Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Aqüicultura

Prevalência de enfermidades e histopatologia de *Perna perna* (Mollusca) em Florianópolis/SC, Brasil

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Aqüicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Aqüicultura

Orientadora: Prof[a]. Dra. Aimê Rachel Magenta Magalhães

RAFAEL LUIZ DA COSTA

Florianópolis – SC
2007

Costa, Rafael Luiz da

Prevalência de enfermidades e histopatologia de Perna perna (Mollusca) em Florianópolis/SC, Brasil.

31páginas.

Dissertação de Mestrado em Aqüicultura. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

2007

Orientadora: Prof[a]. Dra. Aimê Rachel Magenta Magalhães

Palavras-chave: mexilhão; enfermidades; parasitas; bucefalose.

Prevalência de enfermidades e histopatologia de *Perna perna* (Mollusca) em Florianópolis/SC, Brasil.

Por

RAFAEL LUIZ DA COSTA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQÜICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

_____
Prof. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

_____
Dra. Aimê Rachel Magenta Magalhães - *Orientadora*

_____
Dr. Maurício Laterça Martins

_____
Dr. Patricia Mirella da Silva Scardua

Dedico este estudo aos meus pais
Amaro Manoel da Costa e
Vilma da Costa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Amaro Manoel da Costa e Vilma da Costa, por todo apoio e esforço cedido durante a minha vida.

Ao meu irmão, Senoel Rodrigo da Costa e minha namorada, Ila Nogy De La Flor Oroczko, por estarem ao meu lado todos os dias, muito obrigado.

A todos os familiares e amigos que me apoiaram de várias formas.

À colega Ana Lúcia, que não mediu esforços para ficar várias horas nos procedimentos histopatológicos.

Ao meu amigo Rafael Alves, por ajudar a resolver vários problemas durante os estudos e pelos lanches que realizamos em nossa querida copa.

Aos colegas Natália, Vitor e Ana Carolina pelos bons momentos de conversas.

Aos doutorandos Pedro Alexandre e Raquel Sabry pelo companheirismo e amizade.

À professora Aimê Rachel Magenta Magalhães, pela orientação e por acreditar no meu trabalho e na minha capacidade.

Ao amigo Keka por todo o incentivo prestado durante meus estudos.

Ao pessoal do Laboratório de Moluscos do Sambaqui, Ronald, Itamar e Jackson pela coletas e pela amizade.

Às empresas Atlântico Sul e Cavalo Marinho, pelo apoio nas coletas e pela dedicação a este trabalho.

Ao amigo e professor Cláudio Melo, pelas análises estatísticas e por bons momentos de descontração no futebol de campo do CCA.

Ao professor Jaime Fernando Ferreira, pelo apoio e pelo conteúdo repassado nas disciplinas.

A Deus, por proporcionar esta experiência e mostrar o grande caminho a ser trilhado, obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO 11

2. ARTIGO CIENTÍFICO 15

2.1. Resumo 15

2.2. Introdução 15

2.3. Material e métodos 17

2.4. Resultados 18

2.5. Discussão 23

2.6. Agradecimentos 27

2.7. Referências 27

3. REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO 30

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Mapa de localização das áreas de estudo..... 17

FIGURA 2. Temperatura e salinidade ao longo dos doze meses de coletas..... 18

FIGURA 3. Porcentagem total de mexilhões sadios e de parasitados com bucefalose, em quatro locais..... 19

FIGURA 4. Prevalência de mexilhões parasitados com bucefalose, ao longo dos meses 20

FIGURA 5. Porcentagem de mexilhões sadios e de parasitados com bucefalose, no cultivo da localidade de Enseada do Brito, Ribeirão da Ilha Praia da Ponta do Sambaqui e no costão da Praia de Ponta das Canas..... 21

FIGURA 6. Valvas de mexilhões *P. perna* com infestação por *Polydora* sp..... 22

FIGURA 7. Infestação média de mexilhões *P. perna* por *Polydora* sp..... 23

FIGURA 8. Análise macroscópica de mexilhões *P. perna*..... 24

FIGURA 9. Fotomicrografias do manto de mexilhões *P. perna*..... 25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Porcentagem total de mexilhões sadios e de parasitados com bucefalose, em quatro locais..... 19

TABELA 2. Porcentagem de mexilhões machos, fêmeas e indeterminados sexualmente, durante um ano de coleta..... 22

RESUMO

Atualmente, a Mitilicultura mundial vem sofrendo com o aparecimento de algumas enfermidades causadas por parasitas, desencadeando pesquisas relacionadas à saúde destes moluscos. O presente trabalho desenvolveu estudos sobre parasitas, aprimorando a aplicação de técnicas de detecção de enfermidades em mexilhões *Perna perna* cultivados nas Baías Norte e Sul/SC, utilizando análises histológicas segundo os padrões da OIE (International Organization for Epizotias). Um total de 1427 mexilhões foram coletados, no período de agosto de 2006 a julho de 2007, provenientes de 4 locais da Grande Florianópolis: 3 de cultivos do tipo "long-line", no Ribeirão da Ilha, Ponta do Sambaqui e Enseada do Brito e 1 de costão, em Ponta das Canas. Mensalmente, cerca de 30 mexilhões adultos de cada local foram coletados, perfazendo 120 animais/mês. 63,6% dos indivíduos provenientes do costão da Praia de Ponta das Canas apresentaram bucefalose, a "enfermidade laranja" dos mexilhões. A quantidade de animais infestados nesse estoque natural foi o dobro do encontrado nos mexilhões dos outros locais. A bucefalose nos animais cultivados na região da Ponta do Sambaqui foi de 21,6%; no Ribeirão da Ilha, 32,1% e Enseada do Brito, 29,5%. Os mexilhões da Praia de Ponta das Canas também foram diferentes significativamente de outros locais com relação à polidiariose, infestação causada pelo poliqueto *Polydora* sp., apresentando baixa prevalência, com média mensal de 2%.

Palavras-chave: *Perna perna*; mexilhão; patologia; bucefalose, polidiariose.

ABSTRACT

Currently, the mussel culture in the world is suffering the emergence of some illnesses caused by parasites, triggering searches related to the shellfish health. This work developed studies on parasites, improving the application of techniques for the detection of diseases in mussels *Perna perna*, at Baía Norte and Sul/SC, by using histological analysis according to the standards of OIE (International Organization for Epizotias). A total of 1427 mussels were collected for the period of August 2006 to July 2007, from 4 locations at Florianópolis: 3 of culture, such as "long-line" in Ribeirão da Ilha, Ponta do Sambaqui and Enseada do Brito and 1 of rockshore in Ponta das Canas. Monthly, 30 mussels adults were collected from each location, making 120 animals per month. 63.6% of mussels from Ponta das Canas had bucefalose, the "orange disease". The amount of infested animals in natural stock was higher than the mussels found in the other locations. The prevalence of bucefalose in *Perna perna* at the region of Ponta do Sambaqui was 21.6%; in Ribeirão da Ilha 32.1% and in the Enseada do Brito 29.5%. The mussels of Praia de Ponta das Canas were also significantly different from other places with respect to polidiariosis, infestation caused by the Polychaeta *Polydora* sp., presenting low level, with a monthly average of 2% of parasited mussels.

Keywords: *Perna perna*; mussel; bivalve, pathology; bucefalosis, polidiariosis.

INTRODUÇÃO

A aqüicultura foi iniciada na China há aproximadamente 4 mil anos, devido à necessidade de suprir a alimentação humana, estando relacionada com o hábito sedentário adquirido pelas populações (MORRIS, 1978 *apud* VINATEA, 1999). Entretanto, somente nos últimos 50 anos esta atividade entrou em escala exponencial de crescimento, devido ao aperfeiçoamento das técnicas de produção e cultivo de organismos aquáticos (VINATEA, 1999).

Em 2005, a aqüicultura no Brasil produziu 257.783 t de alimentos (FAO, 2007). O Estado de Santa Catarina firma-se atualmente como o maior produtor brasileiro de organismos aquáticos, sendo os moluscos bivalves marinhos um dos principais organismos cultivados (ROCKZANSKI *et al*., 2000). Em 2006, a produção total de moluscos em Santa Catarina foi de 14.756,9 toneladas, registrando um crescimento da ordem de 3,94 % em relação a 2005. Porém, a produção de mexilhões que em 2006 alcançou 11.604,5 toneladas, apresentou uma queda de 5,15% em relação a 2005 (EPAGRI, 2007).

Dentre os moluscos cultivados em Santa Catarina, destacam–se dois tipos de bivalves: a espécie exótica de ostra *Crassostrea gigas* (THUNBERG, 1795) e a espécie nativa de mexilhões *Perna perna* , também denominado marisco, marisco preto e ostra–de–pobre (FERREIRA E MAGALHÃES, 1997).

O cultivo desses moluscos no mar, especialmente dos mexilhões, é uma atividade que se caracteriza pelo baixo custo de implantação e manutenção e pelo rápido retorno de capital, tornando-a uma opção de trabalho e renda para as populações litorâneas (FERREIRA E MAGALHÃES, 1995).

O cultivo de mexilhões surgiu comercialmente a partir de 1989–90 em Santa Catarina, graças aos esforços do Laboratório de Mexilhões da Universidade Federal de Santa Catarina, da Secretaria de Agricultura do Estado de Santa Catarina (através da ACARPESC, hoje EPAGRI) e de comunidades de pescadores artesanais.

A atividade surgiu como alternativa complementar de renda às comunidades de pescadores artesanais, mas tornou–se atividade comercial e/ou principal fonte de renda para a maioria dos produtores. Geradora de emprego e renda, contribui também para a fixação das populações tradicionais em seus locais de origem e para a rápida conscientização da necessidade de preservação da qualidade da água marinha.

Atualmente a mitilicultura mundial vem sofrendo com o aparecimento de algumas enfermidades nos animais, algumas das quais responsáveis por mortalidade em massa. Nos últimos 30 anos, tem se desenvolvido o conhecimento científico sobre enfermidades de bivalves, principalmente no hemisfério norte. As primeiras abordagens encontram–se reunidas nas publicações clássicas de CHENG (1967) e SINDERMANN (1970).

