

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

LIANA PINHO FERREIRA

OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS EM *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791)
(BIVALVIA: VENERIDAE), DO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI/CE.



FORTALEZA

2010

LIANA PINHO FERREIRA

OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS EM *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791)
(BIVALVIA: VENERIDAE), DO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI/CE.

Trabalho Supervisionado - Modalidade A
- Monografia - submetida à
Coordenação do Curso de Graduação em
Engenharia de Pesca da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial
para a obtenção do título de
Engenheiro(a) de Pesca.

Orientador: Prof. Rodrigo Maggioni

FORTALEZA
2010



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)

F441o Ferreira, Liana Pinho.

Ocorrência de patógenos em *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae), do estuário do Rio Pacoti/CE / Liana Pinho Ferreira. – 2010.
29 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2010.

Orientação: Prof. Dr. Rodrigo Maggioni.

1. Bivalve. 2. Histopatologia. 3. Parasita. I. Título.

CDD 639.2

LIANA PINHO FERREIRA

OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS EM *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791)
(BIVALVIA: VENERIDAE), DO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI/CE.

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca,
da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de
Graduada em Engenharia de Pesca.

Aprovada em ___ / ___ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rodrigo Maggioni (Orientador), Ph.D.
Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira, Ph.D.
Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof^a. Rachel Costa Sabry
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a Deus, porque se não fosse por Ele não teria conseguido concluir esta etapa da minha vida acadêmica.

Ao professor Dr. Rodrigo Maggioni por ter aceitado me orientar, pelo apoio e incentivo. Ao Prof. Maggioni quero expressar minha admiração pela sua competência e também agradecer por ter me recebido tão bem todas as vezes que o procurei.

À Professora Rachel C. Sabry pela impecável orientação e valiosos ensinamentos, sempre se mostrando disposta e acreditando que eu seria capaz. Rachel depositou confiança, amizade, companheirismo e dedicação, me encorajando e incentivando sempre. Meu sincero muito obrigada.

À Professora Dra. Tereza Cristina V. Gesteira pelos ensinamentos e por me receber nos laboratórios: Grupo de Estudos de Moluscos Bivalves - GEMB e Centro de Diagnóstico de Enfermidades de Organismos Aquáticos- CEDECAM, e por ter me mostrado o referencial de professora.

À Dra. Patrícia Mirella da Silva pelo aprendizado e apoio durante minha graduação. Com a professora Mirella tive oportunidade de conhecer melhor sobre a área de patologia de moluscos bivalves.

Agradeço ao UFC/PIBIC da qual fui bolsista voluntária.

Agradeço ao CNPq/MAPA (Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento) pela bolsa de Iniciação Científica a mim concedida durante os dois últimos anos do curso.

Aos companheiros do CEDECAM e do GEMB: Graça Coelho, Diego Apolinário, Pedro Filipe Araújo, Germano Praxedes, Lidiane Romão, Rayza Araújo, Igor Silva Nogueira, Ricardo Albuquerque, Régis Vasconcelos e Fernando Ferreira que contribuíram direta ou indiretamente para realização desse trabalho e também pela convivência.

Às minhas grandes amigas e “irmãs” Erika Targino e Carolina Coelho por todo o tempo que passamos juntas, pelas risadas, estresses, companheirismo. Elas contribuíram diretamente na minha vida e na graduação. Agradeço em especial à amiga Caroline Guerra e ao Budinha pela amizade e confiança.

Agradeço também ao Pedro Henrique, que entrou na minha vida no começo dessa jornada e fez com que levantar todos os dias para ir a aula fosse mais prazeroso. Ao Pedro, meu amor, agradeço pela ajuda, carinho, amizade, companheirismo e dedicação. Obrigada.

RESUMO

No Estado do Ceará, o bivalve *Anomalocardia brasiliiana*, conhecido popularmente como búzio, apresenta considerável importância socioeconômica para as comunidades que vivem no entorno dos estuários. No entanto, estudos sobre o estado sanitário desta espécie, nessa região, são escassos. Este trabalho teve como objetivo investigar a ocorrência de patógenos em *Anomalocardia brasiliiana* de um banco natural no Estuário do Rio Pacoti, Ceará. No período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009, amostras de búzios (N=360) foram coletadas mensalmente para análises patológicas. Os animais foram abertos para a retirada das partes moles e realização de um corte transversal do corpo, contendo manto, gônada, brânquias e glândula digestiva. Após o processamento histológico, cortes de 5 µm foram feitos em micrótomo manual e as lâminas histológicas coradas por Hematoxilina de Harris e Eosina. O diagnóstico dos patógenos foi feito em microscopia óptica. Os resultados revelaram colônias bacterianas do tipo rickettsia, trematódeos digenéticos do gênero *Bucephalus*, cestódeos do gênero *Tylocephalum* e metazoários não identificados. As colônias bacterianas do tipo rickettsia e larvas de cestódeos apresentaram prevalências totais de 7,2% e 35,5%, respectivamente. A prevalência mensal de animais infestados por *Bucephalus* sp. variou de 16,7% (março, maio e junho) a 56,7% (outubro). Os animais parasitados provavelmente tiveram seu ciclo reprodutivo alterado, pois a maioria deles apresentava castração parcial ou total da gônada. Os resultados indicam que a população de *A. brasiliiana*, encontra-se bastante afetada por *Bucephalus* sp., portanto o banco natural estudado deve ser continuamente monitorado, já que este parasita causa a castração do hospedeiro inviabilizando a gametogênese e consequentemente a reprodução desse molusco.

Palavras-chave: Bivalve, histopatologia, parasita.

ABSTRACT

In Ceará State, the bivalve *Anomalocardia brasiliiana*, has considerable socioeconomic importance for the communities living around the estuaries. However, studies of the health of this species in this region are scarce. This study aimed to investigate the occurrence of pathogens in *Anomalocardia brasiliiana* in a natural bank at Pacoti River Estuary, Ceará. Samples of live animals (N = 360) were collected for pathologic analysis, from february 2008 to january 2009. The animals were opened for the removal of soft tissues and a cross section of the body, containing mantle, gonad, gills and digestive gland, was made. After histological processing, 5 µm cuts were made in a manual microtome and histological sections were stained with Harris's hematoxylin and eosin. The diagnosis of the pathogens was done by optical microscopy. The results revealed rickettsia-like bacterial colonies, digenetic trematodes of the genus *Bucephalus*, cestodes of the genus *Tylocephalum* and unidentified metazoan. The rickettsia-like bacterial colonies and larvae of cestodes showed overall prevalence rates of 7.2% and 35.5%, respectively. The monthly prevalence of infected animals by *Bucephalus* sp. ranged from 16.7% (march, may, june) to 56.7% (october). The infected animals had probably changed their reproductive cycle, because most of them showed partial or complete castration of the gonad. The results indicate that the population of *A. brasiliiana*, is highly affected by *Bucephalus* sp., therefore the natural bank studied must be continually monitored, as this parasite causes host castration, preventing gametogenesis and consequently the reproduction of this mollusk.

