (ge) glândula esofageal, (in) intestino, (pb) probóscide. **Escala:** 2 mm



**Figura 12.** Estruturas do sistema digestório. **Abreviaturas:** (an) ânus, (in) intestino, (r) reto. **Escala:** 2 mm



**Figura 13.** Detalhe do sistema digestório de *N. marochiensis*. Abreviaturas: (an) ânus, (in) intestino, (r) reto. **Escala:** 2 mm

### 3.1.4 Sistema reprodutor

Como os membros do grupo de prosobrânquios monotocárdios, *N. marochiensis* é dióica e apresenta fertilização interna, com a presença de órgão copulatório em machos e aberturas genitais em fêmeas, respectivamente. O aparelho feminino é bastante complexo, principalmente devido à produção das massas de ovos, enquanto o masculino é considerado mais simples (HYMAN, 1967).

Os machos de *N. marochiensis* apresentam um pênis localizado ao lado do tentáculo direito, aberto em toda a sua extensão, bastante longo, alargado na base (Figura 14). Esse tipo de pênis também é encontrado em *N. straminea* e *N. rufa* (RISBEC, 1956). Após o pênis inicia-se o vaso deferente, que é aberto em todo seu percurso e similar em tamanho ao órgão copulador. Em outros naticídeos, o vaso deferente pode ser parcialmente fechado, como em *N. duplicata*, onde o vaso só apresenta-se aberto quando está próximo ao pênis (STRONG, 2003). O vaso deferente de *N. straminea* e *N. rufa* prossegue ao longo da cavidade palial em um sulco delimitado por duas bordas (RISBEC, 1956).

O espermoduto de *N. marochiensis* é fino e longo, ligando a glândula da próstata (freqüentemente uma parte diferenciada deste órgão) à gônada masculina. A glândula prostática é aberta em *N. marochiensis*, assim como em alguns litorinídeos e em *Turritella* (FRETTER, 1946 *apud* HYMAN, 1967) (Figura 14).

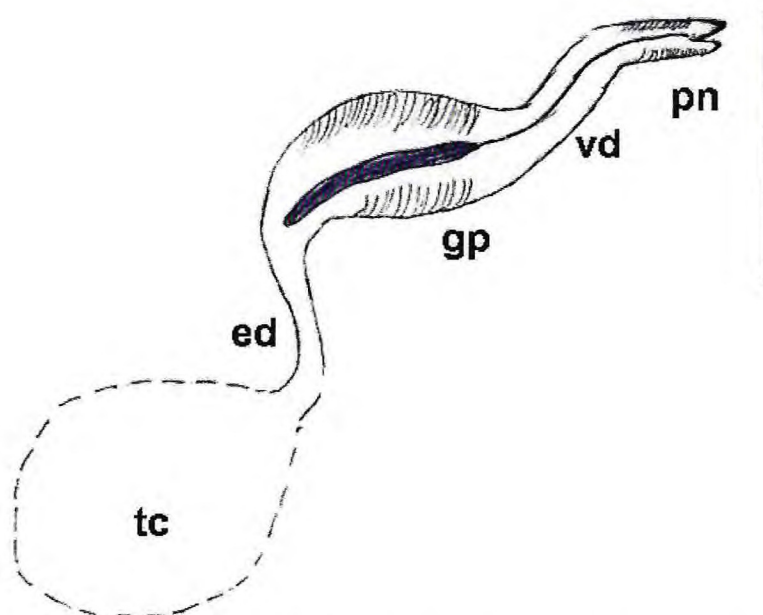
O poro genital nas fêmeas de *N. marochiensis* é pequeno e de difícil visualização e está localizado bem próximo ao ânus.

Nos exemplares do gênero *Natica* há uma grande glândula, denominada de glândula da cápsula, que percorre o oviduto e a bolsa copulatória (FRETTER e GRAHAM, 1962), abrindo-se na vagina, responsável por produzir a cápsula, que irá englobar e proteger o embrião juntamente com a substância albuminosa, produzida na glândula de albúmen, estrutura posterior ao receptáculo seminal, onde ficam armazenadas as células reprodutivas masculinas (espermatozóides), que após a cópula serão utilizados para fertilização dos óvulos (Figura 15). Em *N.*