O primeiro registro de parasitismo em moluscos bivalves comestíveis no Brasil data de 1966, com o trabalho de NARCHI, sobre um trematódeo parasita do berbigão *Anomalocardia brasiliana*. Só recentemente, com o desenvolvimento dos cultivos de ostras e mexilhões, é que estão se constituindo os primeiros grupos de pesquisa em relação à saúde destes animais.

Diversos grupos de organismos apresentam espécies patogênicas que ocorrem em ostras e mexilhões: vírus, bactérias, liquens, microalgas, protozoários (flagelados, gregarinas, microsporídeos,

haplosporídeos, ciliados), fungos, cnidários, poríferos, turbelários, trematódeos, cestóides, nematódeos, copépodes, decápodes e pantópodes (MAGALHÃES, 2000).

Em Santa Catarina, problemas relacionados com mortalidades de mexilhões *Perna perna* em cultivos na região de Penha (SC) no ano de 2003, desencadearam um processo de estudo do parasita responsável pelas perdas e até o presente momento, várias espécies não foram identificadas. Análises feitas no Laboratório de Diagnóstico e Patologia em Aqüicultura (LADPAQ/UFSC), indicaram a presença de copépodes parasitas, principalmente nas bordas do manto dos mexilhões enfermos, mas a espécie não foi identificada. Alguns casos de copépodes foram relatados parasitando moluscos em outras regiões do mundo.

Na Europa, o crustáceo *Mytilicola intestinalis*, da ordem Copepoda, foi encontrado no intestino de mexilhões *Mytilus edulis* e *Mytilus galloprovincialis*. Segundo LAUCKNER (1983), o estágio adulto do parasita foi primeiramente encontrado no intestino de *M. galloprovincialis* no Mediterrâneo e no Golfo de Trieste, Mar Adriático. Apesar das evidências de que o crescimento de mexilhões é severamente afetado e de que a taxa de incidência pode chegar a 100 % nos bivalves, acredita–se que *Mytilicola intestinalis* exiba mais características de comensal do que de parasita. *Mytilicola orientalis*, espécie originária do Japão, é encontrada em mexilhões da costa oeste dos Estados Unidos e Canadá, disseminada através da introdução de jovens ostras para cultivo. Esta espécie também foi introduzida na França, pelos mesmos meios.

Com relação aos protistas, o Código Sanitário para Animais Aquáticos da OIE (Código Aquático), lista atualmente sete causadores de infecções em moluscos marinhos: os protozoários *Bonamia ostreae, Bonamia exitiosa, M. refringens, P. marinus, P. olseni,* a bactéria *Xenohaliotis californiensis* e a mortalidade viral dos abalones (OIE, 2007).

Dentre os diversos patógenos contidos na lista de notificação obrigatória da OIE, com potencial para infectar os moluscos cultivados no litoral catarinense, estão os protozoários: *Haplosporidium nelsoni, H. costale, Marteilia refringens, Perkinsus marinus* e *Perkinsus olseni/atlanticus*. Estas enfermidades podem causar forte impacto nos cultivos catarinenses, quer pela possibilidade de morte massiva, castração parasitária ou pela diminuição na qualidade visual dos moluscos (GARCIA, 2005).

SEIFFERT (1999) e MAGALHÃES (2000), mostraram que os níveis de polidiariose em ostras são altos, chegando a 100% em *Crassostrea gigas* da região do rio Ratones em determinadas épocas do ano. Essa enfermidade é causada pelo poliqueto *Polydora websteri*, que perfura as conchas, formando tubos e bolhas de lodo. CAÑETE (1994) classifica a polidiariose como uma doença de alto risco, do tipo endêmico parasitário, que incide negativamente sobre os cultivos de ostras. Em mexilhões a ocorrência de polidariose não é muito evidenciada, não apresentando um fator preocupante para o cultivo destes animais.

IBBOTSON (2002) realizando estudos sobre a infestação de poliquetas em *Crassostrea gigas*, de fevereiro a agosto de 2001, na Praia da Ponta do Sambaqui (Florianópolis – SC), observou a presença de *Polydora* sp. (Polychaeta: Spionidae) durante todos os meses amostrados, chegando a 100% de prevalência no período de águas mais frias.

Os digenéticos são metazoários de interesse na patologia de moluscos, compreendendo, mais de 40.000 espécies, com o ciclo vital mais complexo não só dentre os platelmintos, mas em todo o reino animal (CHENG, 1978).

A bucefalose ou “enfermidade laranja”, assim denominada por COLE (*apud* UMIJI *et al.*, 1976), é causada pelo trematódeo *Bucephalus* sp. . Caracteriza-se macroscopicamente pela existência de estruturas filamentosas de cor laranja brilhante no manto, em função da pigmentação dos esporocistos do parasita. Em infestações elevadas, o manto adquire uma tonalidade laranja intensa, tornando impossível a identificação macroscópica e, muitas vezes, microscópica do sexo do hospedeiro. O parasitismo afeta a composição bioquímica do mexilhão, causando queda no conteúdo de glicogênio (infestação inicial) e lipídeos (infestação elevada), reduzindo as reservas do hospedeiro (MAGALHÃES, 1998). A deficiência nutricional inviabiliza a gametogênese, emacia seu corpo e provavelmente destrói seus tecidos pela saída das cercárias, com possibilidade de morte aos mexilhões (LAUCKNER, 1983; MAGALHÃES, 1998).

Segundo BOWER (1992), os digenéticos são os organismos mais patogênicos para os mexilhões. A grande proliferação dos esporocistos de *Bucephalus* sp. diminui o índice de condição, reduz e inviabiliza a gametogênese do bivalve, segundo o grau de infestação (MAGALHÃES, 1998). Glândula digestiva e manto são os locais preferenciais onde se desenvolvem os esporocistos do bucefalídeo (MAGALHÃES E RIBEIRO, 1998).

LASIAK (1993) e CALVO-UGARTEBURU e MCQUAID (1998 a,b) descreveram a ocorrência de bucefalídeos em *P. perna* na África do Sul e UMIJI *et al*. (1976), foram os primeiros a identificarem e descreverem o parasita nessa espécie de mexilhões na costa brasileira.

MAGALHÃES *et al.* (1987) encontraram 2,3% dos exemplares infestados, provenientes de estoques naturais da região do Pântano do Sul, Florianópolis/SC, sendo que SILVA *et al.* (1996) registraram a ocorrência de 4% de indivíduos *P. perna* com esse parasita, provenientes de cultivo experimental na Ilha de Ratones Grande, Baía Norte, Florianópolis/SC.

MAGALHÃES *et al.* (2000) constataram a presença de bucefalídeos em estoques naturais de *P. perna* na Ilha de Santa Catarina – sul do Brasil. A freqüência de infestações foi de 1,6; 45,0 e 48,3% nos mexilhões provenientes das Praias Mole, Jurerê e Lagoinha, respectivamente. Os autores sugerem haver uma relação de maior infestação de trematódeos bucefalídeos em estoques naturais localizados em costões mais abrigados.

GALVÃO *et. al.* (2006) também demonstraram maior ocorrência de parasitismo por Bucephalidae em mexilhões provenientes de uma área abrigada e mais sujeita à contaminação bacteriológica que a de outro local menos abrigado.

ARAÚJO *et al.* (2000) em estudo realizado com o molusco bivalve *Anomalocardia brasiliana*, conhecido popularmente como berbigão ou vôngoli, na área da Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé - Florianópolis SC, encontraram 0,68 % de animais parasitados por trematódeos em 732 animais analisados.

Devido ao aumento de cultivos, as enfermidades em moluscos são um grande alerta de cunho público, pois a prevenção e os estudos relacionados à patologia de organismos aquáticos devem ser prioridade neste rápido crescimento da aqüicultura brasileira, rumo à sustentabilidade.

Com poucos profissionais relacionados à área de patologia de organismos aquáticos, principalmente na área de moluscos, o Brasil necessita de estudos nessa área que possam evoluir paralelamente com o setor produtivo, resultando no diagnóstico e prevenção de doenças e melhor qualidade do produto comercializado.

É importante ter o conhecimento e controle das enfermidades como sendo um aspecto relevante do processo produtivo dos animais e da biologia do próprio invertebrado, do ponto de vista individual e populacional.

O presente estudo contribui para o conhecimento das técnicas laboratoriais e diagnóstico de patologias de moluscos e, sugere técnicas de manejo que minimizem ou eliminem o risco de infestação por parasitas, colaborando para o sucesso da atividade no Estado.

Este trabalho faz parte do Programa de Sanidade de Organismos Aquáticos do Estado de Santa Catarina, visando aplicar uma metodologia adequada aos padrões internacionais e buscando alcançar a certificação e credibilidade necessária.

O artigo científico a seguir foi redigido de acordo com as normas do Journal of Invertebrate Pathology (normas em nexo).

Prevalência de enfermidades e histopatologia de *Perna perna* (Mollusca) em Florianópolis/SC, Brasil

Rafael L. da Costa[a], Cláudio M. R. de Melo[b] e Aimê R. M. Magalhães[a]

a Laboratório de Diagnóstico e Patologia em Aqüicultura (LADPAQ)

b Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)

Departamento de Aqüicultura/CCA/Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC, 88040-900, Brasil.

Resumo

O presente trabalho desenvolveu estudos sobre parasitas, aprimorando técnicas de detecção de enfermidades em mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) cultivados nas baías Norte e Sul /SC, utilizando análises segundo os padrões da OIE (Organização internacional de Epizotias). Os mexilhões foram coletados mensalmente no período de agosto de 2006 a julho de 2007. Em cada mês foram coletados cerca de 120 mexilhões (30 mexilhões por local) em três cultivos do tipo "long-line": Ribeirão da Ilha, Sambaqui, Enseada de Brito e um local de costão: Ponta das Canas, totalizando 1427 mexilhões analisados. Dos mexilhões provenientes do costão da Praia de Ponta das Canas, 63,6% apresentaram bucefalose. Esse resultado é aproximadamente o dobro da porcentagem de animais com essa enfermidade em relação aos de outros locais, durante o período de um ano de coleta, diferenciando significativamente das regiões da Praia da Ponta do Sambaqui (21,6%), Ribeirão da Ilha (32,1%) e Enseada do Brito (29,5%), onde os mexilhões são oriundos de cultivos. A Praia de Ponta das Canas foi diferente significativamente dos outros locais com relação à polidiariose, apresentando baixo índice de infestação por poliquetos em relação aos outros locais de coleta, com uma média mensal de 2% de mexilhões parasitados.