Keywords: Bivalve, histopathology, parasites.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Exemplos de <i>Anomalocardia brasliana</i> coletados no Estuário do Rio Pacoti – CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009.....	15
Figura 2 Mapa do Brasil ressaltando o Estado do Ceará e o Estuário do Rio Pacoti indicando o ponto (P1) de coleta dos búzios <i>Anomalocardia brasliana</i>	17
Figura 3 Variação da temperatura e salinidade da água no banco natural de <i>Anomalocardia brasliana</i> do Estuário do Rio Pacoti, CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009.....	20
Figura 4 Variação da precipitação (mm) e salinidade da água do Estuário do Rio Pacoti, CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009.....	21
Figura 5 Corte histológico de <i>Anomalocardia brasliana</i> coletada no Estuário do Rio Pacoti – CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009. Colônia de bacterianas (seta) do tipo rickettsia na dobra do manto (Barra = 50 µm).....	23
Figura 6 Cortes histológicos de <i>Anomalocardia brasliana</i> coletadas no Estuário do Rio Pacoti – CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009. A - Trematódeo do gênero <i>Bucephalus</i> infestando os folículos gonádicos (e: esporocisto; c: cercária); B - Ovócito (seta) remanescente dentro do folículo gonádico; C - Larva de cestódeo (seta) do gênero <i>Tylocephalum</i> entorno da glândula digestiva; D - Metazoário não identificado parasitando a gônada de um indivíduo macho (Barras = 50 µm).....	25

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Comprimento médio (cm) e peso médio (g) dos búzios <i>Anomalocardia brasiliiana</i> coletados no Estuário do Rio Pacoti, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009.....	22
Tabela 2 Prevalência (%) de patógenos detectados em <i>Anomalocardia brasiliiana</i> coletadas no Estuário do Rio Pacoti, Ceará, no período de fevereiro de 2008 a janeiro 2009, através de cortes histológicos (N=30).....	26



SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Taxonomia, distribuição geográfica e biologia de <i>Anomalocardia brasiliiana</i>	14
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1 Área de Estudo.....	17
2.2 Amostragem dos búzios.....	18
2.3 Biometria e Análises macroscópicas.....	18
2.4 Procedimento histológicos.....	18
3 RESULTADOS.....	20
3.1 Parâmetros ambientais.....	20
3.2 Biometria.....	21
3.3 Análises macroscópicas.....	22
3.4 Análises histopatológicas.....	23
4 DISCUSSÃO.....	27
5 CONCLUSÃO.....	30
6 CONSIDERAÇÃO FINAL.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS EM *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (BIVALVIA: VENERIDAE), DO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI/CE.

LIANA PINHO FERREIRA

1. INTRODUÇÃO

No Estado do Ceará os manguezais abrangem extensas áreas onde habitam várias espécies de moluscos bivalves, como: *Crassostrea rhizophorae* (Bivalvia: Ostreidae), conhecida como ostra do mangue; *Tagelus plebeius* (Bivalvia: Psammobiidae), o unha-de-velho; *Lucina pectinata* (Bivalvia: Lucinidae), a lambreta; *Mytella falcata* (Bivalvia: Mytilidae) o sururu e o búzio *Anomalocardia brasiliana* (Bivalvia: Veneridae). Esses moluscos são explorados pelas comunidades ribeirinhas, servindo como fonte de alimento e renda para muitas famílias que vivem entorno dos estuários. No entanto, levando-se em consideração a importância socioeconômica que esses bivalves representam na região, ainda são poucos os estudos sobre as enfermidades que os acometem.

Os moluscos podem ser afetados por uma grande variedade de organismos patogênicos os quais podem causar impactos severos nas populações naturais e também nas cultivadas (BOWER; MCGLADDERY; PRICE, 1994). Entre os fatores responsáveis pelo surgimento das enfermidades estão: a temperatura, salinidade, turbidez, elevada densidade da população, escassez de alimento, presença de produtos tóxicos, que podem desencadear o aparecimento e a instalação das mesmas. Todos os fatores acima relacionados acabam provocando um estresse fisiológico nos animais tornando-os mais susceptíveis de contraírem algum tipo de parasitose, principalmente quando se trata de organismos cultivados (BAUTISTA, 1989). Além disso, a principal causa de surtos de enfermidades em moluscos é a transferência de animais vivos (OIE, 2009).

No Brasil, estudos sobre parasitismo em moluscos marinhos são escassos quando comparados a outros países (BOWER; MCGLADDERY; PRICE, 1994). O primeiro relato de parasitismo em moluscos foi feito por Narchi (1966), em *Anomalocardia brasiliana* provenientes do Mar Pequeno, São Paulo, infestados com cercária de *Bucephalopsis haimeana*. A partir de então outros patógenos vem sendo detectados em várias espécies de

moluscos bivalves da costa brasileira.

Entre as principais enfermidades em moluscos bivalves estão as causadas por bactérias, vírus, fungos, protozoários e metazoários (BOWER; MCGLADDERY; PRICE, 1994). As bactérias, assim como os vírus, quando em elevadas intensidades de infecção, podem causar mortalidades em moluscos (GULKA; CHANG; MARTI, 1983; RENAULT; NOVOA, 2004; VILLALBA *et al.*, 1999), mas não o fazem quando estão em baixas intensidades (CARBALLAL *et al.*, 2001; CREMONTE; FIGUERAS; BURRESON, 2005).

Entre os protozoários *Nematopsis* sp. (Apicomplexa: Porosporidae) utilizam bivalves marinhos como hospedeiros intermediários (AZEVEDO; CACHOLA, 1992; CARBALLAL *et al.*, 2001), mas há controvérsias quanto a sua patogenicidade (LAUCKNER, 1983). *Nematopsis* sp. foi detectado em elevadas prevalências em *Crassostrea rhizophorae* da Baía de Todos os Santos na Bahia (NASCIMENTO *et al.*, 1986) e em *Mytella guyanensis* (Bivalvia: Mytilidae) e *Anomalocardia brasiliana* de Ilhéus na Bahia (BOEHS *et al.*, 2010).

Outro protozoário *Trichodina* sp. (Ciliophora: Trichodinidae) pode causar a destruição dos filamentos branquiais e comprometer o ganho de peso dos animais (BOWER; MCGLADDERY; PRICE, 1994; FIGUERAS; VILLALBA, 1988). Ainda os protozoários ciliados dos gêneros *Sphenophyra*, *Ancistrocoma* (Protozoa: Ciliophora) e microsporídeo *Steinhausia* (Protozoa: Microspora) também vêm sendo registrados em vários moluscos em todo o mundo (BOWER; MCGLADDERY; PRICE, 1994). *Sphenophyra* pode causar hipertrofia celular e formar tumores denominados xenomas. Porém, não há registros de mortalidade associada à infecção por este patógeno (BOWER; MCGLADDERY; PRICE, 1994; LAUCKNER, 1983; WINSTEAD, VOLETY, TOLLEY, 2004). Infecção por *Ancistrocoma* também não tem sido associadas a patologias (BOWER; MCGLADDERY; PRICE, 1994). No caso de parasitismo por *Steinhausia* sp. (microsporídeo que infecta o citoplasma dos ovócitos), pode ser observada reação pelo hospedeiro, acompanhada de intensa infiltração de hemócitos (GREEN *et al.*, 2008).