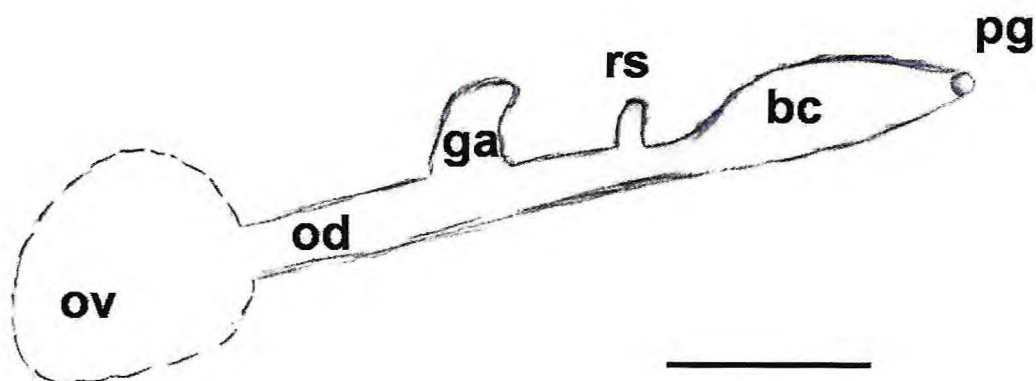


*marochiensis* esta glândula é fina e esbranquiçada, apresentando um formato de U virado para baixo.

O oviduto é um fino duto que liga a glândula de albúmen ao ovário, o qual apresenta uma coloração amarronzada e situa-se na massa visceral, junto à glândula digestiva (Figura 15).



**Figura 14.** Desenho esquemático das estruturas reprodutivas masculinas de *N. marochiensis*. **Abreviaturas:** (ed) espermoduto, (gp) glândula da próstata, (pn) pênis, (tc) testículo, (vd) vaso deferente. **Escala:** 2 mm



**Figura 15.** Desenho esquemático das estruturas reprodutivas femininas de *N. marochiensis*. **Abreviaturas:** (bc) bolsa copulatória, (ga) glândula de albúmen, (pg) poro genital, (od) oviduto, (ov) ovário, (rs) receptáculo seminal. **Escala:** 5 mm

### 3.2. Caracterização das desovas e das cápsulas de ovos

Os animais coletados, quando trazidos para o laboratório, desovaram espontaneamente dentro dos aquários. A postura de *N. marochiensis* apresenta um formato de colarinho, sendo composta por uma mistura consistente de grãos de areia e ovos, aderida firmemente a uma secreção gelatinosa e transparente que a envolvia.

Os exemplares da família Naticidae são conhecidos como caramujo-lua, devido ao formato de suas massas de ovos (GIGLIOLI, 1955; ROBERTSON, 1974). As desovas da espécie estudada seguiram o padrão apresentado pela maioria dos membros estudados dessa família, como *Polinices triseriata*, *P. catena*, *P. josephinia*, *P. heros*, *P. duplicata*, *P. lewisii*, *P. pulchellus*, *Cryptonatica janthostoma* (GIGLIOLI, 1955; PEDERSEN e PAGE, 2000; KINGSLEY-SMITH et al., 2005; KULIKOVA et al., 2007). Há poucos relatos de espécies que fogem desse padrão, como as espécies *Conuber conicum* e *C. sordidum*, que lançam seus ovos em uma estrutura chamada de “sausage blubber”, tendo em vista que o formato lembra o colar de areia típico dos naticídeos, mas é feito de uma massa gelatinosa sólida (MURRAY, 1962 e 1966).

Observou-se que algumas posturas produzidas *in natura* degeneraram antes de chegar ao laboratório. Ainda percebeu-se que essas são maiores e apresentam uma maior rigidez que as desovas postas pelos animais em laboratório.

As desovas medidas quanto à largura, apresentaram uma média de 14,80 mm, média de espessura de 0,59 mm, média de diâmetro externo de 43,6 mm, e comprimento com média de 100 mm (TABELA 01).

**TABELA 01.** Tamanho das desovas obtidas em laboratório.

Tamanho das desovas	Mínimo	Média	Máximo
Largura – mm	6,00	14,80	23,00
Espessura – mm	0,20	0,59	1,00
Diâmetro externo – cm	3,00	4,36	5,70
Comprimento – cm	4,20	10,00	15,90

Giglioli (1955) observou que a largura média da desova de *Polinices triseriata* fica entre 10-25 mm, valor que se aproxima da largura média encontrada para *N. marochiensis*. As desovas das outras espécies estudadas por Giglioli (1955) apresentaram larguras maiores, tendo inclusive a desova de *P. lewisii* atingido a maior largura observada (média entre 70-85 mm).

Quanto à forma, as desovas apresentaram uma margem interna arqueada e externa, geralmente ondulada. Observou-se que em mais de 48% dos casos elas tinham um formato de meia-lua, sendo uma circunferência completa em aproximadamente 24%, ou um arco quase aberto em mais de 27% (Figura 15).

Giglioli (1955) ainda dividiu as espécies em dois grupos e quatro subgrupos, baseado nas diferenças existentes entre suas desovas. É difícil incluir *N. marochiensis* em algum desses grupos, visto que apresenta formatos variáveis, havendo casos de suas paredes serem rígidas ou flexíveis, margens basais com ou sem pregas. Inclui-se apenas no grupo das espécies que apresentam desovas com cápsulas de ovos invisíveis a olho nu, onde também estão *Natica trailli*, *P. duplicata*, *P. lewisii* entre outras.