Palavras-chave: *Perna perna*, mexilhão, cultivo, enfermidade, parasita, bucefalose, polidiariose, patologia, *Bucephalus, Polydora*.

1. Introdução

Dentre os moluscos cultivados em Santa Catarina, destacam–se dois tipos de bivalves: a espécie exótica de ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) e a espécie nativa de mexilhões *Perna perna,* também denominado marisco, marisco preto e ostra–de–pobre (Ferreira e Magalhães, 1997).

Atualmente a Mitilicultura mundial vem sofrendo com o aparecimento de algumas enfermidades nos animais, algumas das quais responsáveis por mortalidade em massa. Diversos grupos de organismos apresentam espécies patogênicas que ocorrem em ostras e mexilhões: vírus, bactérias, liquens, microalgas, protozoários (flagelados, gregarinas, microsporídeos, haplosporídeos, ciliados), fungos, cnidários, poríferos, turbelários, trematódeos, cestóides, nematóides, copépodes, decápodes e pantópodes (Magalhães, 2000).

Nos últimos 30 anos tem se desenvolvido o conhecimento científico sobre enfermidades de bivalves, principalmente no hemisfério norte. As primeiras abordagens encontram–se reunidas nas publicações clássicas de Cheng (1967) e Sindermann (1970).

Os protistas são citados como os principais causadores de mortalidades massivas em bivalves marinhos adultos. O Código Sanitário para Animais Aquáticos da OIE de 2007 (Código Aquático), lista atualmente sete causadores de infecções: os protozoários *Bonamia ostreae, Bonamia exitiosa, Marteilia refringens, Perkinsus marinus, Perkinsus olseni,* a bactéria *Xenohaliotis californiensis* e a mortalidade viral dos abalones. Os digenéticos são citados como os de maior interesse na patologia de moluscos (Kinne, 1983). Compreendem mais de 40.000 espécies, com o ciclo vital mais complexo não só dentre os platelmintos, mas em todo o reino animal (Cheng, 1978).

A bucefalose ou "enfermidade laranja", assim denominada por Cole (*apud* Umiji *et al.*, 1976), é causada pelo digenético *Bucephalus* sp. Caracteriza-se macroscopicamente pela existência de estruturas filamentosas de cor laranja brilhante no manto, em função da pigmentação dos esporocistos. Em infestações mais intensas, o manto adquire uma tonalidade laranja intensa, tornando impossível a identificação macroscópica do sexo do hospedeiro. A deficiência nutricional inviabiliza a gametogênese e, provavelmente, destrói seus tecidos durante o processo de saída das cercárias, com possibilidade de morte aos mexilhões (Lauckner, 1983), podendo causar um sério impacto no seu cultivo e produção comercial (Magalhães e Ferreira, 2006).

O mexilhão se apresenta como primeiro hospedeiro intermediário no ciclo do *Bucephlus* sp., sendo que as cercárias rompem os tecidos do molusco e, na água, penetram no segundo hospedeiro intermediário (peixe), transformando-se em metacercárias, podendo chegar ao hospedeiro definitivo (peixe), quando este se alimenta do hospedeiro intermediário com metacercárias ou do mexilhão com cercárias (Umiji *et al*., 1976; Cheng, 1978; Pereira Jr. *et al*., 1996; Magalhães e Ferreira, 2006).

Além dos tecidos da gônada serem danificados pelo bucefalídeo (Lauckner, 1983), outros órgãos podem ser atingidos pelas larvas do parasita, como a glândula digestiva, as brânquias e o músculo adutor, que sofre um enfraquecimento podendo prejudicar o fechamento das valvas (Bower *et al*., 1992; Perkins, 1993). Laruelle *et al.* (2002) descreveu a ocorrência de *Bucephalus polymorphus* (Bucephalidae) em mexilhões zebra, *Dreissena polymorpha*, com intensidade de infestação do esporocisto, ramificando primeiramente no tecido conectivo e depois seguindo para as gônadas e outras regiões do corpo.

Embora a ingestão de mexilhões parasitados não seja prejudicial ao ser humano, o bivalve fica debilitado, sendo essa a parasitose mais importante hoje na mitilicultura brasileira (Magalhães, 2000).

Umiji *et al*. (1976) foram os primeiros a identificarem e descreverem o parasita *Bucephalus* sp. no mexilhão *Perna perna* na costa brasileira, sendo que Lasiak (1993) e Calvo-Ugarteburu e McQuaid (1998a,b) descreveram a ocorrência de bucefalídeos nessa espécie de bivalve na África do Sul.

É importante ter o conhecimento e controle das enfermidades como sendo um aspecto relevante do processo produtivo dos animais e da biologia do próprio invertebrado, do ponto de vista individual e populacional. Este estudo objetivou registrar a presença de parasitas em mexilhões *Perna perna*

coletados nas Baías Norte e Sul no litoral de Santa Catarina, e sua relação com a época do ano, por meio de procedimentos laboratoriais aceitos internacionalmente.

2. Material e métodos

Os mexilhões foram coletados mensalmente entre agosto de 2006 e julho de 2007. Foram analisados 1440 animais, sendo 120 mexilhões/mês (30 mexilhões por local) em três cultivos do tipo "long-line": Ribeirão da Ilha, Ponta do Sambaqui, Enseada de Brito e um local de costão: Praia de Ponta das Canas, no litoral catarinense (Figura 1).

No dia de cada coleta foram medidos os valores de temperatura e salinidade da água do mar nos diferentes locais, utilizando um termômetro e um refratômetro, respectivamente.

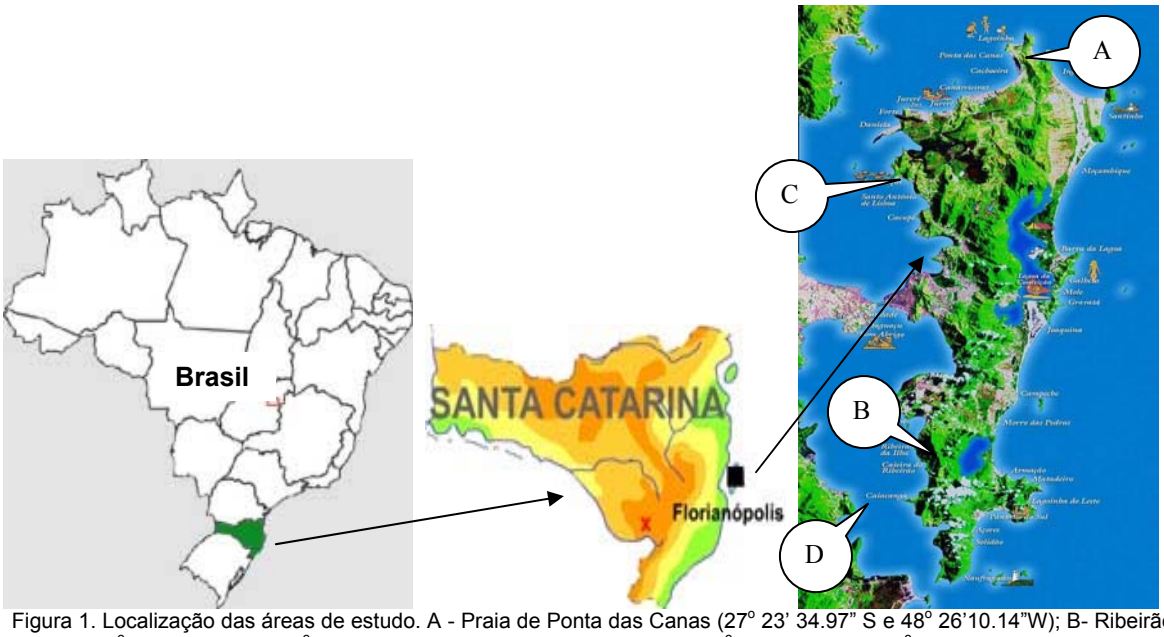

Figura 1. Localização das áreas de estudo. A - Praia de Ponta das Canas (27° 23' 34.97" S e 48° 26'10.14"W); B- Ribeirão da Ilha (27° 43' 41.33" S e 48° 33' 51.00" W); C- Ponta do Sambaqui (27°29' 21.23" S e 48° 32' 21.13 " W), na Ilha de Santa Catarina e Enseada do Brito (27° 45' 21.91" S e 48° 37' 00.63" W), pertencente ao município de Palhoça – Grande Florianópolis/SC/Brasil.

Na análise parasitológica, o exame externo consistiu da observação em laboratório de toda a superfície do molusco. Após a abertura das valvas, foram analisados manto, brânquias e hepatopâncreas, primeiro a olho nu e depois com a ajuda de um microscópio estereoscópico, para verificar o estado de saúde geral e indícios da presença ou não de parasitas.

Para o exame microscópico, foi retirada uma faixa do tecido de cada animal, no sentido dorso–ventral, ligeiramente oblíquo, conforme recomendação de Howard *et al.* (2004), contendo amostras de hepatopâncreas, tubo digestivo, brânquias, manto e gônada, sendo fixadas em solução de Davidson (Shaw e Battle, 1957) por 24–48 h e mantido em álcool 70%. Em seguida, foi processado, utilizando técnicas histológicas clássicas, que incluem cortes em parafina de 3 a 7 µm e coloração com hematoxilina e eosina.

As seções do manto foram examinadas para determinar aspectos estruturais do tecido reprodutivo do mexilhão e a presença ou não dos parasitas. O diagnóstico final dos mexilhões coletados veio da análise conjunta dos aspectos macroscópicos e histopatológicos. A prevalência de mexilhões *P. perna* parasitados foi determinada pela freqüência relativa de animais infestados.