Entre os metazoários os trematódeos digenéticos do gênero *Bucephalus* (Trematoda: Bucephalidae) afetam os moluscos bivalves causando a enfermidade conhecida como bucefalose ou “doença laranja”. A bucefalose é caracterizada macroscopicamente por apresentar estruturas filamentosas de cor laranja no manto, devido à pigmentação dos esporocistos do parasita. Em microscopia óptica, nos animais muito infestados por *Bucephalus* sp. fica impossível a visualização do sexo. Além disso, esse parasita pode inviabilizar o processo de gametogênese e até causar a castração do hospedeiro (GARCIA; MAGALHÃES, 2008; MAGALHÃES, 1998). Os efeitos danosos desse parasita podem estar relacionados

principalmente a utilização das reservas glicídicas e lipídicas do animal parasitado, impedindo que o mesmo se reproduza (MAGALHÃES, 1998). O ciclo de vida de *Bucephalus* sp. é bastante complexo, pois envolve moluscos e peixes (LAUCKNER, 1983). Estudos sobre as espécies de *Bucephalus* sp. que infestam os moluscos da costa brasileira são poucos. Recentemente Marchiori, Magalhães e Pereira Júnior (2010) identificaram que a espécie que infesta os mexilhões de Santa Catarina é *Bucephalus margaritae*.

Ainda entre os metazoários, *Tylocephalum* sp. (Cestoda: Tetragonocephalidae) são comuns em bivalves que habitam águas tropicais e subtropicais. Estes parasitas penetram no hospedeiro através da brânquia ou epitélio digestivo, causando a reação pelo hospedeiro evidenciada pela encapsulamento. Porém, os danos causados por este metazoário podem diferir entre as espécies de hospedeiro (LAUCKNER, 1983).

No Estado do Ceará já foram detectados em *Anomalocardia brasiliana*: bactérias do tipo rickettsia (FERREIRA *et al.*, 2008); metazoários do gênero *Bucephalus* sp. (ARAÚJO; ROCHA-BARREIRA, 2004; FERREIRA *et al.*, 2008) e *Tylocephalum* sp (FERREIRA *et al.*, 2008); em *Crassostrea rhizophorae* foram observados *Nematopsis* sp. e *Tylocephalum* sp. (SABRY; GESTEIRA; BOEHS, 2007; ROMÃO *et al.*, 2010) e em *Mytella falcata* foram encontrados *Nematopsis* sp. e *Tylocephalum* sp. (SABRY *et al.*, 2006).

Vale ressaltar que nenhum dos parasitas citados acima é de declaração obrigatória a Organização Mundial de Saúde Animal – OIE, que em sua lista de parasitas de declaração obrigatória para moluscos cita os seguintes organismos: os protozoários Haplosporidia (*Bonamia ostreae* e *B. exitiosa*), Paramyxia (*Marteilia refringens*) e Perkinsozoa (*Perkinsus marinus* e *P. olseni*), a bactéria *Xenohaliotis californiensis* e o vírus de tipo Herpes que afeta abalones (OIE, 2009).

Considerando a importância socioeconômica que os bivalves representam para o Estado do Ceará, este trabalho teve como objetivo investigar a ocorrência de patógenos que afetam o búzio *A. brasiliana* do Estuário do Rio Pacoti, Ceará.

1.1. Taxonomia, distribuição geográfica e biologia de *Anomalocardia brasiliana*

O molusco bivalve *Anomalocardia brasiliana*, conhecido popularmente como “búzio” ou “berbigão”, apresenta a seguinte classificação taxonômica (RIOS, 1994):

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Subclasse: *Lamellibranchia*

Família: *Veneridae*

Gênero: *Anomalocardia*

Espécie: *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791)

Anomalocardia brasiliiana (Figura 1) distribuiu-se geograficamente pelo Oceano Atlântico, nas Antilhas e toda a América do Sul, até o Uruguai (RIOS, 1994). Este molusco é encontrado em abundância na costa brasileira, ocorrendo geralmente em locais de águas calmas como baías e enseadas, vivendo em zonas entre - marés de fundo areno-lamoso e estuários, onde se enterram a pequenas profundidades, podendo formar bancos densos (BOFFI, 1979).



Figura 1 – Exemplos de *Anomalocardia brasiliiana* coletados no Estuário do Rio Pacoti – CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009.

Anomalocardia brasiliiana se caracteriza morfológicamente por possuir valvas triangulares, equivalentes e equilaterais. O padrão de coloração da concha é bem variado (NARCHI, 1972) Esta espécie é euritérmica e eurihalina, favorecendo assim sua sobrevivência durante o período das marés altas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976). Leonel, Magalhães e Lunetta (1983), demonstraram através de experimentos que o molusco *A.*

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O Estuário do Rio Pacoti encontra-se delimitado pelas coordenadas $3^{\circ}53'15''$ e $3^{\circ}55'0''$ S e $38^{\circ}22'30''$ e $28^{\circ}26'15''$ W, sendo o principal representante dos recursos hídricos da área e o maior dos cursos d'água que atravessam a região metropolitana de Fortaleza, tendo sua bacia cerca de 180 km^2 de extensão, com 135 km^2 no litoral. A fauna do ecossistema manguezal do Pacoti é bem diversificada, possuindo várias espécies de moluscos bivalves, entre elas a ostra *Crassostrea rhizophorae*; o mexilhão *Mytella falcata*; o venerídeo *Lucina pectinata*; o búzio *Anomalocardia brasiliana*, entre outros (PROGRAMA PARQUE VIVO, 2010).

A coleta dos animais para o presente estudo foi realizada nas proximidades de um banco de areia, facilmente localizado durante a maré baixa, dentro do Estuário do Rio Pacoti ($3^{\circ} 49' 15''$ S, $38^{\circ} 25' 10''$ W) (Figura 2).