As margens da desova de *N. marochiensis* estavam livres de cápsulas de ovos, sendo possivelmente uma estratégia de proteção com os embriões (Figura 16). Observou-se a existência de 68 a 135 cápsulas por mm<sup>2</sup>.

Acredita-se que o tempo que a desova leva para degenerar coincide com o tempo em que as larvas véligers completam o desenvolvimento (ZIEGELMEIER, 1961). A maioria das desovas acompanhadas em laboratório seguiu esse padrão, exceto alguns casos em que as desovas assim que foram postas já apresentavam

sinais de fragilidade, degenerando em período muito curto, antes de ser possível visualizar a presença de véliger.

Muitos prosobrânquios marinhos encapsulam seus embriões durante uma parte ou todo o período larval, sendo essa a mais comum forma de desenvolvimento (FRETTER, 1984; LEVIN e BRIDGES, 1995; CHAPARRO et al., 1999). As cápsulas são morfológicamente e quimicamente complexas estando, dentre as suas principais atribuições, a proteção contra o ataque bacteriano, estresse ambiental e ação de predadores (PECHENICK, 1979; LEVIN e BRIDGES, 1995).

Giglioli (1955) afirma que a cápsula de ovos pode variar de tamanho, forma, distribuição e conteúdo dentro das espécies da família Naticidae, apresentando mesmo assim uma estrutura básica similar para todos os tipos de colar. A cápsula típica é basicamente esférica, mas pode assumir uma forma oval, vista de uma posição vertical, ou circular, quando vista de um ponto tangencial, podendo ainda conter uma matriz gelatinosa transparente que circunda a cápsula, com a estrutura também revestida por uma película, que por sua vez está em contato com a areia (GIGLIOLI, 1955).

A maior parte das cápsulas observadas de *N. marochiensis* assumiu uma forma oval com uma fina membrana envolta, apresentando-se transparentes, finas e de fácil rompimento, sendo passível de predação até mesmo por protozoários (Figura 17). Em alguns estágios, é difícil visualizá-las por serem muito aderidas às larvas. As cápsulas com ovos possuíam o tamanho entre 500 e 710  $\mu\text{m}$ .

Dentro de cada cápsula de *N. marochiensis* foi encontrado apenas um ovo, tal como em *Polinices lewisii*, *P. duplicata* e *P. josephinia*, fato que difere de outros naticídeos, como *P. catena* que possui 2-6 ovos por cápsula, *P. heros* que possui 4-84 ovos por cápsula, *P. triseriata* que possui de 1 a 3 ovos por cápsula (GIGLIOLI, 1955).

A cápsula de ovos elaborada por *N. marochiensis* é produzida pelo ducto palial, passando em seguida pela glândula pedal que adere a cápsula ao substrato.



Durante o segundo semestre de 2008 percebeu-se que os animais pouco desovaram, e quando o fizeram, a desova apresentava-se menor e mais frágil, e observada no microscópio continha poucos ovos, que por sua vez não se desenvolveram normalmente. Nessas desovas haviam cápsulas vazias, ou ainda véligers que demoraram mais tempo que o habitual para aparecer. Também apareceram casos em que as larvas continham opérculo, mas não concha, tornando difícil caracterizá-la como trocófora ou véliger, apresentando ainda uma rotação anormal e comportamento diferente das outras. Situação semelhante ocorreu com *Polinices heros* quando mantida em aquário, onde as desovas apresentaram diversas imperfeições, inclusive com uma variação importante no número de ovos por cápsula (GIGLIOLI, 1955).

### **3.3. Caracterização das fases de desenvolvimento larval**

Através do acompanhamento das desovas obtidas em laboratório, foi possível identificar as fases de desenvolvimento, bem como a duração de cada fase.

Identificaram-se as seguintes etapas de desenvolvimento: ovo, clivagem, larva trocófora e larva véliger.

Observou-se que os ovos são depositados nos colarinhos na fase de ovo compacto, ou seja, sem segmentação. O tempo de duração desta etapa não foi observado, devido a sua curta duração e dificuldade de acompanhamento.

Na etapa seguinte, a clivagem, o embrião permaneceu entre 42 e 68 horas. Os embriões durante a etapa de clivagem inicial apresentavam células de tamanhos diferentes (Figura 17).

No estágio seguinte, larva trocófora, o mais primitivo estágio larval (FRETTER e PILKINGTON, 1971) o embrião apresentou forma ovalada, cílios ao redor, sendo mais perceptível na região apical do lado direito e esquerdo; permanecendo nesse estágio por apenas 06 horas (Figura 18).

Na fase posterior, denominada larva véliger, o embrião apresentou uma concha rudimentar, sendo fina e transparente; véu bilobulado com cílios, estatocistos, pé, opérculo, e teve duração de 08 horas (Figura 18).