As análises foram realizadas utilizando o pacote computacional SAS® (2003). A comparação dos dados obtidos foi feita utilizando o teste exato de Fisher para comparação de dados binários (Westfall *et al*., 1999). A relação de mexilhões machos, fêmeas e indeterminados sexualmente, foi realizada utilizando o procedimento para dados categóricos do sistema computacional SAS, aplicando a metodologia dos quadrados mínimos ponderados (Stokes, 2000).

3. Resultados

Durante este estudo, a temperatura variou de 16 a 29 ºC (22,88 ± 4,28 ºC) e a salinidade de 27 a 36 ‰ (33,62 ± 1,99 ‰), como pode ser visualizado na Figura 2.

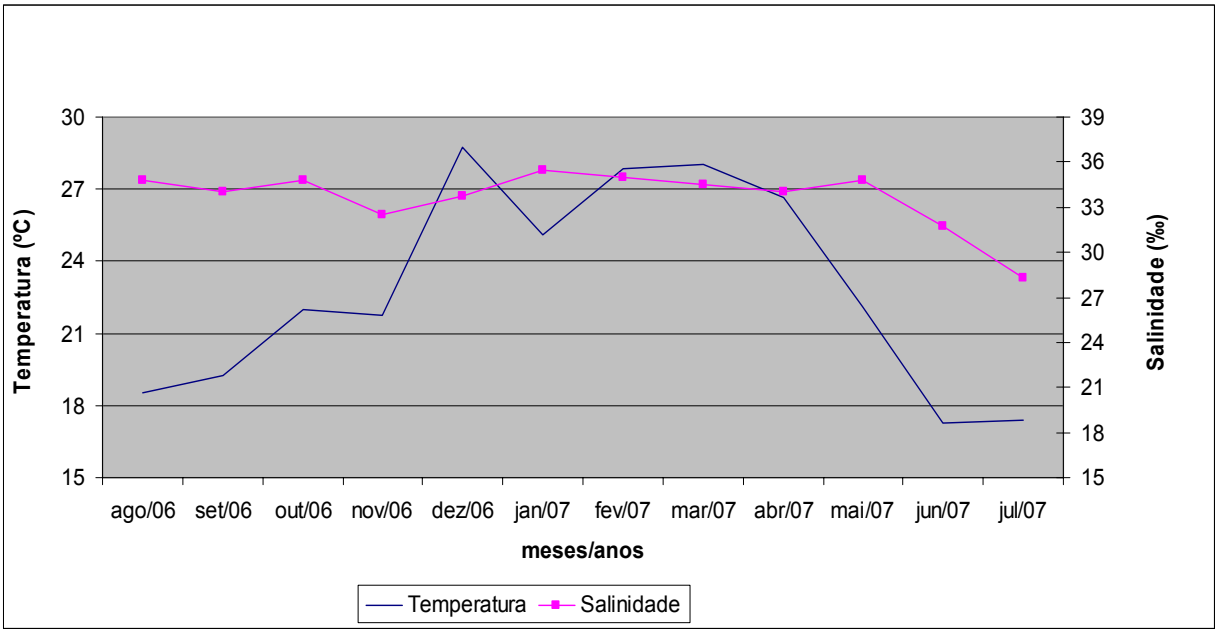

Figura 2. Temperatura e salinidade da água do mar. Média dos valores nos 4 locais estudados, ao longo dos doze meses de coletas.

Do total de 1427 mexilhões analisados, 904 estavam sadios e 523 apresentaram bucefalose, (Tabela 1).

Tabela 1. Número total de mexilhões sadios e com bucefalose em quatro locais (Praia de Ponta das Canas, Praia da Ponta do Sambaqui, Ribeirão da Ilha e Enseada do Brito), ao longo de um ano.

Local	Mexilhões examinados	Mexihões sadios	Mexilhões parasitados	Prevalência (%)
Enseada do Brito	359	253	106	29
Ribeirão da Ilha	358	243	115	32
Ponta do Sambaqui	356	279	77	22
Ponta das Canas	354	129	225	63
Total	**1427**	**904**	**523**	**37**

As análises macroscópicas e histopatológicas, mostraram a presença do *Bucephalus* sp. em mexilhões provenientes dos 4 locais: os cultivos da Enseada do Brito, Ribeirão da Ilha e Ponta do Sambaqui e do costão na Praia de Ponta das Canas. Este último local apresentou diferença significativa dos outros locais, com a maior porcentagem de animais com bucefalose, em relação aos sadios, com 63,6% de mexilhões com essa enfermidade. Isto significa aproximadamente o dobro da porcentagem de animais infestados por bucefalose em relação aos outros locais, durante o período de um ano de coleta. Nas regiões de cultivo, ao contrário do esperado, foram menores os números da bucefalose: 21,6% na Ponta do Sambaqui; 29,5% na Enseada do Brito e 32,1% no Ribeirão da Ilha (Figura 3).

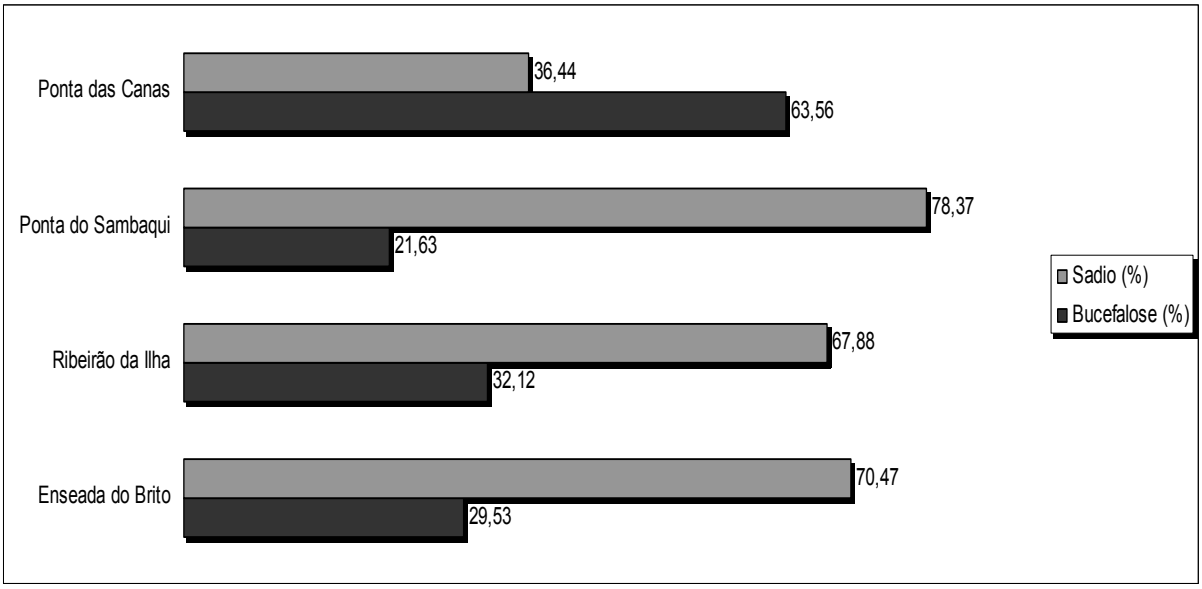

Figura 3. Porcentagem total de mexilhões com bucefalose e de mexilhões sadios em quatro locais (Praia de Ponta das Canas, Praia da Ponta do Sambaqui, Ribeirão da Ilha e Enseada do Brito), ao longo de um ano.

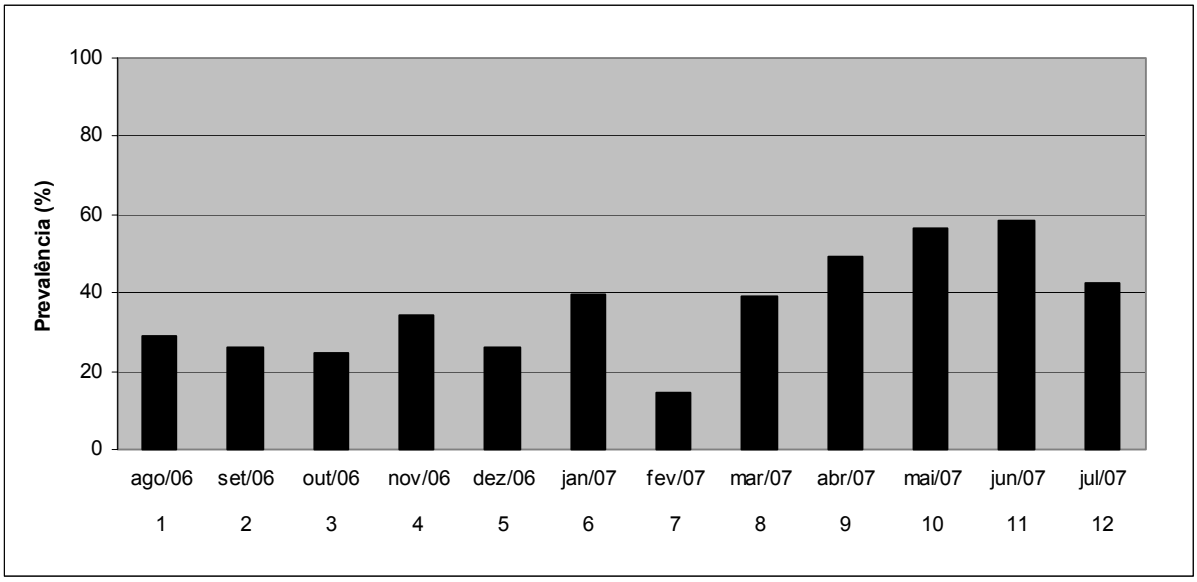

Figura 4. Prevalência total de *Bucephalus* sp. em *Perna perna* na Grande Florianópolis, Brasil.

Os meses de maio e junho de 2007 apresentaram as maiores taxas de prevalência de prevalência de *Bucephalus* sp.: 56,4 e 58,5%, respectivamente (Figura 4), havendo diferença significativa em relação aos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2006 e fevereiro de 2007, períodos de menor ocorrência da enfermidade.