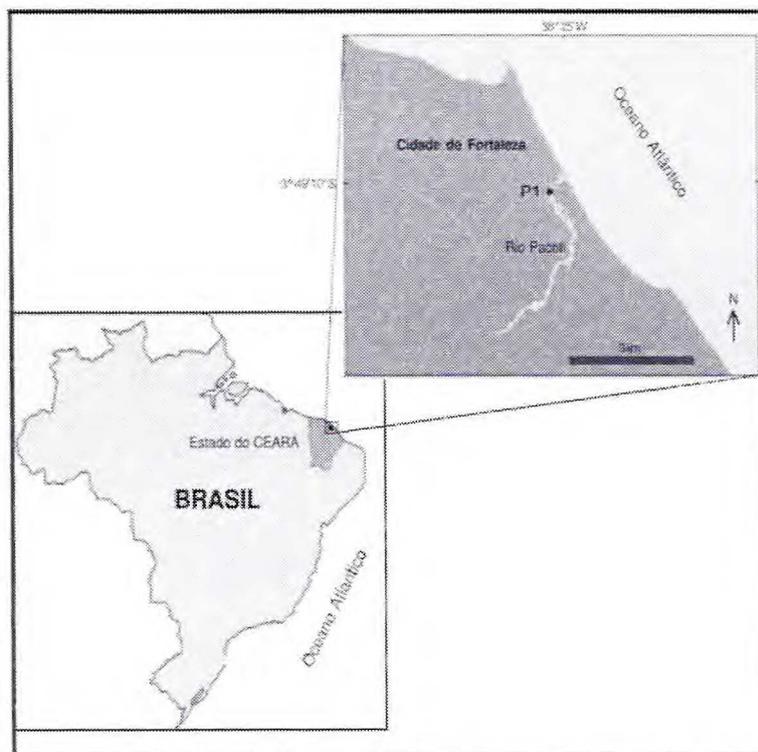


Figura 2 - Mapa do Brasil ressaltando o Estado do Ceará e o Estuário do Rio Pacoti indicando o ponto (P1) de coleta dos búzios *Anomalocardia brasiliana*.

2.2 Amostragem dos búzios

Búzios da espécie *Anomalocardia brasiliana* ($N_{\text{total}} = 360$) foram coletados no Estuário do Rio Pacoti, manualmente no substrato areno-lamoso, durante a maré baixa, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009, sendo a cada mês amostrado 30 animais. As variáveis temperatura e salinidade foram medidas no dia da coleta, utilizando-se termômetro e refratômetro manual, respectivamente.

Os animais foram transportados vivos em caixas isotérmicas, contendo água do estuário até o laboratório do Grupo de Estudos de Moluscos Bivalves - GEMB do Instituto de Ciências do Mar/LABOMAR, para análises macroscópicas e procedimentos histopatológicos.

2.3 Biometria e Análises macroscópicas

No laboratório os búzios foram medidos no eixo ântero-posterior (comprimento) com auxílio de um paquímetro, pesados e abertos para observações macroscópicas das valvas e órgãos internos (manto, brânquias, gônada e glândula digestiva), para verificar a ocorrência de alterações patológicas, como rupturas nas brânquias, abscessos e/ou pústulas, entre outras.

2.4 Procedimentos Histológicos

De cada animal ($N_{\text{total}} = 360$) uma secção transversal do animal foi retirada, amostrando-se brânquia, manto, glândula digestiva e gônada. Os tecidos foram fixados em solução de Davidson por 24 horas em temperatura ambiente, sendo posteriormente, lavados em água corrente, transferidos para etanol 70% e em seguida desidratados em uma série gradativa de álcool até 100%, diafanizados em xilol e emblocados em parafina histológica a 60°C de acordo com Howard e Smith (2004). Cortes histológicos de 5 μm foram feitos utilizando micrótomo manual, colocados em lâminas, corados com Hematoxilina de Harris e Eosina (HE) e montados utilizando *entellan* (Merck KGaA). O diagnóstico das lâminas para

3. RESULTADOS

3.1 Parâmetros ambientais

Durante o estudo, a temperatura da água variou de 28,1 a 31,2°C ($\bar{x} \pm DP = 29 \pm 1$) e a salinidade de 5 a 40 ($\bar{x} \pm DP = 29 \pm 12$). Os valores de temperatura não apresentaram grandes variações. Com relação à salinidade, esta variou de 5, em abril e maio de 2008, a 40, em dezembro do mesmo ano (Figura 3): Os valores de precipitação na região variaram de 427 mm, no mês de abril de 2008, a 0 mm, em setembro de 2008, mostrando relação inversa da precipitação com a salinidade (Figura 4).

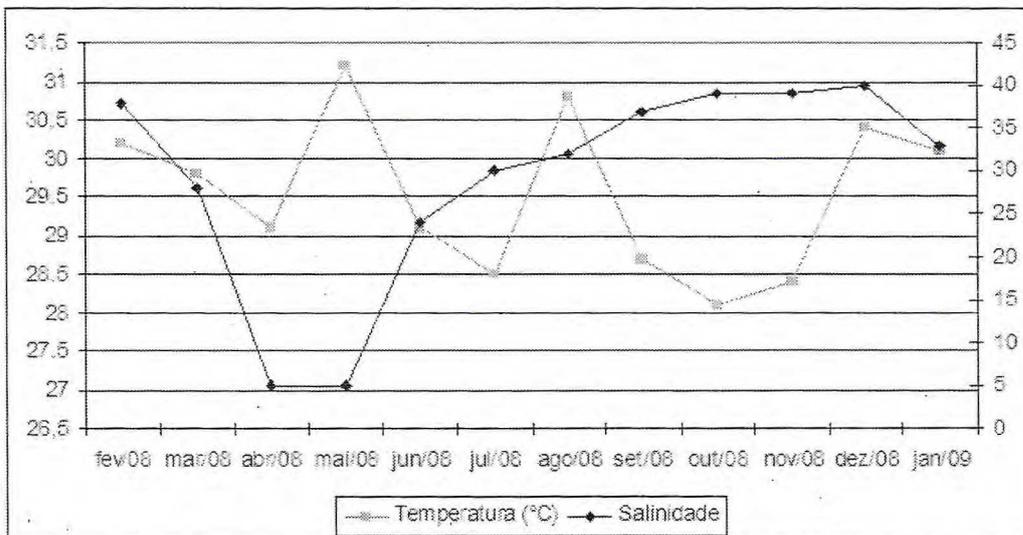


Figura 3 - Variação da temperatura e salinidade da água no banco natural de *Anomalocardia brasiliana* do Estuário do Rio Pacoti, CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009.

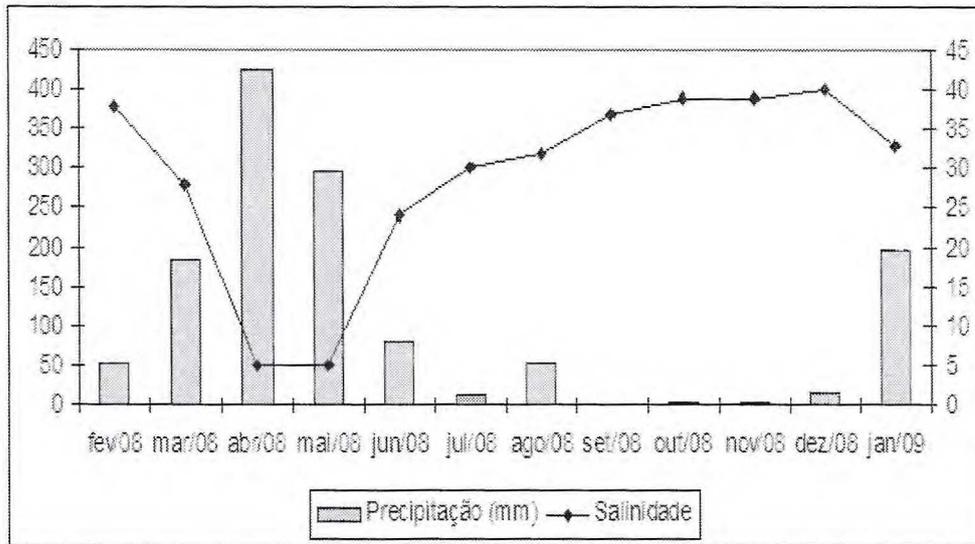


Figura 4 - Variação da precipitação (mm) e salinidade da água do Estuário do Rio Pacoti, CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009.