**TABELA 02.** Estágios larvais com seu respectivo tempo médio de duração.

Estágios larvais	Tempo de duração
Ovo	42 a 68 hs
Trocófora	6 hs
Véliger	8 hs

O véu bilobulado é característico de todas as larvas das espécies de Naticidae com desenvolvimento pelágico (KULIKOVA et al., 2007). Segundo Fretter e Graham (1994), o véu pequeno e bilobulado desses embriões têm a função de promover a rotação da larva no fluido albuminoso no qual está mergulhada.

Os cílios presentes no véu da véliger movem-se constantemente promovendo uma corrente que traz consigo o alimento (LEBOUR, 1933).

Rocha-Barreira (2003), ao estudar o desenvolvimento embrionário e larval de *Olivancillaria vesica auricularia*, afirma que a função do opérculo delicado encontrado no estágio de véliger é, provavelmente, atuar na proteção das partes moles do animal.

A formação da concha larval tem como ingrediente fundamental uma matriz orgânica proveniente de um grupo celular próximo à borda da cavidade do manto, esta é dada ao sistema por fibras extensas que formam as camadas finas da concha, depois nas linhas de crescimento aparecem ondulações superficiais dessa matriz (FRETTER e PILKINGTON, 1971).

Exceto o fato de possuir um véu, a larva de monotocárdios tem a aparência externa de um caramujo diminuto (FRETTER, 1969).

Em uma mesma desova foi possível visualizar diferentes estágios de desenvolvimento, sendo observada a presença de ovos em clivagem inicial e trocófora. Naegel e Prado-Rosas (2004) observaram que esse mesmo fenômeno

ocorre com o muricídeo *Plicopurpura pansa*, onde eles visualizaram estágio de ovo e pré-véliger numa mesma desova e atribuíram isso a duas possíveis causas: primeiramente ao fato de ser possível a fecundação se realizar em momentos diferentes ou ainda pela provável variação das taxas de desenvolvimento individual.

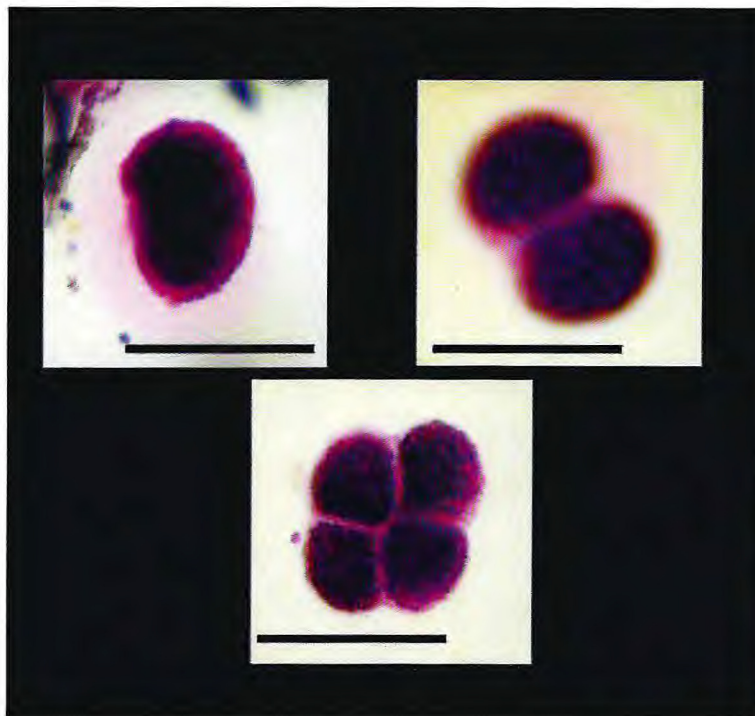
O desenvolvimento capsular de *N. marochiensis* é considerado rápido, pois se observou que em menos de uma semana as larvas já tinham passado por todos os estágios e a desova iniciava o processo de degeneração. Kingsley-Smith et al. (2005) observaram que a metamorfose acontece rapidamente, com a desvantagem de a larva ser vulnerável à predação e ao estresse nutricional durante essa transição.

Acredita-se que a temperatura alta da água pode ter influenciado no tempo de desenvolvimento, pois estudos com naticídeos em países temperados relatam um maior tempo para a conclusão do desenvolvimento. *C. janthostoma*, demora de 3 a 4 semanas para liberar a véliger (KULIKOVA et al., 2007), *P. pulchellus* libera a véliger depois de 9-10 dias à 20°C e 14-15 dias à 14°C (KINGSLEY-SMITH et al., 2005). Segundo Pedersen e Page (2000) *P. lewisii* leva 4-5 semanas para concluir o seu desenvolvimento à 20-22°C e mais de 3,5 meses à 12°C. Murray (1966) afirma que *C. incei* pode ter sua desova dissolvida para liberar a véliger entre 10-14 dias, dependendo da temperatura.