A porcentagem de mexilhões infestados aumentou nos meses de março, abril, maio e junho de 2007, com os maiores picos de infestação nos meses de abril, maio e junho. Esta época coincide com a queda nos valores de temperatura da água do mar na região, em março de 2007 e da salinidade, em maio de 2007 (Figura 2). A média de temperatura de maio foi 22,1 ºC e, de junho, 17,2 ºC. Abril, maio e junho foram diferentes significativamente dos demais meses, indicando aumento de mexilhões com bucefalose nesta época do ano, apresentando relação com a queda da temperatura neste período.

Em cada local, foram comparados os índices de parasitismo por mês (Figuras 5 a 8), verificando as diferenças significativas estatísticamente.

Na Praia da Enseada do Brito (Figura 5), os animais coletados com bucefalose nos meses de agosto, setembro, janeiro e fevereiro, apresentaram diferenças significativas em comparação aos do mês de maio. Este mês apresentou a maior porcentagem de animais infestados: 60%.

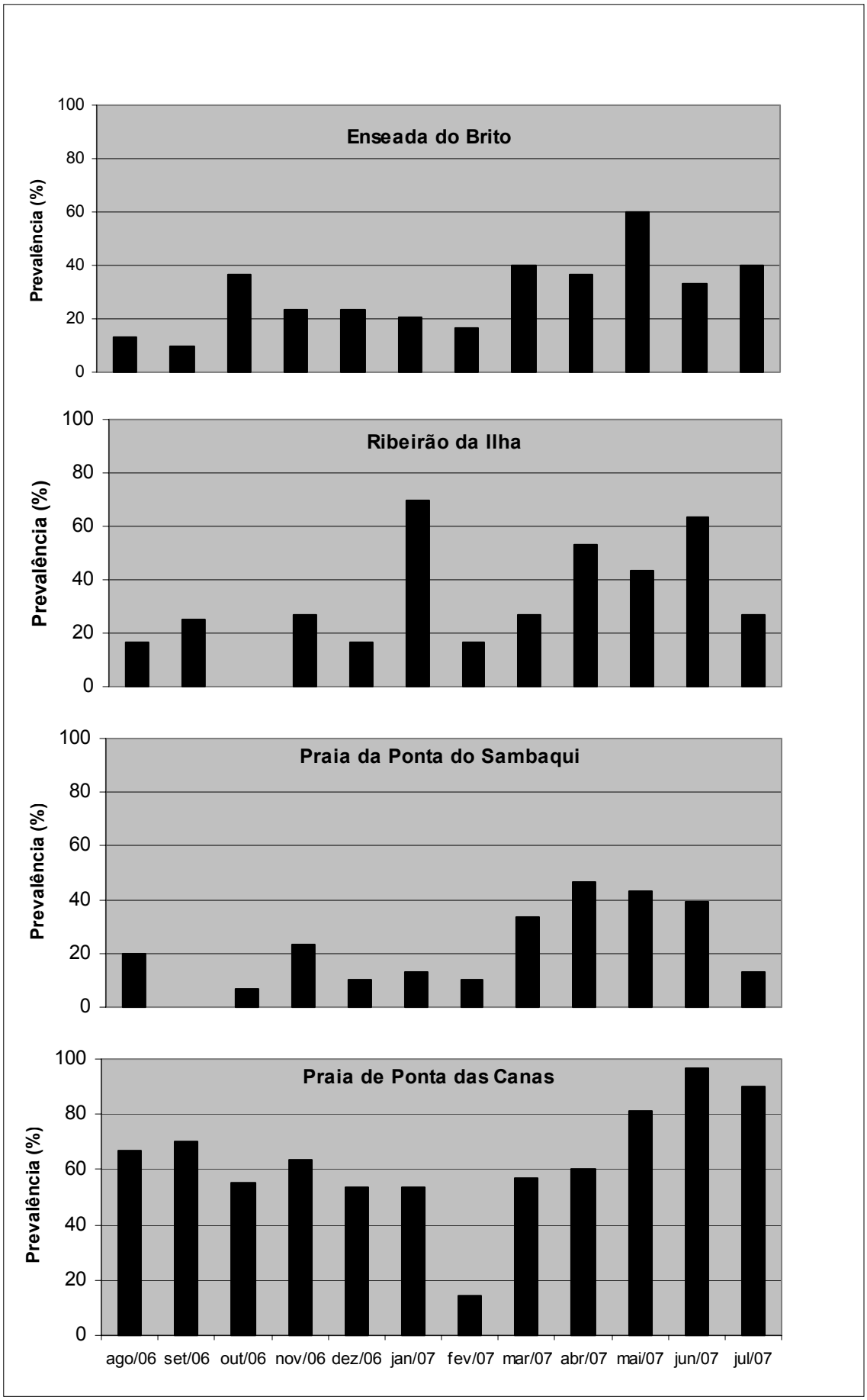

Figura 5. Porcentagem de mexilhões parasitados com bucefalose nos cultivos das localidades de Enseada do Brito, Ribeirão da Ilha, Praia da Ponta do Sambaqui e no costão da Praia de Ponta das Canas.

No Ribeirão da Ilha (Figura 6), o valor encontrado de mexilhões com bucefalose apresentou dois meses atípicos dos demais: outubro de 2006, com 100% dos animais sadios e janeiro de 2007, com 70% dos animais infestados, a prevalência da enfermidade no local. Nos meses de janeiro, abril e junho de 2007, a prevalência de bucefalose foi superior a 50% dos mexilhões coletados.

A Praia da Ponta do Sambaqui foi o local que apresentou a menor prevalência de *Bucephalus* sp. (21,6%). No mês de setembro de 2006, 100% dos animais encontravam-se sadios. As maiores prevalências ocorreram nos meses de abril, maio e junho de 2007, nunca chegando a 50% da amostra (Figura 7).

Os animais coletados na Praia de Ponta das Canas apresentaram as maiores taxas de prevalência: 81,5 ; 96,7 e 90% respectivamente, nos meses de maio, junho e julho de 2007. Fevereiro de 2007 foi um mês atípico, com a menor porcentagem de infestação parasitária: 14,3% (Figura 8).

Ponta das Canas apresentou alto índice de indeterminação sexual em relação às outras localidades, com uma porcentagem de 39,8% (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de mexilhões machos, fêmeas e indeterminados sexualmente, durante um ano de coleta.

Local	Macho % (n)	Fêmea % (n)	Indeterminado % (n)
Enseada do Brito	44,3 (159)	35,1 (126)	20,6 (74)
Ribeirão da Ilha	42,2 (151)	39,1 (140)	18,7 (67)
Ponta do Sambaqui	44,7 (159)	39,6 (141)	15,7 (56)
Ponta das Canas	35,6 (126)	24,6 (87)	39,8 (141)

A maioria dos animais neste estudo, apresentaram pequenos sinais de *Polydora* sp. na porção interna da concha (Figura 9A). Apenas em alguns casos, a polidiariose alcançou intensa infestação no mexilhão, chegando a danificar o manto (gônada) do indivíduo (Figura 9B).

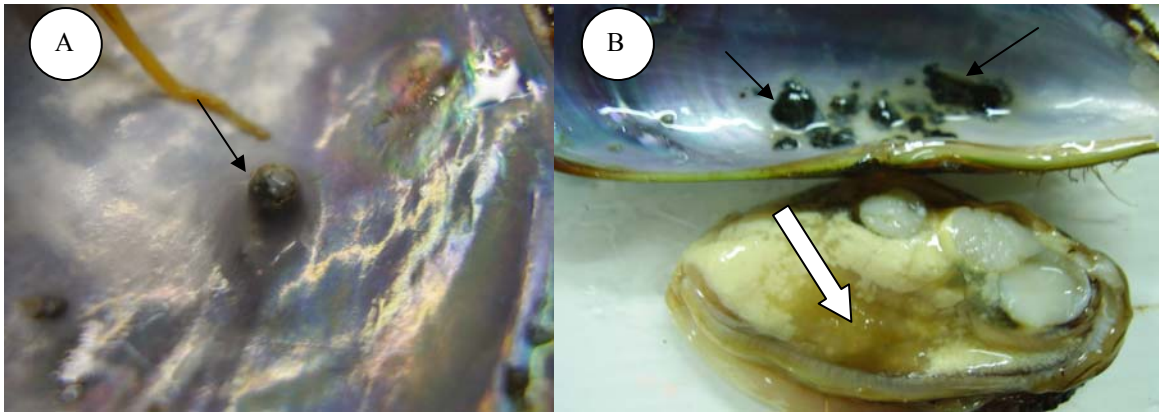

Figura 6. Valvas de mexilhões *P. perna* com infestação por *Polydora* sp.. A - *Polydora* sp (seta). B - Infestação elevada de *Polydora* sp. (seta preta), detalhe do manto afetado pelo poliqueto parasita (seta branca).

Os mexilhões da Praia de Ponta das Canas foram diferentes significativamente de outros locais com relação à infestação por *Polydora* sp., apresentando baixa prevalência (2% de animais

parasitados ao mês). Enseada do Brito, Ribeirão da Ilha e Sambaqui apresentaram 22, 17 e 21%, respectivamente e tiveram semelhante porcentagem de animais parasitados por mês (Figura 10).

