

ESTUDO PATOLÓGICO EM MEXILHÕES CULTIVADOS EM SANTA CATARINA, BRASIL

Ana Lúcia CARNEIRO-SCHAEFER¹, Simone SÜHNEL¹, Claudio Manoel Rodrigues de MELO²,
Aimê Rachel Magenta MAGALHÃES¹

RESUMO

Este estudo avaliou a presença de patógenos em mexilhões *Perna perna* cultivados no litoral do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. 2.880 indivíduos de *P. perna* foram coletados nos principais municípios produtores do estado, entre julho 2010 e junho 2011. As análises de monocamadas de hemócitos, imprint de tecidos, cultivo em meio tioglicolato (RFTM) e histologia evidenciaram a ausência de patógenos causadores de enfermidades de notificação obrigatória, listados pela Organização Mundial de Sanidade Animal (OIE). O trematoda *Bucephalus margaritae*, o cestoda *Tylocephalum* sp. e os protozoários *Ancistrocoma* sp. e *Nematopsis* sp. foram identificados através de microscopia de luz. O turbelário *Urastoma* sp. e os copépodes dos gêneros *Pseudomyicola* e *Monstrilla* foram identificados através de estereomicroscopia. Castração parasitária foi observada em mexilhões com alta infestação de *B. margaritae*.

Palavras-chave: Patógenos; prevalência; infestação; mitilicultura.

PATHOLOGICAL STUDY IN MUSSELS FROM CULTURE OF SANTA CATARINA, BRAZIL

ABSTRACT

This study evaluated the presence of pathogens in *Perna perna* mussels farmed on the coast of state of Santa Catarina, southern Brazil. 2,880 specimens of *P. perna* were collected from the main mussel-producing municipalities of state, between July 2010 and June 2011. Analyses of hemocytes monolayers, tissue imprint, thioglycollate culture method (RFTM) and histology showed the absence of World Organisation for Animal Health (OIE) listed pathogens. Trematoda *Bucephalus margaritae*, the cestoda *Tylocephalum* sp. as well as the protozoans *Ancistrocoma* sp. and *Nematopsis* sp. were identified by light microscopy. The turbellarian *Urastoma* sp. and the copepods *Pseudomyicola* and *Monstrilla* were identified by stereomicroscopy. Parasitic castration was observed in mussels with high *B. margaritae* infestation.

Key words: Pathology; prevalence; infestation; mussel culture.

Nota Científica: Recebido em 07/10/2016; Aprovado em 22/02/2017

¹Núcleo de Estudos em Patologia Aquícola (NEPAQ), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro de Ciências Agrárias (CCA), Departamento de Aquicultura (AQI). Rodovia Admar Gonzaga, nº 1346, 88034-001, Florianópolis/SC, Brasil;

²Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), UFSC/CCA/AQI.
e-mail: ana.carneiro@ufsc.br (autor correspondente)

INTRODUÇÃO

Embora tradicionalmente presente no Brasil como um mexilhão comestível, o crescimento do cultivo de *Perna perna* (Linnaeus, 1758) se tornou mais evidente a partir da década de 1990 (ROZANSKI *et al.*, 2000). Como destaque, o cultivo apresenta uma evidente importância em Santa Catarina, com contínuo incremento da produção desde os anos 90, atingindo 17.370 toneladas em 2015 (DOS SANTOS e DA COSTA, 2015). O aumento da quantidade de cultivos de *P. perna* fez surgir a necessidade de pesquisas sobre a ocorrência de patógenos. Com esse crescimento também aumentou o número de patógenos comumente presentes em áreas de maricultura. A Tabela 1 resume as informações sobre os patógenos encontrados nessa espécie de bivalve, no litoral brasileiro.

O Trematoda Digenea *Bucephalus* sp., causa castração parasitária em *Perna perna*, sendo responsável pela enfermidade denominada “bucefalose” ou “doença laranja dos mexilhões”. Foi estudado por UMIJI *et al.* (1976); MAGALHÃES (1998); LIMA *et al.* (2001); DA SILVA *et al.* (2002); GALVÃO *et al.* (2006); COSTA (2007). A pesquisa realizada por MARCHIORI *et al.* (2010) com mexilhões de Santa Catarina, Brasil, identificou o ciclo de vida da espécie *Bucephalus margaritae* sendo, a partir disto, citada por SUÁREZ-MORALES *et al.* (2010); DA SILVA *et al.* (2012); MEDEIROS (2013); SÜHNEL *et al.* (2016).

A ocorrência de mortalidades, em 2007 e 2010, de mexilhões adultos nos cultivos dos municípios catarinenses de Penha e Governador Celso Ramos, relatada por produtores, motivou este estudo sobre a patologia neste molusco bivalve.

Tabela 1. Patógenos registrados em mexilhões *Perna perna* no litoral brasileiro, com exceção de *Bucephalus margaritae*.