Posteriormente ao estágio de véliger as desovas começaram a degenerar e não chegaram a concluir o desenvolvimento larval em laboratório. Não se comprovou o motivo pelo qual as larvas não evoluíram, podendo ser atribuído a vários fatores. As larvas de *P. pulchellus* podem ser induzidas a metamorfosear em um local habitado por adultos da mesma espécie (KINGSLEY-SMITH et al., 2005). Enquanto, as larvas de *P. lewisii* não desenvolvem em sedimento esterilizado em autoclave (PEDERSEN e PAGE, 2000), podendo ser essa uma das causas pelas quais as larvas de *N. marochiensis* não metamorfosearam. A falta de alimentação adequada também é um provável fator para o não desenvolvimento das larvas.

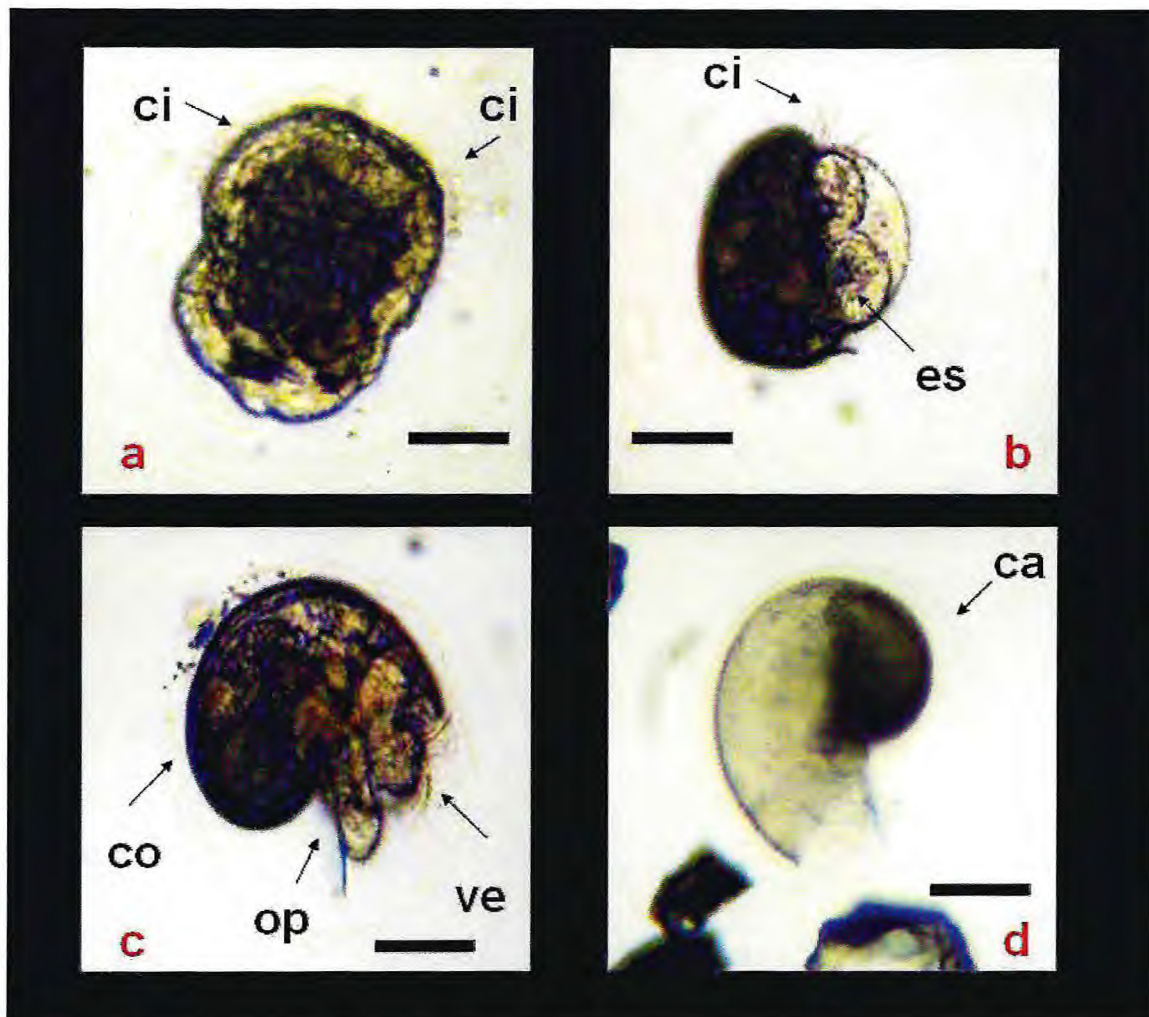


**Figura 16.** Desova de *N. marochiensis*. (a) desova em ambiente natural. (b) pedaço de desova corado com rosa bengala para evidenciar o número de ovos presentes



**Figura 17.** Ovo em fase de clivagem. Escala: 216  $\mu\text{m}$





**Figura 18.** Estágios larvais de *N. marochiensis*. (a) trocófora. (b) vista frontal da véliger evidenciando os estatocistos. (c) vista lateral da véliger evidenciando o véu, opérculo e concha. (d) véliger degenerada evidenciando a cápsula. **Abreviaturas:** (ca) cápsula, (ci) cílios, (co) concha, (es) estatocisto, (op) opérculo, (ve) véu. **Escala:** 216  $\mu\text{m}$ .