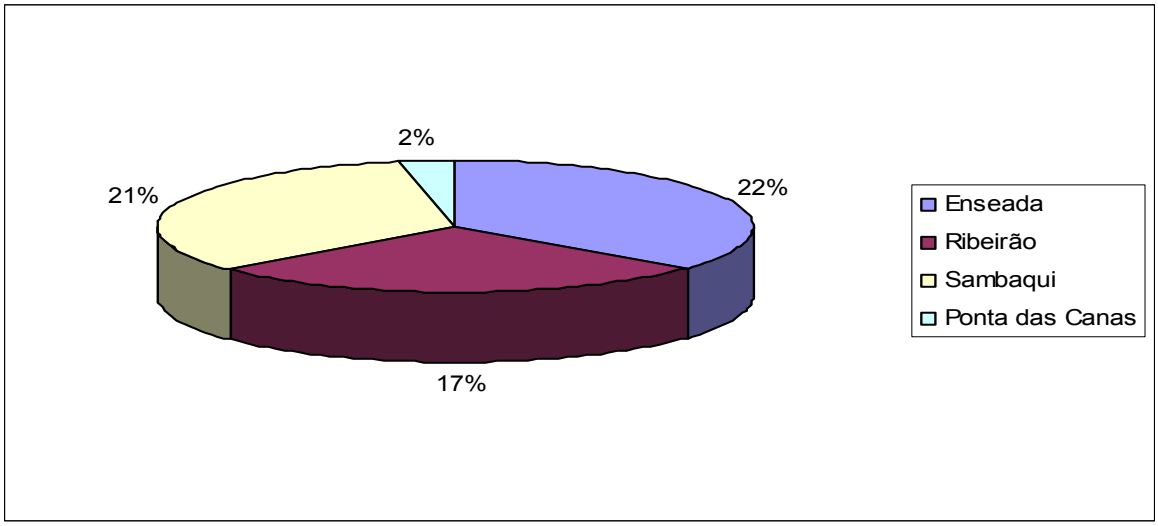

Figura 7. Prevalência de *Polydora* sp. em *Perna perna* na Praia da Enseada do Brito, Ribeirão da Ilha, Praia da Ponta do Sambaqui e do costão da Praia de Ponta das Canas.

4. Discussão

O diagnóstico final mostrou que alguns mexilhões que não apresentavam sinais de bucefalose na análise macroscópica, o parasita foi observado pela análise histopatológica. Na análise histopatológica, conforme recomendação da OIE (2007) e Howard *et al.* (2004), na secção transversal diagonal no mexilhão, pode não haver a presença dos constituintes tissulares do parasita, enquanto que na análise macroscópica (na qual abrange todo o corpo do mexilhão), a presença do parasita pode ser constatada. Este cruzamento de informações é importante para um diagnóstico mais preciso e consistente (Figuras 11 e 12) e mostra que um bom exame macroscópico é ainda insubstituível.

Em análises macroscópicas, se outras regiões do manto apresentarem indícios de bucefalose, sugere–se a retirada deste material para ser analisado junto ao corte histolológico como recomendado pela OIE (2007) e Howard *et al.* (2004).

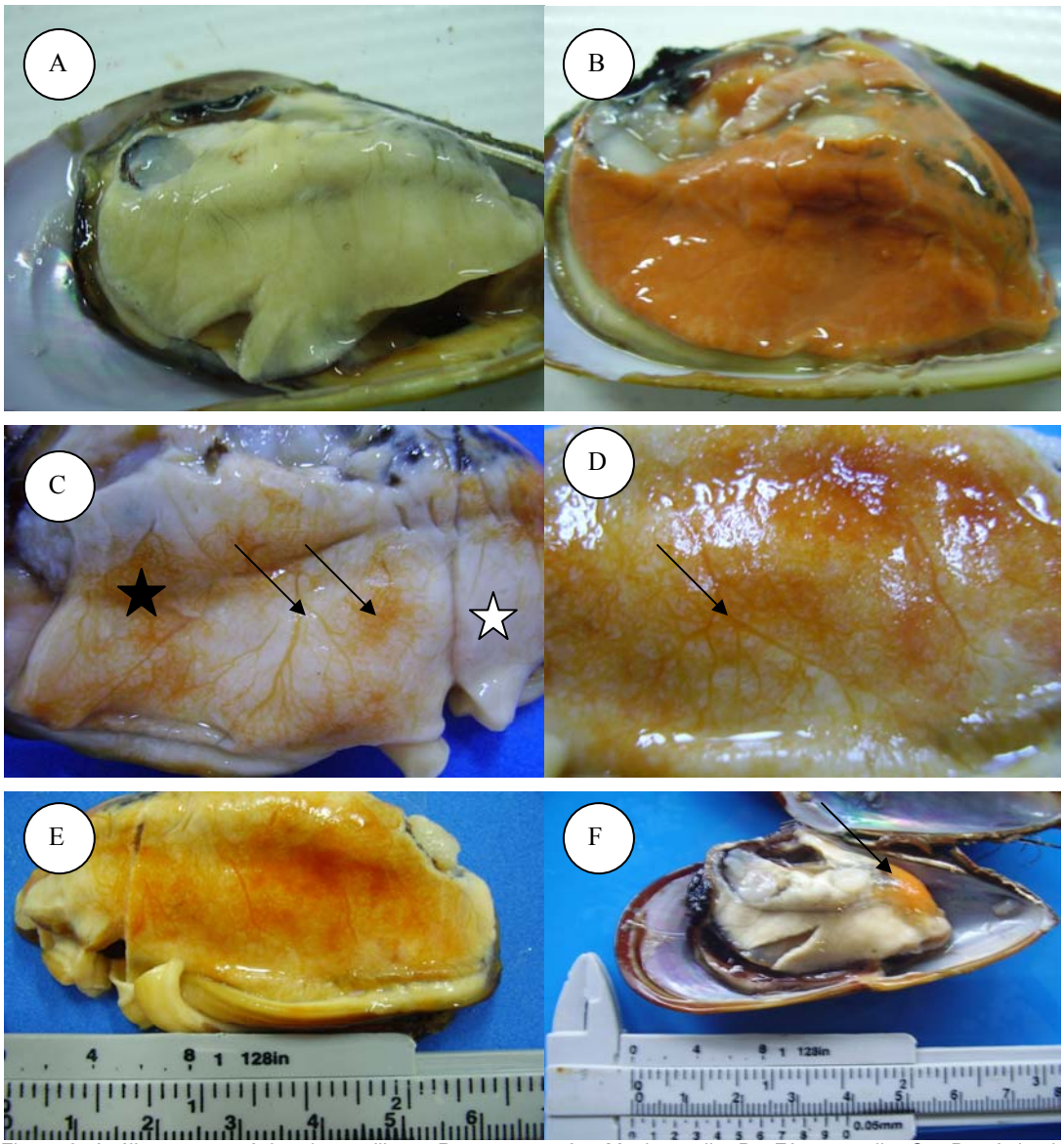

Figura 8. Análise macroscópica de mexilhões *Perna perna*: A – Macho sadio. B - Fêmea sadia. C e D – Animal parasitado por *Bucephalus* sp., com detalhe dos filamentos dos esporocistos no manto (seta), áreas com baixo parasitismo (estrela branca) e manto com parasitismo moderado de bucefalídeos (estrela preta). E – Mexilhão com manto de coloração alaranjada, típico de infestação por *Bucephalus* sp. . F – Início da infestação na região do hepatopâncreas em mexilhão macho (seta).

Os resultados encontrados confirmam os achados de Kinne (1983), em que os parasitas metazoários mais freqüentes e mais importantes nos bivalves marinhos são as larvas de Bucephalidae.

No costão da Praia de Ponta das Canas, que apresentou 63,6% de mexilhões parasitados por *Bucephalus* sp., os animais foram coletados em rochas próximas à areia da praia, com tamanhos menores que os mexilhões de cultivo das outras localidades. Buck *et al.* (2005) comparou sementes de mexilhões *Mytilus edulis* em sistemas “inshore-offshore” na Alemanha, encontrando uma baixa prevalência de digenéticos em sistemas “offshore” e alta prevalência (78.7 ± 6.4%) em mexilhões da zona bêntica interdital, cultivados no sistema ”inshore”.

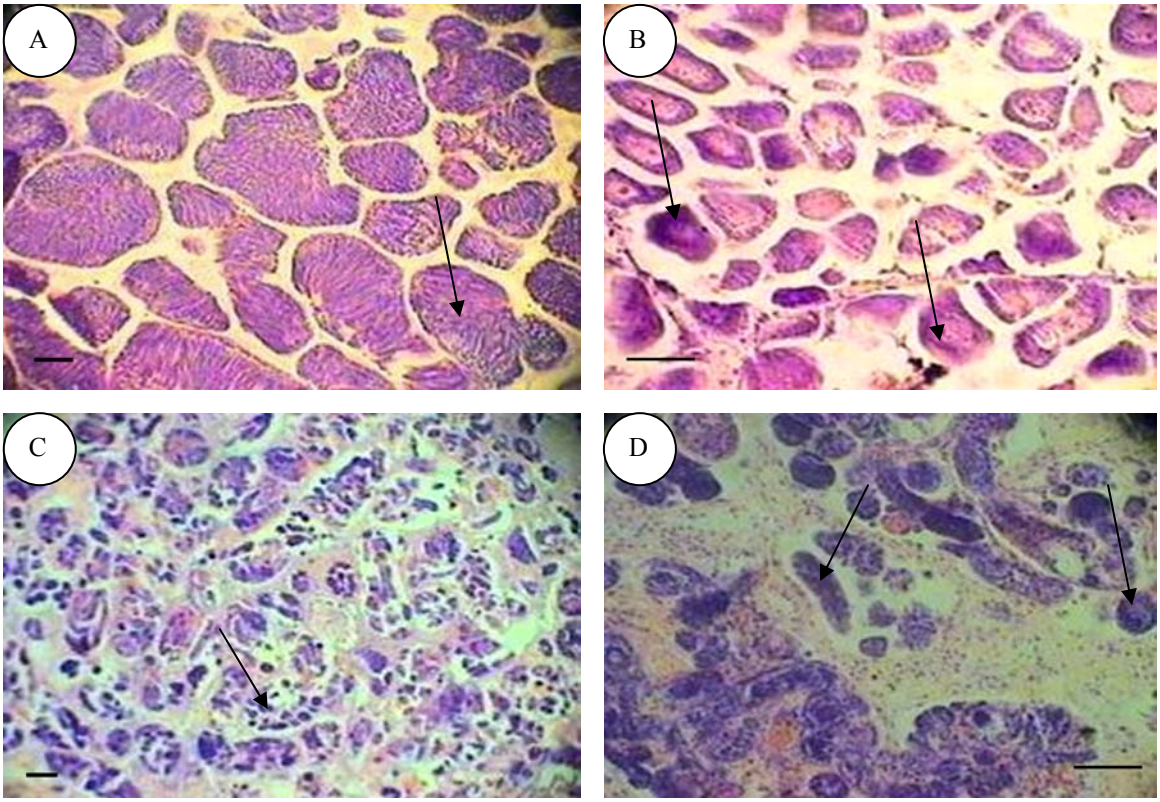

Figura 9. Fotomicrografias do manto de mexilhões *P. perna*: A - macho não parasitado, espermatozóides maduros (seta). B – Fêmea não parasitada (ovócitos nas setas). C e D – Manto parasitado por *Bucephalus* sp.; esporocistos contendo diversas formas de desenvolvimento do parasita (setas). Barra de 40 µm (A e C); Barra de 20 µm (B e D).