Patógeno	Local de ocorrência	Autor
<i>Nematopsis</i> sp.	Niterói/RJ	LIMA <i>et al.</i> (2001)
	São José/SC	DA SILVA <i>et al.</i> (2012)
	Florianópolis/SC	COSTA (2007)
<i>Sphenophrya-like</i>	Florianópolis/SC	SÜHNEL <i>et al.</i> (2016)
<i>Tylocephalum</i> sp.	São José/SC	DA SILVA <i>et al.</i> (2012)
<i>Urastoma cyprinae</i>	Penha/SC	SUÁREZ-MORALES <i>et al.</i> (2010)
<i>Polydora</i> sp.	Florianópolis/SC	COSTA (2007)
	Palhoça/SC	
	Penha/SC	SUÁREZ-MORALES <i>et al.</i> (2010)
	São José/SC	DA SILVA <i>et al.</i> (2012)
	Florianópolis/SC	SÜHNEL <i>et al.</i> (2016)
<i>Monstrilla</i> sp.	Penha/SC	SUÁREZ-MORALES <i>et al.</i> (2010)
<i>Didemnum psammathodes</i>	Penha/SC	SUÁREZ-MORALES <i>et al.</i> (2010)

MATERIAL E MÉTODOS

Coletas mensais (n=60) de *Perna perna* foram realizadas em cultivos comerciais nos municípios de Palhoça (27°46'53.75"S e 48°37'0.60"O), Governador Celso Ramos (27°23'9.28"S e 48°33'19.53"O) e Penha (27°16'5.84"S e 48°29'40.36"O), além do cultivo experimental da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis (27°31'6.90"S e 48°31'34.75"O) (Figura 1a), entre os meses de julho de 2010 a junho de 2011, totalizando 2.880 indivíduos, que foram colocados vivos em sacos plásticos e estes,

em caixas térmicas. A temperatura da água do mar foi registrada no final de cada coleta, com o auxílio de termômetro de mercúrio, mergulhado no primeiro metro de profundidade. Para o valor de salinidade da água, foram coletadas três amostras de água do mar do primeiro metro de profundidade, medidas com auxílio de refratômetro e feitas as médias.

Os cultivos onde foram realizadas as coletas utilizam o sistema flutuante, com espinhel de superfície.

Os indivíduos coletados (Figura 1b) foram

transportados até o Núcleo de Estudos de Patologia em Aquicultura (NEPAQ) da UFSC, medidos em seu comprimento e destinados às análises específicas.

Primeiramente, em cada coleta, 30 indivíduos foram abertos com seccionamento do músculo adutor e observados ao estereomicroscópio. Nesta análise foi registrado o sexo dos mexilhões, a presença de anomalias nas partes moles e a coleta de parasitas ou organismos presentes na cavidade paleal e nas partes externas do manto e brânquias.

Na sequência, outros 30 indivíduos foram utilizados para as técnicas de monocamadas de hemócitos, cultivo em meio de tioglicolato de Ray (RFTM), imprint de órgãos e histopatologia, realizadas de acordo com a Organização Mundial de Sanidade Animal (OIE, 2016) e SÜHNEL *et al.* (2016). Na técnica de monocamadas de hemócitos foi analisada a hemolinfa, no RFTM a brânquia e o reto, no imprint a brânquia, a gônada, a glândula digestiva e o manto e, na histopatologia, o manto, a brânquia, a gônada e a glândula digestiva, através do corte transversal dos indivíduos. Estas técnicas foram utilizadas para avaliar a presença

de patógenos de notificação obrigatória (OIE, 2016) e de outros organismos potencialmente parasitas e/ou comensais. Além disso, na histopatologia foi registrado o sexo e alterações nos tecidos dos mexilhões.

Análise estatística

A prevalência, definida como a relação entre o total de indivíduos parasitados e o total coletado, foi calculada conforme BUSH *et al.* (1997). Já a infestação é a relação entre a quantidade de patógenos em cada animal parasitado. A infestação do trematoda *Bucephalus margaritae* foi calculada por estereologia com graticula de Weibel, classificando-se em leve (<5%), moderada (5-50%) ou pesada (>50%), de acordo com GARCIA e MAGALHÃES (2008).

Os dados de prevalência e infestação foram analisados através de teste t com permutação (não paramétrico), usando proc multitest no SAS® (WESTFALL *et al.*, 1999).