#### 4. CONCLUSÕES

O estudo morfológico e reprodutivo de *Natica marochiensis* proporcionou as seguintes conclusões:

- ✓ Olhos não distintos, tendo em vista a não visualização destas estruturas nos animais fixados;
- ✓ Poro genital pouco perceptível nas fêmeas e órgão copulador masculino grande e largo, com vaso deferente completamente aberto nos machos;
- ✓ Osfrádio desenvolvido, de cor amarronzada e com reentrâncias bem peculiares, como os presentes em alguns membros de Naticidae;
- ✓ Tubo digestivo com glândula esofageal longa e bastante evidente; Intestino grande, amarronzado e bem enovelado;
- ✓ Quanto ao formato, as desovas de *N. marochiensis* seguem o padrão da maioria dos membros da família Naticidae;
- ✓ O desenvolvimento é considerado muito rápido, devido ao curto período de permanência dos estágios larvais observado em nosso estudo;
- ✓ Depois do estágio de larva véliger em laboratório, a desova começa o processo de degeneração, não sendo possível identificar a causa da não sobrevivência das larvas.

## 6. REFERÊNCIAS

BARASH, A. ZENZIPER, Z. Egg masses of Mollusca from the mediterranean water os Israel and notes on reproduction of the fresh water species *Theodoxus jordani* and *Melanoides tuberculata*. **The Veliger**, Berkeley, v. 22, n. 4, p. 299-317, 1980.

BERNARD, F. R.; BAGSHAW, J. W. Histology and fine structure of the accessory boring organ of *Polinices lewisii* (Gastropoda, Prosobranchiata). **J. Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, v. 26, n.6, p.1451-1457, 1969.

BIGATTI, G. **Anatomía, ecología y reproducción del caracol rojo *Odontocymbiola magellanica* (Gastropoda: Volutidae) en golfos norpatagónicos**. 2005. 177f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 2005.

BOOT, D. T. Oxygen availability and embryonic development in sand snail (*Polinices sordidus*) egg masses. **The Journal of Experimental Biology**, v. 198, p.241-247, 1995.

CHAPARRO O.R.; OYARZUN R.F.; VERGARA A.M.; THOMPSON R.J. Energy investment in nurse eggs and egg capsules in *Crepidula dilatata* Lamarck (Gastropoda, Calyptraeidae) and its influence on the hatching size of the juvenile. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 232, n. 2, p. 261-274, 1999.

COTTON, B. C. Eggs and eggs cases of some southern Australian molluscs. **Rec.S.Aust.Mus.**, v.6, p.102, 1937.

DEXTER, D. M. Structure of an intertidal Sandy-beach community in North Carolina. **Chesapeake Science**, v. 10, n 2, p. 93-98, 1969.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. 1998. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/w9900s/w9900s00.htm>>. Acesso em: 04 set. 2008.

FRETTER, V. The prosobranch veliger. **Proc.Malac.Soc.Lond.**, v. 37, p356-366, 1967.

FRETTER, V. Aspects of metamorphosis in prosobranch gastropods. **Proc.Malac.Soc.Lond.** v. 38, p.375-385, 1969.

FRETTER, V. Prosobranchs. In: **The Mollusca**, vol.7: Reproduction (A.S. Tompa, J. A. Verdonk y J.A. M. Van der Biggelaar, eds.). Academic Press, London. p. 1-45, 1984.

FRETTER, V. e GRAHAM, A. **British prosobranch molluscs: their functional anatomy and ecology.** The Ray Society Series, 144. Ray Society: London, UK., 1962. 755 pp.

FRETTER, V. e GRAHAM, A. **British Prosobranch Molluscs:** Second edition. Their functional anatomy and ecology. London: The Ray Society of London U. K, 1994.

FRETTER, V. e PILKINGTON, M. **Prosobranchia. Veliger larvae of Taenioglossa and Stenoglossa. Fiches d'identificacion.** **Zooplankton**, p. 129-132, 1970.

FRETTER, V. e PILKINGTON, M..The larval shell of some prosobranch gastropods. **Jour. of the Mar. Biol. Assoc. of the UK.**v,51,p.49-62,1971.

GIGLIOLI, M. E. C. The egg masses of the Naticidae (Gastropoda). **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, v.12, p.287-327, 1955.