3.2 Biometria

A biometria dos búzios *Anomalocardia brasiliana* teve como objetivo apenas verificar o tamanho dos animais que seriam submetidos às análises histológicas sem, contudo, fazer comparações sobre o crescimento dos animais e relacionar o tamanho dos animais com a presença e/ou ausência de patógenos.

Os valores médios de comprimento e peso dos animais variaram de 1,8 a 2,5 cm e de 4,9 a 11,6 g respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Comprimento médio (cm) e peso médio (g) dos búzios *Anomalocardia brasiliana* coletados no Estuário do Rio Pacoti, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009.

Meses	Comprimento médio (cm) \pm DP*	Peso médio (g) \pm DP*
Fev./08	1,9 \pm 0,32	5,6 \pm 2,35
Mar./08	1,8 \pm 0,27	4,9 \pm 2,21
Abr./08	2,0 \pm 0,26	5,9 \pm 2,57
Mai./08	2,0 \pm 0,36	5,5 \pm 1,46
Jun./08	2,0 \pm 0,19	7,1 \pm 1,98
Jul./08	2,3 \pm 0,18	8,6 \pm 2,11
Ago./08	2,3 \pm 0,19	8,9 \pm 1,85
Set./08	2,2 \pm 0,21	6,8 \pm 1,75
Out./08	2,3 \pm 0,20	9,0 \pm 2,17
Nov./08	2,2 \pm 0,15	7,5 \pm 1,63
Dez./08	2,5 \pm 0,21	10 \pm 1,45
Jan./09	2,8 \pm 0,30	11,6 \pm 2,15

DP* - Desvio Padrão

3.3 Análises macroscópicas

As análises macroscópicas não evidenciaram a ocorrência de ectoparasitas nas valvas dos animais e também não foi observado qualquer alteração nos tecidos analisados.

3.4 Análises histopatológicas

As análises histológicas detectaram patógenos nos búzios do presente estudo (Tabela 2), sendo eles: bactérias do tipo rickettsia; metazoários dos gêneros *Bucephalus*, *Tylocephalum* e metazoários não identificados.

Bactérias do tipo rickettsia

Bactérias do tipo rickettsia foram detectadas em *Anomalocardia brasiliana* formando colônias na brânquia, manto e no tecido conjuntivo próximo à glândula digestiva. As colônias intracitoplasmáticas apresentaram caráter basófilo, com tamanho variando de 10 a 27,5 μm de diâmetro (Figura 5). A menor prevalência de bactérias foi de 3,3% (março, abril, julho e setembro de 2008) e a maior de 66,7% observada em dezembro de 2008 (Tabela 2). De todos os animais analisados 1,7% (6/360) apresentaram colônias bacterianas. A intensidade de infecção foi baixa, com no máximo 20 colônias/corte histológico. Aparentemente não houve danos significativos nos animais infectados.

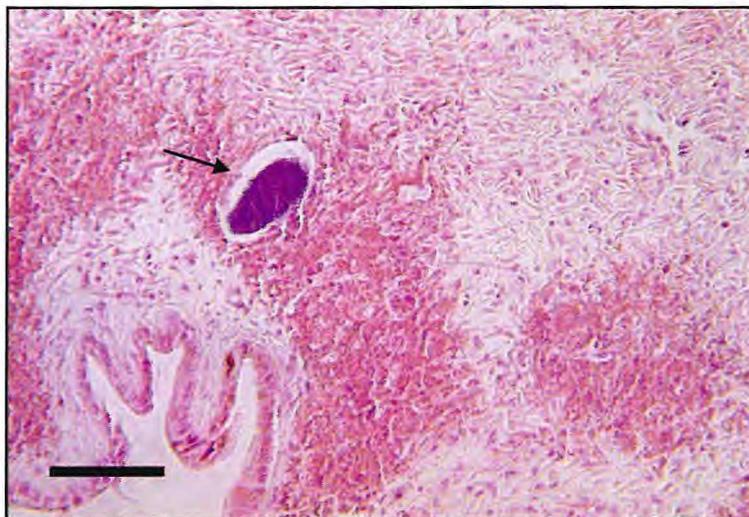


Figura 5 - Corte histológico de *Anomalocardia brasiliana* coletadas no Estuário do Rio Pacoti – CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009. Colônia de bacterianas (seta) do tipo rickettsia na dobra do manto (Barra = 50 μm).

Metazoários

Esporocisto e cercárias de metazoários do gênero *Bucephalus* foram encontradas infestando a gônada de *Anomalocardia brasiliana*. Os esporocistos mediram entre 17,5 a 45 μm em seu maior eixo (Figura 6 A e B). A menor prevalência do parasita foi de 16,7% (março, maio e junho de 2008) e a maior 56,7% (outubro de 2008). Considerando todos os animais diagnosticados ($N_{\text{total}}=360$) 31,7% encontravam-se parasitados por *Bucephalus* sendo: 8% machos, 12,5% fêmeas e 10,8% de sexo não identificado. Dos animais parasitados 64% (73/114) apresentaram intensidade de infestação elevada.

Cestódeos do gênero *Tylocephalum* foram encontrados encapsulados na brânquia, manto, e tecido conjuntivo próximo a glândula digestiva e gônada dos animais. O tamanho dos parasitas variou de 37,5 a 125 μm de diâmetro em seu maior eixo (Figura 6 C). A menor prevalência foi de 6,7% (fevereiro e março de 2008) e a maior 66,7% (agosto de 2008). Do total de animais analisados, 35,5% (128/360) estavam parasitados por *Tylocephalum* sp. A intensidade de infestação foi baixa, com no máximo 4 parasitas/corte histológico e além do encapsulamento não foi observado danos nos tecidos do hospedeiro.

Metazoários não identificados foram detectados na brânquia, gônada, manto e no túbulo digestivo de *A. brasiliana*. Os parasitas apresentaram tamanhos variando de 92,5 a 187,5 μm (Figura 6 D). A menor prevalência foi de 3,3% (fevereiro, setembro e outubro de 2008) e a maior 6,7% (abril e junho de 2008). A intensidade de infestação foi baixa, com 1 parasita/corte histológico e não foram observados danos nos tecidos.