Galvão *et al.* (2006) também demonstrou maior ocorrência de parasitismo por Bucephalidae nos mexilhões provenientes de uma área abrigada e mais sujeita à contaminação bacteriólogica que a de outro local menos abrigado.

A natureza do habitat e a densidade dos hospedeiros intermediários podem ser importantes na incidência da infestação por digéticos (Souza, 1990). A Praia de Ponta das Canas pode apresentar alta taxa de prevalência de bucefalose, pelo fato de que os animais se encontram em costão, habitat natural e representativo de diversas espécies de peixes, principalmente os carnívoros. Os cultivos já representam substratos artificiais, mesmo contendo grande quantidade de peixes. Nestes locais a densidade de peixes que habitam os costões é menor.

Galvão *et al.* (2006), em estudo no Estado de São Paulo, relatou que a análise histológica corroborou observações macroscópicas prévias, permitindo ainda a identificação do sexo de alguns exemplares infestados por *Bucephalus* sp., cujas gônadas estavam bem comprometidas.

No presente estudo foram encontradas as maiores prevalências de bucefalose em mexilhões *Perna perna*, que se tem registro para o litoral brasileiro. Nos trabalhos de Magalhães *et al*. (1987) *apud* Magalhães e Ferreira (2006) e Magalhães (2000) foram encontrados 2,3% e até 49% dos espécimes infestados, provenientes de estoques naturais no sul e norte da Ilha de Santa Catarina, respectivamente. Silva *et al.* (1996, 2002) registraram a ocorrência de 4,0 e 3,1%, respectivamente,

de mexilhões com esse parasita, provenientes de cultivo experimental na Ilha de Ratones Grande, Baía Norte da Ilha de Santa Catarina.

Lima *et al.* (2001) realizando trabalho de monitoramento histopatológico do mexilhão *P. perna* na Lagoa de Itaipu, Niterói, RJ, encontraram 2,5% de animais com *Bucephlus* sp., em coletas nos meses de dezembro de 1998 e junho e julho de 1999, que é considerado um valor baixo se comparado com os resultados obtidos neste trabalho.

No total de animais analisados nos meses de março, abril, maio e junho de 2007, houve um aumento progressivo de mexilhões parasitados com bucefalose, coincidindo com a diminuição da temperatura e da salinidade. Estes resultados demonstraram haver relação significativa com o aumento de mexilhões infestados por trematóide bucefalídeo em épocas mais frias, como no final de outono e início do inverno.

Calvo-Ugarteburu & McQuaid (1998) e Magalhães e Ferreira (2006) demonstraram que a infecção por bucefalídeos em *Perna perna* diminui significativamente a condição do animal, refletida na fragilidade de suas valvas e na castração dos indivíduos. Tais condições também foram evidenciadas nos mexilhões parasitados neste estudo.

A alta porcentagem de mexilhões indeterminados sexualmente na Praia de Ponta das Canas, evidencia sua relação com a alta infestação de bucefalídeos neste local e a castração dos indivíduos (Tabela 2).

A alta taxa de prevalência da bucefalose em mexilhões tem, como conseqüência, a diminuição de larvas de mitilídeos disponíveis nas baías, reduzindo o assentamento de larvas nos coletores artificiais e no habitat natural, resultando em sérios problemas para o setor produtivo, além do repovoamento e manutenção dos estoques naturais.

Galvão *et al.* (2006) mostraram que a dinâmica das praias da região pode ser um fator importante na ocorrência do parasitismo por Bucephalidae. A prevalência do parasita variou em função da época do ano. Os maiores valores foram na primavera, outono e inverno, para os mexilhões da Ilha de Urubuqueçaba (local mais abrigado), na Baía de Santos/SP e, no outono e inverno, para os da Praia de Guaraú (local mais exposto às ondas do mar), coincidindo com épocas de temperaturas mais amenas e menor pluviosidade.

Os resultados deste estudo demonstraram aumento da infestação de bucefalose em mexilhões *P. perna* de cultivos das baías norte e sul da Grande Florianópolis ao longo do tempo, pois os índices são considerados altos. Com o aumento dos estabelecimentos aqüícolas, a tendência provável é o aumento na taxa de prevalência ou severidade da doença.

O alto índice de infestação no costão da Praia de Ponta das Canas, mostra que a aqüicultura não é a principal responsável pela proliferação deste parasita. Os mexilhões em cultivo no litoral catarinense permanecem de 6 a 11 meses nas cordas de cultivo. Isto significa que têm uma estada mais breve na água do que os de estoques naturais, favorecendo a exposição do indivíduo aos parasitas.

Conhecer o ciclo de vida do *Bucephalus* sp. e seus hospedeiros é essencial, para o controle mais eficaz das infestações e garantir a continuidade do processo produtivo, com qualidade.

A baixa prevalência de *Polydora* sp. em mexilhões provenientes da Praia de Ponta das Canas, pode ser respondida pelo fato destes moluscos ficarem uma parte do dia fora d'água, já que este é um dos métodos para reduzir a polidiariose em ostras no Estado de Santa Catarina (chamado de castigo). Buck *et al*. (2005) encontraram similar prevalência e intensidade de infestação de *Polydora ciliata* em diferentes tipos de cultivo, "inshore-offshore", no norte da Alemanha.

Polydora sp. apresenta preferência por ostras. Segundo Cañete (1994), a população de *Polydora* sp. possui rápido crescimento no cultivo de bivalves marinhos. Estudos desse autor indicaram que existe uma relação de dependência entre densidades de sua população e quantidade de substrato calcáreo no ambiente. Neste trabalho foi verificado que a polidiariose não representa problema para a mitilicultura, mas a bucefalose sim.

Poucos dados históricos de parasitismos em mexilhões estão registrados, dificultando o diagnóstico e o mapeamento das infestações ao longo dos anos. Trabalhos semelhantes a este devem serem feitos, para monitorar de forma preventiva um dos aspectos da saúde de mexilhões nas Baías Norte e Sul da Grande Florianópolis, incluindo agora os principais estoques naturais desse molusco.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pelo apoio ao estudo e à CAPES, pela bolsa concedida ao primeiro autor.

Referências

Bower, S.M., Blackbourn, J., Meyer, G.R.,1992. Parasite and symbiont fauna of Japanese littlenecks, Tapes *philippinarum* (Adams and Reve, 1850), in British Columbia, J. Shellfish Res. 11, (1), 13-19.

Buck B.H., Thieltges D.W., Walter U., Nehls G., Rosenthal H., 2005. Inshore–offshore comparison of parasite infestation in *Mytilus edulis*: implications for open ocean aquaculture. J. Appl. Ichthyol. 21, 107–113.

Calvo-Ugarteburu, G., McQuaid, C.D., 1998a . Parasitism and invasive species: effects of digenetic trematodes on mussels. Mar. Ecol. Progr. Ser. 169, 149–163.

Calvo-Ugarteburu, G., McQuaid, C.D., 1998b. Parasitism and introduced species: epidemiology of trematodes in the intertidal mussels Perna perna and Mytilus galloprovincialis. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 220, 47–65.

Cañete, J. A. 1994 Metodos de prevencion, manejo e control de la plaga Polydora (Polychaeta: Spionidae) en cultivos de Argopecten purpuratus (Bivalvia: Pectinidae). Programa FAT-PYMI (CORFO) – Pesquera Mares de Chile S.A. 38 pp.

Cheng, T.C. 1967 Marine molluscs as hosts for symbioses. With a review of known parasites of commercially important species. Adv. Mar. Biol., 5. London, Academic Press, 423 p.

Cheng, T.C. 1978 Parasitologia General. 2ª ed. Madrid, Editorial AC, 965 p.

Ferreira, J. F., Magalhães, A. R. M. 1997. Mexilhões, biologia e cultivo. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 58 p.

Galvão, M. S. N.; Henriques M. B.; Pereira O. M. & Marques H. L. A. 2006 Ciclo reprodutivo e infestação parasitária de mexilhões *Perna perna* (LINNAEUS, 1758). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, *32*(1): 59 – 71.

Howard, D. W.; Lewis, e. J.; Keller, B. J.; Smith, C. S. 2004 Histological techniques for marine bivalve mollusks and crustaceans. Oxforde: NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS. 5, 218p.

Kinne, O. 1993 Diseases of marine animals: general aspects. In: - Diseases of Marine Animals. New York, 1980. v. 1, p.13-74 apud Perkins, F. O. Infections Diseases of Molluscs. In: Couch, J. A. & Fournie, W. (ed.). Pathobiology of Marine and Estuarine Organisms. Boca Raton, CRC Press, p. 255-287.

Laruelle F.; Molloy D. P. and Roitman V.A. 2002. Histological analysis of trematodes in *Dreissena polymorpha*: their location, pathogenicity, and distinguishing morphological characteristics. J. Parasitol., 88(5), pp. 856–863.

Lasiak, T.A., 1993. Bucephalid trematode infections in the brown mussel *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae). S. Afr. J. Marine Sci. 13,127–134.

Lauckner, T.A. 1983 Diseases of Mollusca: Bivalvia. *In*: Kinne, O. Diseases of Marine Animals. Hamburg, Biologische Anstalt Helgoland. Volume II – Introduction, Bivalvia to Scaphoda. 961p.

Lima, F.C.; Abreu M.G.; Mesquita E.F.M. 2001. Monitoramento histopatológico de mexilhão *Perna perna* da Lagoa de Itaipu, Niterói, RJ. Arq. Bras. Med. Veter. & Zootec., v. 53, nº 2, Belo Horizonte, MG, 6p.