HUELSKEN, T., MAREK, C., SCHREIBER, S., SCHIMDT, I. & HOLLMANN, M. The Naticidae (Mollusca: Gastropoda) of Giglio Island (Tuscany, Italy): Shell characters, live animals, and a molecular analysis of egg masses. **Zootaxa**, v. 1770, p. 1–40, 2008.

HUGHES, R. N. **A functional biology of marine gastropods.** London: Croom Helm Ltd., 1986. 245p.

HYMAN, L. H. **The invertebrates. VI. Mollusca I. Aplacophora, Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda. The Coelomate Bilateria.** McGraw Hill Book Company, New York, 1967. 795p.



KABAT, A. R. The classification of the Naticidae (Mollusca:Gastropoda): review and analysis of the supraspecific taxa. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoologie**, v. 152, p. 417-449, 1991.

KINGSLEY–SMITH, P. R., RICHARDSON, C. A., SEED R., 2003a. Stereotypic and size-selective predation in *Polinices pulchellus* (Gastropoda: Naticidae) Risso 1826. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 295, p.173–190, 2003.

KINGSLEY–SMITH P.R., RICHARDSON CA, SEED R., 2003b. Size-related and seasonal patterns of egg collar production in *Polinices pulchellus* (Gastropoda: Naticidae). **Journal of experimental marine biology and ecology**, v. 295, p. 191-206, 2003.

KINGSLEY–SMITH P.R., RICHARDSON CA, SEED R. Growth and development of the veliger larva and juveniles of *Polinices pulchellus* (Gastropoda: Naticidae). **J. Mar. Biol. Ass. UK** , v. 85, p. 171-174, 2005.

KNUDSEN, J. Further observations on the egg capsules and reproduction of some marine prosobranch molluscs from Hong Kong. **The malacofauna of Hong Kong and Southern China III**, p. 283 – 306, 1994.

KOHN, A. J. Studies on spawning behaviour, egg masses and larval development in the gastropod genus *Connus*: II. Observations in the Indian Ocean during the Yale Seychelles Expedition. **Bull. Bingham Oceanorg. Collect. Yale Univ**, v.17, p.1-51, 1961.

KULIKOVA, V. A.; KOLBIN, K. G.; KOLOTUKHINA, N. K. Reproduction and larval development of the gastropod *Cryptonatica janthostoma* (Gastropoda: Naticidae). **Russian Journal of Marine Biology**, v.33, n. 5, p.324-328, 2007.

LEBOUR, M. V. The importance of larval mollusca in the Plankton. **Ices journal of marine science**, v. 08, n.3, p.335-343, 1933.

LEBOUR, M. V. Notes on the eggs and larvae of some Plymouth prosobranchs. **J. Mar. Biol. Ass. U.K.**, v. 20, p. 547-65, 1936.

LEVIN, L. A. e BRIDGES, T.S. Pattern and diversity in reproduction and development. In: **Ecology of Marine Invertebrates Larvae** (ed.L.R. Mc Edward) cap.1, p.1-48. Boca Raton: CRC Press., 1995.

MARTINS, I. X. **Predação de *Natica marochiensis* (Gmelin, 1791) (Mollusca:Gastropoda:Naticidae) da praia de Quitéria, município de Icapuí-Ceará.** 1996.112f. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1996.

MATTHEWS, H.R. e MATTHEWS-CASON, H. Observação da predação de *Thais haemastoma floridana* (Conrad, 1837) sobre *Crassostrea rhizophorae* (Guilding,1828). **Arq. Ciênc. Mar.**, v. 26, p.47-50, 1987.

MEIRELLES, C. A. O. **Análise da relação entre o tamanho da concha e o tamanho da rádula em moluscos gastrópodes prosobrânquios marinhos.** 2001. 42 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

MCLACHLAN, A. Sandy beach ecology – a review. In: **Sandy Beaches as Ecosystems**, ed. A. McLachlan & T. Erasmus. The Hague, the Netherlands., p. 321–380, 1983.

MILLER, S. L. The classification, taxonomic distribution, and evolution of locomotor types among prosobranch gastropods. **Proc. Malac. Soc. Lond.**, v. 41, p. 233-273, 1974.

MURRAY, F. V. Notes on the spawn early life history of two species of *Conuber* Finlay & Marwick. **J. Malac. Soc. Aust.**,v. 01, p. 49 – 58, 1962.

MURRAY, F. V. A brief account of the spawn of *Conuber incei* (Philippi, 1853) (Gastropoda:Naticidae). **J.Malac.Soc.Aust.**, v. 10, p. 49-52, 1966.

NAEGEL, L.C.A.; PRADO-ROSAS, M.C.G. DEL. Embriogénesis y desarrollo larvario intra-capsular de *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) (Prosobranchia, Muricidae) en condiciones de laboratorio / Embryonic and intracapsular larval development of *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) (Prosobranchia, Muricidae). **Ciencias Marinas**, v. 30, n. 2, p. 297-310, 2004.