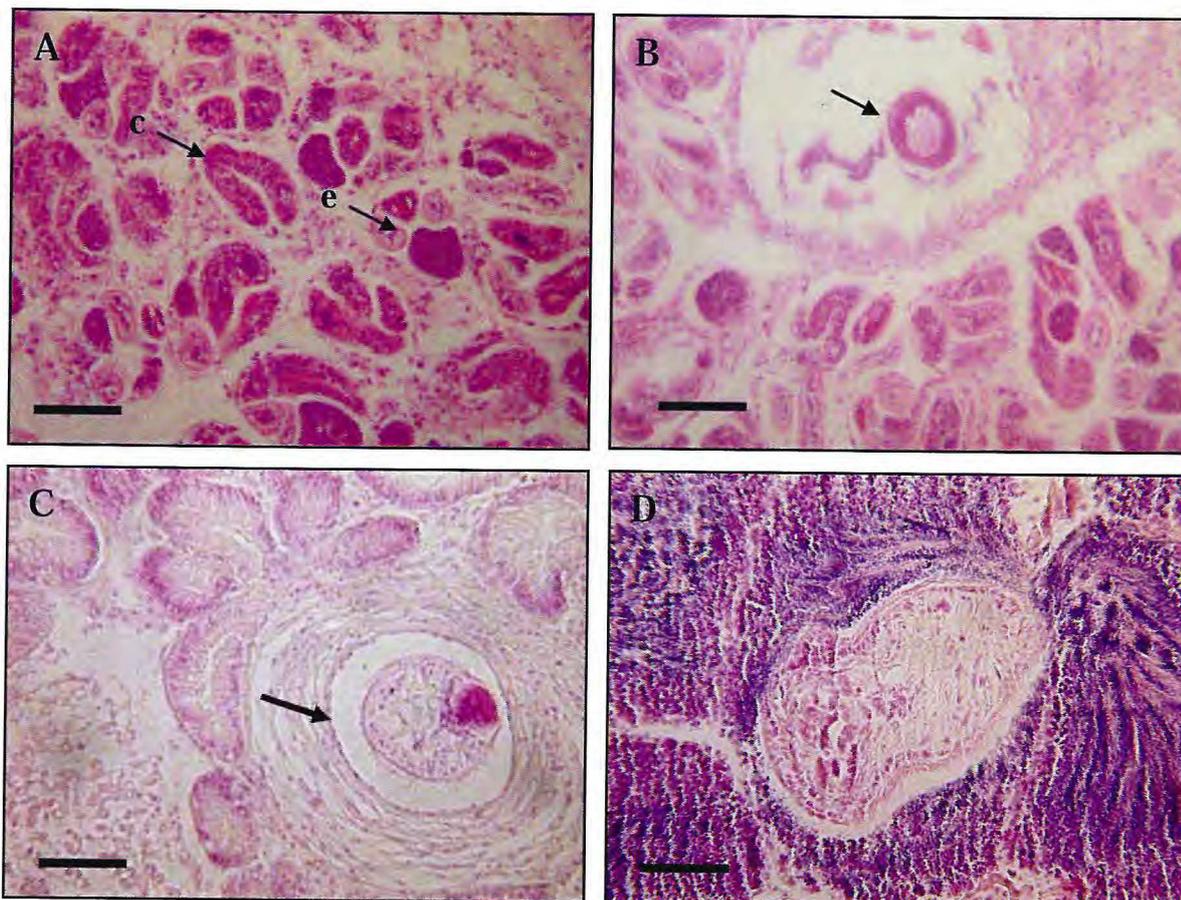


Figura 6 - Cortes histológicas de *Anomalocardia brasiliana* coletada no Estuário do Rio Pacoti – CE, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009. **A** - Trematódeo do gênero *Bucephalus* infestando os folículos gonádicos (e: esporocisto; c: cercária); **B** - Ovócito (seta) remanescente dentro do folículo gonádico; **C** - Larva de cestódeo (seta) do gênero *Tylocephalum* entorno da glândula digestiva; **D** - Metazoário não identificado parasitando a gônada de um indivíduo macho (Barras = 50 μ m).

Tabela 2 - Prevalência (%) de patógenos detectados em *Anomalocardia brasiliana* coletadas no Estuário do Rio Pacoti, Ceará, no período de fevereiro de 2008 a janeiro 2009, através de cortes histológicos (N=30).

Meses	Prevalência (%) de patógenos			
	<i>Rickettsia</i>	<i>Bucephalus</i>	<i>Tylocephalum</i>	Metazoário
Fev./08	-	23,3	6,7	3,3
Mar./08	3,3	16,7	6,7	-
Abr./08	3,3	30	16,7	6,7
Mai./08	-	16,7	10	-
Jun./08	-	16,7	40	6,7
Jul./08	3,3	23,3	56,7	-
Ago./08	-	46,7	66,7	-
Set./08	3,3	43,3	40	3,3
Out./08	-	56,7	33,3	3,3
Nov./08	-	36,7	53,3	-
Dez./08	66,7	40	50	-
Jan./09	6,7	30	50	-

4. DISCUSSÃO

A temperatura da água durante o período estudado não sofreu variações. No entanto, a salinidade apresentou grandes variações (5 a 40). Esta ampla variação nos valores de salinidade está diretamente relacionada ao período chuvoso na região que tem início geralmente no mês de janeiro (verão) estendendo-se até maio (inverno) (FUNCEME, 2009). De acordo com a Funceme (2010), durante o período do estudo, os maiores índices de precipitação ocorreram nos meses de abril e maio de 2008, com 427 e 295 mm respectivamente, comprovando os menores índices de salinidade do ano. O aumento nas prevalências dos patógenos observado no período de junho de 2008 a janeiro de 2009 (Tabela 2), pode possivelmente estar relacionado aos maiores valores de salinidade da água do estuário nesse período. Porém, um estudo mais detalhado é necessário para entender a dinâmica de ocorrência desses patógenos na região estudada.

As bactérias do tipo rickettsia são patógenos comuns entre os moluscos, sendo encontradas no epitélio digestivo e branquial (BOWER; MCGLADDERY; PRICE, 1994). A presença destas bactérias já foi associada a mortalidades de moluscos bivalves, entre eles a vieira *Placopecten magellanicus* (Bivalvia: Pectinidae) dos Estados Unidos (GULKA; CHANG, 1984); o molusco gigante *Hippopus hippopus* (Bivalvia: Tridacnidae) das Filipinas e dos Estados Federados da Micronésia (NORTON *et al.*, 1993) e o molusco *Venerupis rhomboides* (Bivalvia: Veneridae) da Espanha (VILLALBA *et al.*, 1999). No presente estudo, colônias bacterianas do tipo rickettsia foram observadas infectando vários órgãos de *Anomalocardia brasiliana* e apesar da elevada prevalência encontrada no mês de dezembro (66,7%), não foi observado danos aos tecidos do hospedeiro. Bactérias do tipo rickettsia já foram detectadas sem causar danos em *Cerastoderma edule* (Bivalvia: Cardiidae) da Espanha (CARBALLAL *et al.*, 2001); ostras japonesas *Crassostrea gigas* (Bivalvia: Ostreidae) cultivadas em Santa Catarina (PONTINHA, 2009) e *Mytella guyanensis* do litoral baiano (BOEHS *et al.*, 2010). Ao contrário, em ostras *Crassostrea ariakensis* (Bivalvia: Ostreidae) da China, bactérias tipo rickettsia causaram infecções intensas nas células epiteliais da brânquia, glândula digestiva e manto (SUN; WU, 2004) e em *C. gigas* da França danificaram a estrutura normal da brânquia (RENAULT; COCHENNEC, 1994). Entretanto, os danos causados por estes patógenos às células do hospedeiro podem diferir entre os moluscos (BOEHS *et al.*, 2010; CREMONTE *et al.*, 2005; VILLALBA *et al.*, 1999).