Magalhães, A.R.M. 2000. Sanidade de Moluscos. *In*: Valenti, W. C.; Poli, C. R.; Pereira, J. A. & Borgueti, J. R. Aqüicultura no Brasil – bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília, CNPq / Ministério da Ciência e Tecnologia, p. 223-227.

Magalhães, A.R.M., Ferreira, J. F. 2006. Sanidade de organismos aquáticos no Brasil. Maringá, PR: Abrapoa. Parte II, p. 79-94.

OIE 2007. Código Sanitário para los Animales Acuáticos. 8th edition. Paris. Disponível em: http://www.oie.int/esp/normes/fcode/es_chapitre_1.2.3.htm Acesso em 06/ dezembro/2007.

Pereira Jr, J.; Robaldo, R. B.; Souto-Raiter, V. M. M. 1996. Um possível ciclo de vida *Bucephalus varicus* Manter, 1940 (Trematoda: Bucephalidae) no Rio Grande do Sul. Com. do Mus. de Ciênc. Tecnol., PUCRS. 9(1): 31-36.

Perkins, F. O. 1993. Infectious diseases of mollusc. In: Couch, J. A. & Fournie, W. ed. Pathobiology of marine and estuarine organisms. Boca Raton, CRC Press, p. 255-287.

SAS Institute Inc. 2003. SAS OnlineDoc® 9.1. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Shaw, B.L., Battle, H.I., 1957. The gross and microscopic anatomy of the digestive tract of the oyster Crassostrea virginica (Gmelin). Can.J. Zool. 35, 325–347.

Silva, P.M.; Magalhães, A.R.M. & Ferreira, J.F. 1996. Infestation of *Perna perna* mussels Bivalvia: Mytilidae) by digenetic trematodes of the family Bucephalidae, *Bucephalus genus*, in Brazil. J. Med. & Appl. Malacol. v. 8 (1):25.

Silva, P. M.; Magalhães, A. R. M. & Barraco, M. A. 2002. Effects of *Bucephalus* sp. (Trematoda: Bucephalidae) on *Perna perna* mussels from a culture station in Ratones Grande Island, Brazil. J. Invertebr. Pathol. 79, 154-162.

Sindermann, C.J 1970 Principal diseases of Marine fish and shellfish. New York, Academic Press, 369 p.

Souza, W.P. 1990. Spatial scale and the processes structuring a guild of larval trematode parasites. In Parasite Communities: Patterns and Processes. Esch, G.W., Bush, A.O. and J.M. Aho (Eds). London; Chapman & Hall: 41-67.

Stokes, M. E.; Davis, C. S.; Koch, G. G. 2000. Categorical data analysis using SAS System, Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Umiji, S., Lunetta, J.E., Leonel, R.M.V., 1976. Infestation of the mussel Perna perna by digenetic trematodes of the Bucephalidae amily, gen Bucephalus. An. Acad. Bras. Cienc. 47 (Suppl.), 115–117.

Westfall, P. H.; Tobias, R. D.; Rom, D.; Wolfinger, R. D.; Hochberg, Y. 1999. Multiple comparatisons and multiple test using SAS®, Cary, NC: SAS Institute Inc.

REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO

ARAUJO, C. M.; MAGALHÃES, A. R. M. & KAWANO, T. **Parasitismo por trematódeos no berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) proveniente da Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé – SC – Brasil.** VI Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos (ENBRAPOA), II Encontro Latino-Americano de Patologistas de Organismos Aquáticos (ELAPOA), Florianópolis, SC, Brasil, 2000 p. 8.

BOWER, S.M. 1992. Diseases and parasites of mussels. *In*: GOSLING, E. (ed.). **The mussel *Mytilus*: ecology, physiology, genetics and culture**. Amsterdam, Elsevier, p. 545-563.

CALVO-UGARTEBURU, G., MCQUAID, C.D. Parasitism and invasive species: effects of digenetic trematodes on mussels. **Mar. Ecol - Progr. Ser.**, 169; 149–163, 1998a.

CALVO-UGARTEBURU, G., MCQUAID, C.D. Parasitism and introduced species: epidemiology of trematodes in the intertidal mussels *Perna perna* and *Mytilus galloprovincialis*. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 220: 47–65., 1998b.

CAÑETE, J. A. 1994. **Metodos de prevencion, manejo e control de la plaga *Polydora* (Polychaeta: Spionidae) en cultivos de *Argopecten purpuratus* (Bivalvia: Pectinidae)**. Programa FAT-PYMI (CORFO) – Pesquera Mares de Chile S.A., 38 pp.

CHENG, T.C. 1967. **Marine molluscs as hosts for symbioses. With a review of known parasites of commercially important species**. Advances in marine biology, 5. London, Academic Press, 423 pp.

CHENG, T.C. 1978. **Parasitologia General**. 2ª ed. Madrid, Editorial AC, 965 pp.

EPAGRI 2007. http://www.epagri.rct-sc.br. Acesso em 10/ dezembro/2007.

FAO 2007. http://www.fao.org. Acesso em 10/ dezembro/2007.

FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. 1995. Desenvolvimento do cultivo de mexilhões em Santa Catarina (Sul do Brasil). **Resumo**, Congresso Latinoamericano de Ciências del Mar, 6, Mar del Plata, Argentina. p. 80 .

FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. 1997. **Mexilhões, biologia e cultivo**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 58 pp.

GALVÃO, M. S. N.; HENRIQUES M. B.; PEREIRA O. M. & MARQUES H. L. A. 2006. Ciclo reprodutivo e infestação parasitária de mexilhões *Perna perna* (LINNAEUS, 1758). ***B. Inst. Pesca*, São Paulo**, *32*(1): 59–71.

GARCIA, P. 2005**. Enfermidades de notificação obrigatória em moluscos marinhos: protocolos para identificação e viabilidade de execução**. Florianópolis, 160p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 160pp.

IBBOTSON, D. P. 2002. **Poliquetas espionídeos em ostras *Crassostrea gigas* e no plâncton da Praia da Ponta do Sambaqui,** Florianópolis/SC – Brasil. Florianópolis, 71p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 71pp.

LASIAK, T., 1992. Bucephalid trematode infections in mytilid bivalves from the rocky intertidal of southern Chile. **J. Mollus. Stud.**, 58: 29–36.

LAUCKNER, T.A. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. *In*: KINNE, O. **Diseases of Marine Animals**. Hamburg, Biologische Anstalt Helgoland. Volume II – Introduction, Bivalvia to Scaphoda. 961pp.

MAGALHÃES, A.R.M. 1998. **Efeito da parasitose por Trematoda Bucephalidae na reprodução, composição bioquímica e índice de condição de mexilhões *Perna perna* (L.).** São Paulo, 185p. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, USP, 185pp.

MAGALHÃES, A.R.M. 2000. **Sanidade de Moluscos**. *In*: VALENTI, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A. & BORGUETI, J. R. Aqüicultura no Brasil – bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília, CNPq / Ministério da Ciência e Tecnologia, p. 223-227.

MAGALHÃES, A.R.M.; RIBEIRO, L. 1998. Presença de parasitas trematódeos bucefalídeos em diferentes tecidos do mexilhão *Perna perna* (Mollusca, Bivalvia). *In*: Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos, 5 e Encontro Latino Americano de Patologistas de Organismos Aquáticos, 1, Maringá, 1998. **Resumos**...p. 126.

MAGALHÃES, A.R.M.; FERREIRA, J.F.; CASAS, M.G. 1987. Ciclo reprodutivo do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Bivalvia, Mytilidae) na região do Pântano do Sul – Ilha de Santa Catarina–SC. *In*: Encontro Brasileiro de Malacologia, 10, São Paulo, 1987. **Resumos**...p. 22.

MAGALHÃES, A.R.M., PIMPÃO, D.M., ALVES, R., SARTOR, F., BECKER, A.P., 2000. **Parasitismo em mexilhões de estoques naturais na Ilha de Santa Catarina - SC, Brasil**. In: VI Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos (ENBRAPOA), II Encontro Latino-Americano de Patologistas de Organismos Aquáticos (ELAPOA), Florianópolis, SC, Brasil, p. 4.

NARCHI, W. 1966. Encontro de *Bucephalopsis haimeana* (Lacaze – Dulthiers) no Brasil. **Ciência e Cultura**, 18(1): 22-24.

OIE 2007. Código Sanitário para los Animales Acuáticos. 8th edition. Paris. Disponível em: http://www.oie.int/esp/normes/fcode/es_chapitre_1.2.3.htm Acesso em 06/ dezembro/2007.

ROCKZANSKI, M.; COSTA, S. W.; BOLL, M. G. & OLIVEIRA NETO, F. M. 2000**.. A evolução da aqüicultura no estado de Santa Catarina – Brasil**. Anais do XI Aqüicultura Brasil'2000. Florianópolis.

SEIFFERT, E.C.P. 1999. **Incidência de parasitas no mexilhão *Perna perna* (L.) e na ostra *Crassostrea gigas* (T.) cultivados na Ilha de Ratones Grande - Baía Norte – Sc. Florianópolis**: UFSC. 32pp. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Biológicas – Universidade de Santa Catarina (UFSC).

SILVA, P.M.; MAGALHÃES, A.R.M.; FERREIRA, J.F. 1996. Infestation of *Perna perna* mussels (Bivalvia: Mytilidae) by digenetic trematodes of the family Bucephalidae, *Bucephalus genus*, in Brazil. **Journal of Medical & Applied Malacology**, 8 (1):25.

SINDERMANN, C.J. 1970. **Principal diseases of marine fish and shellfish**. New York, Academic Press, 369 pp.

UMIJI, S.; LUNETTA, J.E.; LEONEL, R.M.V. 1976. Infestation of the mussel *Perna perna* by digenetic trematodes of the Bucephalidae family, gen *Bucephalus.* An. **Acad. Bras. Cienc**., 47 (Suppl.): 115-117.

VINATEA, L. 1999. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável. Subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira**. Florianópolis, UFSC, 310pp.