PECHENIK, J. A. Role of encapsulation in invertebrate life histories. **American Naturalist**, vol. 114, v. 6, p. 859 – 870, 1979.

PEDERSEN, R.V.K. e PAGE, L.R. Development and metamorphosis of the planktotrophic larvae of the moon snail, *Polinices lewisii* (Caenogastropoda: Naticoidea). **The Veliger**, v. 43,n.1, p. 58-6, 2000.

PENCHASZADEH, P. E. Reproductive patterns of some south american prosobranchia as a contribution to classification. **Malacological Review, Suppl.**, v.4, p.284-287, 1988.

PILKINGTON, M.C. e FRETTER, V. Some factors affecting the growth of prosobranch veligers. **Helgolander wissenschaftliche Meeresuntersuchungen**. v. 20, p.576-593, 1970.

PILKINGTON, M. C. Descriptions of veliger larvae of monocardian gastropods occurring in otago plankton hauls. **J. Moll. Stud.**, v. 42, p. 337-360, 1976.

POLLITZER, G. A. Consideraciones sobre las naticas de la costa de la provincia de Buenos Aires; **Comunicaciones de la Sociedad Malacologica del Uruguay**, Montevideo, v.5, n.39, p.311-316, 1980.

PRZESLAWSKI, R. A review of the effects of environmental stress on embryonic development within intertidal gastropod egg masses. **Molluscan Research**, v. 24, p. 43-63, 2004.

QUIJÓN, P. A.; GRASSLE, J. P.; ROSARIO, J. M. Naticid snail predation on early post-settlement surfclams (*Spisula solissima*) on the inner continental shelf. **Marine Biology**, v. 150, p.873-882, 2007.

RAWLINGS, T. A. Adaptations to Physical Stresses in the Intertidal Zone: The Egg Capsules of Neogastropod Molluscs. **American Zoology**, v. 39, p. 230-243, 1999.

RICHARDSON, C. A.; KINGSLEY-SMITH, P. R.; SEED, R; CHATZINIKOLAOU, E. Age and growth of the naticid gastropod *Polinices pulchellus* (Gastropoda:Naticidae) based on length frequency analysis and statolith growth rings. **Marine Biology**, v.148, p.319-326, 2005.

RIOS, E. C. **Seashells of Brasil**. Rio Grande: Editora da Fundação Universidade do Rio Grande, 2 ed., 1994. 492p.

RISBEC, J. Etude anatomique de Naticidae de Nouvelle-Calidonie. **Journal de Conchyliologie**, Paris, v. 96, p.12-45, 1956.

RIVERA, J. J. O.; NAVARRETE, A. J. Larvas de moluscos gasterópodos del sur de Quintana Roo, México. **Hidrobiológica**, v. 17, n. 2, 2007.

ROBERTSON, R. 1974. Marine prosobranch gastropods: larval studies and systematics. **Thalassia Jugoslavica**, v. 10, p.213-238.

ROCHA-BARREIRA, C.A. Desenvolvimento embrionário e larval de *Olivancillaria vesica auricularia* (LAMARCK, 1810) (MOLLUSCA, GASTROPODA, OLIVIDAE) em condições de laboratório. **Atlântica, Rio Grande**, v. 25, n. 2, p. 107-116, 2003.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Rocca, 2005. 1145p.

SOARES, A.G. **Sandy beach morphodynamics and macrobenthic communities in temperate, subtropical and tropical regions- a macroecological approach**. 2003.155f. Tese (Pós-Doutorado em Faculty of Science). University of Port Elizabeth, South Africa, 2003.

SOLSONA, M.; MARTINELL, J. Protoconch as a taxonomic tool in gastropoda systematics. Application in the pliocene mediterranean naticidae. **Geobios**, v. 32, n. 3, p. 409-419, 1999.

STRATHMANN, R. R. Feeding and nonfeeding larval development and life-history evolution in marine invertebrates. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v. 16, p. 339-61, 1985.

STRONG, E. E. Refining molluscan characters: morphology, character coding and a phylogeny of the Caenogastropoda. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 137, p. 447-554, 2003.



THORSON, G. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. **Biol. Rev.**, v. 25, p. 1– 45, 1950.

TRUEMAN, E. R. The mechanism of burrowing of some naticid gastropods in comparison with that of other molluscs. **J.Exp.Biol.**, v. 48, p.663-678, 1968.

ZAFFARONI, J. C. *Tectonatica pusilla* (Say,1822)(Mollusca,Gastropoda): primera cita para aguas y depósitos holocenos uruguayos. **Comunicaciones de la Sociedade malacologica del Uruguay**, v. 9, n. 89, p. 69-70, 2006.

ZIEGELMEIER, E. Zur Fortpflanzungsbiologie der Naticiden (Gastropoda: Prosobranchia). **Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen**, v. 8, n.1, p.94-118, 1961.