No presente estudo, *Bucephalus* sp. foi detectado com prevalências de até 56,7% causando danos severos na gônada do hospedeiro. Em alguns animais só foi possível a determinação do sexo devido a alguns gametas remanescentes dentro dos folículos gonádicos, já em outros, o sexo não pôde ser determinado devido ao elevado grau de parasitismo. Segundo Araújo (2001), no berbigão *Anomalocardia brasiliana* de Santa Catarina parasitado por trematódeos, todas as células gaméticas tiveram seu ciclo reprodutivo interrompido. Em *A. brasiliana* do estuário do Rio Jaguaribe, CE, o parasitismo por *Bucephalus* sp. ocasionou algumas vezes o rompimento dos folículos e também o desaparecimento das células germinativas (ARAÚJO; BARREIRA-ROCHA, 2004). A presença de *Bucephalus* sp. em *Mytella guyanensis* e em *A. brasiliana* da Bahia, também foi associada a destruição dos folículos gonádicos (BOEHS *et al.*, 2010). Ainda a ocorrência de bucefalídeos em mexilhões *Perna perna* cultivados de Santa Catarina pode ter limitado o potencial reprodutivo dessa espécie, provocando a castração (SILVA, MAGALHÃES; BARRACO, 2002). Nascimento *et al.* (1986), também relataram elevado grau de infestação por *Bucephalus* sp., resultando na castração da gônada de *Crassostrea rhizophorae* da Bahia.

Os cestódeos do gênero *Tylocephalum* são comuns em várias espécies de bivalves. Os danos causados por esse metazoário diferem entre as espécies de hospedeiro (LAUCKNER, 1983). As larvas de *Tylocephalum* encontradas em *A. brasiliana* do presente trabalho estavam encapsuladas na brânquia, manto e tecido conjuntivo próximo a glândula digestiva e gônada. Segundo Boehs *et al.* (2004) esse parasita foi detectado em *A. brasiliana* de Santa Catarina, ocorrendo apenas na glândula digestiva do hospedeiro; Boehs *et al.* (2010) detectou esse parasita em *A. brasiliana* e *Iphigenia brasiliana* (Bivalvia: Donacidae) da Bahia, ocorrendo na gônada e nas proximidades da glândula digestiva. No presente estudo, foi observada infiltração de hemócitos indicando resposta de defesa do hospedeiro. No entanto, apesar das elevadas prevalências encontradas em junho de 2008 a janeiro de 2009, além do encapsulamento nenhum dano foi observado nos tecidos dos animais infestados. Também não foi observado danos em *Crassostrea rhizophorae* da Bahia (NASCIMENTO *et al.*, 1986) e do Ceará (SABRY; GESTEIRA; BOEHS, 2007; ROMÃO *et al.*, 2010); em *Crassostrea gigas* de Santa Catarina (SABRY; MAGALHÃES, 2005) e em *Mytella falcata* do Estuário do Rio Jaguaribe, Ceará (SABRY *et al.*, 2006).

No presente trabalho, metazoários não identificados foram detectados na brânquia, gônada, manto e no túbulo digestivo de *Anomalocardia brasiliana* sem causar danos e sem resposta do hospedeiro. Ao contrário, Boehs *et al.* (2010), observaram metacercárias de digenéticos não identificados, causando resposta do hospedeiro evidenciada pelo

5. CONCLUSÃO

- Até o momento as bactérias do tipo rickettsia e os metazoários do gênero *Tylocephalum* parecem não representar risco a espécie *Anomalocardia brasiliana* uma vez que foram detectados em baixa intensidade de infecção e/ou infestação.

- Faz-se necessário o monitoramento desta população de búzio na região, pois o parasitismo por *Bucephalus* sp. em alguns meses apresentou prevalência preocupante causando inclusive a castração do hospedeiro.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. M. **Biologia reprodutiva do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Mollusca: Bivalvia, Veneridae) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (REMAPI)**. 2001. 203f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Biologia/Genética) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- ARAÚJO, M. L. R.; ROCHA-BARREIRA, C. A. Occurrence of *Bucephalus* sp. (Trematoda: Bucephalidae) in *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) at Canto da Barra beach, Fortim, Ceará state, Brazil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, São Paulo, v. 37, p. 35-37, 2004.
- AZEVEDO, C.; CACHOLA, R. Fine structure of the apicomplexa oocyst of *Nematopsis* sp. of two marine bivalve molluscs. **Dis. Aquat. Org.**, v. 14, p. 69-73, 1992.
- BAUTISTA, C. Moluscos: tecnología de cultivo. **Madrid: Ediciones MUNDI-PRENSA. p. 167, 1989.**
- BOEHS, G. *et al.* Parasites of three commercially exploited bivalve mollusc species of the estuarine region of the Cachoeira River (Ilhéus, Bahia, Brazil). **J. Invertebr. Pathol.** v. 103, p. 43-47, 2010.
- BOFFI, A. V. Moluscos brasileiros de interesse médico e econômico. **São Paulo: Editora HUCITEC. 182p. 1979.**
- BOWER, S.M.; MCGLADDERY, S.E.; PRICE, I.M. Synopsis of infectious diseases and parasites of commercially exploited Shellfish. **Annu. Rev. Fish. Dis.** v. 4, p. 1-199, 1994.
- BUSH, A.O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **J. Parasitol.** Kansas, v. 83, p. 575-583, 1997.
- CARBALLAL, M. J. *et al.* Parasites and pathologic conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the Coast of Galicia (NW Spain). **J. Invertebr. Pathol.** v. 78, p. 87-97, 2001.
- CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Previsão e Estação Chuvosa de 2009**. Fortaleza, 2009. Disponível em: <http://www.funceme.br/areas/tempo-e-clima/boletins-quadra-chuvosa>. Acesso em 24 de outubro de 2010.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Históricos**. Fortaleza, 2010. Disponível em:
<http://www3.funceme.br/plone/monitoramento/downloadHistoricos/postos/552.txt>. Acesso em 09 de novembro de 2010.

CREMONTE, F; FIGUERAS, A; BURRESON, E. M. A histopathological survey of some commercially exploited bivalve molluscs in northern Patagonia, Argentina. **Aquaculture**. v. 249, p. 23–33, 2005.

EVERSOLE, A. G. Gametogenesis and spawning in North American clam population for culture. In: MANZI, J.J. e CASTAGNA, M. (Eds.). **Clam Mariculture in North America. Developments in Aquaculture and Fishries Science** 1989.

FERREIRA, L. P. *et al.* Ocorrência de parasitas em *Anomalocardia brasiliana* (Bivalvia: Veneridae) do Estuário do Rio Pacoti, Ceará. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, X., 2008, Búzios, **Anais...Búzios**, 2008a. p. 238.

FIGUERAS, A. J.; VILLALBA, A. Patología de moluscos. In: MONTEROS, J.E. e LABARTA, U. (Ed.). **Patología en acuicultura**, Madri, p.327-389, 1988.

GARCIA, P; MAGALHÃES, A. R. M. Protocolo de identificação e quantificação de bucefalose (enfermidade laranja) em mexilhões *Perna perna*. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 11-19, 2008.

GREEN, T. J. *et al.* Parasites, pathological conditions and mortality in QX-resistant an wild-cought Sydney roch oysters, *Sarccostrea glomerata*. **Aquaculture** v. 280, p. 35-38, 2008.

GULKA, G.; CHANG, P. W. Pathogenicity and infectivity of a rickettsia-like organism in the sea scallop, *Placopecten magellanicus*. **J. Fish. Dis.** v. 8, p. 309–318, 1984.

GULKA, G.; CHANG, P.W.; MARTI, K.A. Procaryotic infection associated with mass mortality of the sea scallop *Placopecten magellanicus*. **J. Fish Dis.** v. 6, p. 355– 364, 1983.

HOWARD, D. W. *et al.* **Histological techniques for marine bivalve mollusks and crustaceans**. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS, Oxford., v. 5, p. 1-218, 2004.

LAUCKNER, G. **Diseases of Mollusca: Bivalvia**. In: Kinne, O. (Ed.), **Diseases of Marine Animals**. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, p. 477–879, 1983.

LEONEL, R. M. V.; MAGALHÃES, A. R. M.; LUNETTA, J. E. Sobrevivência de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia), em diferentes salinidades. **Bolm. Fisiol. Animal**. São Paulo, v. 7, p. 63-72, 1983.

MAGALHÃES, A. R. M. **Efeito da parasitose por Trematoda Bucephalidae na reprodução, composição bioquímica e índice de condição do mexilhão *Perna perna* (L.)**. 1998. 185 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MARCHIORI, N. C.; MAGALHÃES, A. R. M.; PERREIRA JÚNIOR, J. The life cycle of *Bucephalus margaritae* Ozaki & Ishibashi, 1934 (Digenea, Bucephalidae) from the coast of Santa Catarina state, Brazil. **Arch. Fish. Mar. Sci.** v. 32, n. 1, p. 71-78, 2010.

NARCHI, W. Encontro de *Bucephalopsis haimeana* (Lacaze-Duthiers) no Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 18, p. 22-24, 1966.

NARCHI, W. Comparative study of the functional morphology of *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) and *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia, Veneridae). **Bull. Mar. Sci.**, Miami, v. 22, p. 644-670, 1972.

NASCIMENTO, I. A. *et al.* Pathological findings in *Crassostrea rhizophorae* from Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. **J. Invertebr. Pathol.** v. 47, p. 340–349. 1986.

NORTON, J. H. *et al.* Mortalities in the giant clam *Hippopus hippopus* associated with rickettsiales-like organisms. **J. Invertebr. Pathol.** v. 62, n. 2, p. 207–209, 1993.

OIE, 2009. Código Sanitario para los Animales Acuáticos 2009. Disponível em <http://www.oie.int/esp/normes/fcode/es_sommaire.htm>. Acesso em 10 de Outubro de 2010.

PROGRAMA PARQUE VIVO. **Manguezal do Rio Pacoti**. Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.parquevivo.ufc.br/oktiva.net/1364/nota/54383>> Acesso em: 17 de outubro de 2010.

PONTINHA, V. A. **Diagnóstico da saúde da ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) cultivada em Florianópolis/SC**. 2009. 54f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2009

RENAULT, T.; NOVOA, B. Viruses infecting bivalve mollusks. **Aquat. Living Resour.** v. 17, p. 397-409. 2004.

RENAULT, T.; COCHENEC, N. Rickettsia-like organisms in the cytoplasm of gill epithelial cells of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. **J. Invertebr. Pathol.** v. 64, n. 2, 160-162, 1994.

RIOS, E.C. Seashells of Brazil. **Fundação da Universidade do Rio Grande, Rio Grande. 1994**

ROMÃO, L. S. *et al.* Investigação de parasitas na ostra do mangue *Crassostrea rhizophorae* (bivalvia, ostreidae) do estuário do Rio Pacoti, Ceará, III CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA – CBO'2010 Rio Grande (RS). **Anais...** 17 a 21 de maio de 2010. p. 85-87.

SABRY, R. C.; MAGALHAES, A. R. M. Parasitas em ostras de cultivo (*Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea gigas*) da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 57, suppl.2, p. 194-203, 2005.

SABRY, R. C. *et al.* Ocorrência de parasitismo no sururu *Mytella falcata* (Orbigny, 1846), do Estuário do Rio Jaguaribe – CE. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, IX., Maceió, 2006. **Anais...** Maceió: AL, 2006, p. 88.

SABRY, R. C.; GESTEIRA, T.C.V.; BOEHS, G. First record of parasitism in the mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* (Bivalvia: Ostreidae) at Jaguaribe River estuary – Ceará, Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 67, n. 4, p. 755-758, 2007.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Alguns aspectos ecológicos e análise da população de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) Mollusca-Bivalvia, na praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo.** 1976. 119f. Tese (Doutorado em Zoologia). Instituto de Biociências, Universidades de São Paulo, São Paulo. 1976.

SILVA, P. M; MAGALHÃES, A. R. M.; BARRACCO, M. A. Effects of *Bucephalus* sp. (Trematoda: Bucephalidae) on *Perna perna* mussels from a culture station in Ratonas Grande Island, Brazil. **J. Invertebr. Pathol**, v. 79, n. 3, p. 154-162. mar, 2002.

SILVA, P. M. *et al.* Presence and histopathological effects of the *Parvatrema* sp. (Digenea, Gymnophallidae) in the stout razor clam *Tagelus plebeius* (Bivalvia, Psammobiidae). **J. Invertebr. Pathol**, v. 102, n. 1, p. 14-20. jun, 2009.

SUN, J; WU, X. Histology, ultrastructure, and morphogenesis of a rickettsia-like organism causing disease in the oyster, *Crassostrea ariakensis* Gould. **J. Invertebr. Pathol**, v. 84, p. 77-86, jun, 2004.

VILLALBA, A. *et al.* Branchial rickettsia-like infection associated with clam *Venerupis rhomboides* mortality. **Dis. Aquat. Org.** v. 36, p. 53-60, abr, 1999.

WINSTEAD, J. T.; VOLETY, A. K.; TOLLEY, S.G. Parasitic and symbiotic fauna in oysters (*Crassostrea virginica*) collected from the Caloosahatchee River and estuary in Florida. **J. Shellfish Res.**, v. 23, n. 3, p. 831-840, 2004.