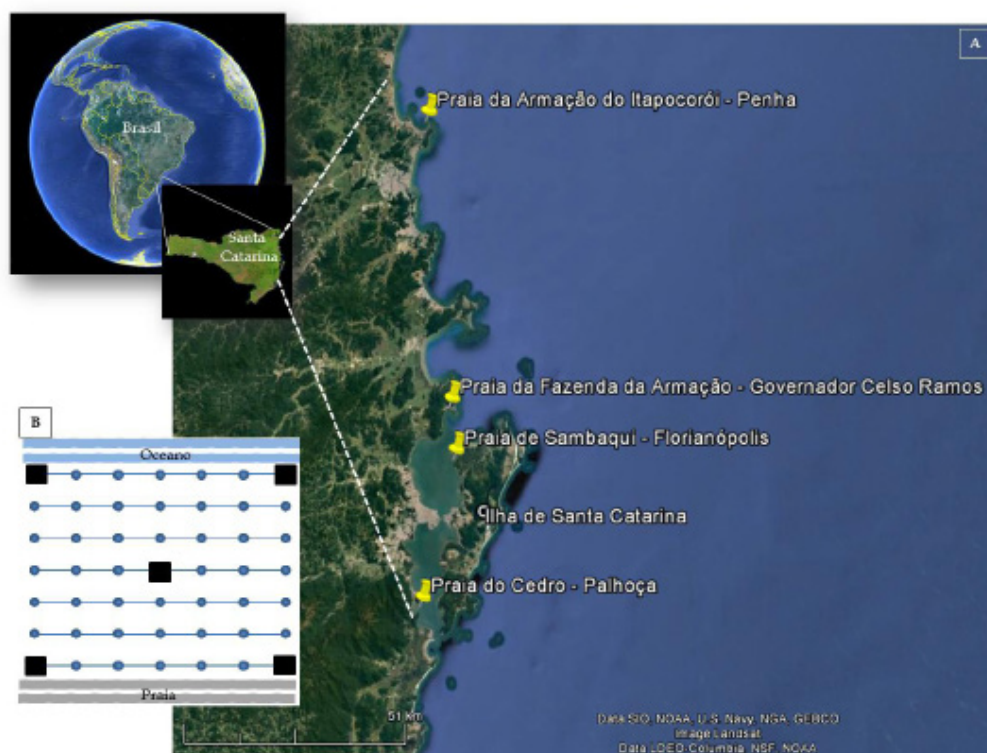


Figura 1. (A) Locais das coletas (alfinetes) de *Perna perna* no litoral do estado de Santa Catarina, Brasil. (B) Esquema da disposição das cordas (quadrados pretos), de onde foram coletados os indivíduos.

RESULTADOS

Os dados de produção, tipo de substrato, profundidade e aporte de efluente, de cada local de cultivo são apresentados na Tabela 2.

Não houve diferença significativa entre as temperaturas (Média±DP) da água do mar de Palhoça (20,62±3,39°C), de Florianópolis (20,45±3,44°C), de Governador Celso Ramos (20,62±4,21°C) e de Penha (21,25±3,78°C), nem entre o inverno (17,33±0,21°C), a primavera (20,95±0,54 °C), o verão (24,75±0,38°C) e o outono (19,91±1,31°C).

Da mesma forma, não houve diferença significativa entre as salinidades (Média±DP) da água do mar de Palhoça (32,25±2,52 ‰), de Florianópolis (32,66±2,70‰), de Governador Celso Ramos (33,08±4,44‰) e de Penha (32,66±2,87 ‰), nem entre o inverno (34,00±0,49‰), a primavera (32,50±0,94 ‰), o verão (29,75±2,70 ‰) e o outono (34,41±2,87 ‰).

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre o comprimento (Média ± DP) dos mexilhões de Florianópolis (88,88 ± 13,96 mm) e de Palhoça (85,69 ± 11,74 mm) em relação aos de Governador Celso Ramos (76,29 ± 18,54 mm) e dos de Florianópolis em relação aos de Penha (80,06 ± 49,68 mm). Mexilhões coletados no verão (91,98 ± 51,50 mm) e primavera (84,37 ± 11,71 mm) apresentaram diferença significativa dos do outono (78,48 ± 13,20 mm) e inverno (76,55 ± 11,63 mm).

Avaliando o sexo dos indivíduos, ao estereomicroscópio, foram observadas 559 fêmeas, 754 machos e 7 indeterminados (detalhes na Figura 2) e na histologia 662 fêmeas, 658 machos e 120 indeterminados (detalhes na Figura 3), avaliando a quantidade de machos, fêmeas e indeterminados por locais e estações, não foram observadas diferenças significativas.

Tabela 2. Caracterização quanto ao sistema de produção e dados ambientais dos cultivos onde foram realizadas as coletas.

Características do cultivo	Palhoça	Florianópolis	Governador Celso Ramos	Penha
Número de áreas de cultivo	3	1	1	1
Tamanho total do cultivo (hectares)	10	1	5	0,7 - 0,8
Número de espinhéis por área	56	3	24	7
Tamanho de cada espinhel (m)	75	50	150	100
Espaçamento entre espinhéis (m)	5	9	10	10
Número de cordas de mexilhão por espinhel	1	100	240	140
Tamanho da corda (m)	600 (sistema contínuo)	1,60	2,50	0,70
Espaçamento entre cordas (m)	-	0,50	0,50	0,70
Quantidade de mexilhões	600 a 700/m	600/corda	700/corda	800/corda
Peso (kg)	20/m	12/corda	17 a 20/corda	20/corda
Tempo entre desdobres	sem	sem	sem	Março e Outubro
Quantidade de mexilhões na área de cultivo	60.480.000	18.000	4.032.000	784.000
Profundidade (m)	4 a 8	4	5 a 6	7
Tipo de fundo	Lodoso/arenoso	Lodoso	Lodoso	Rochoso

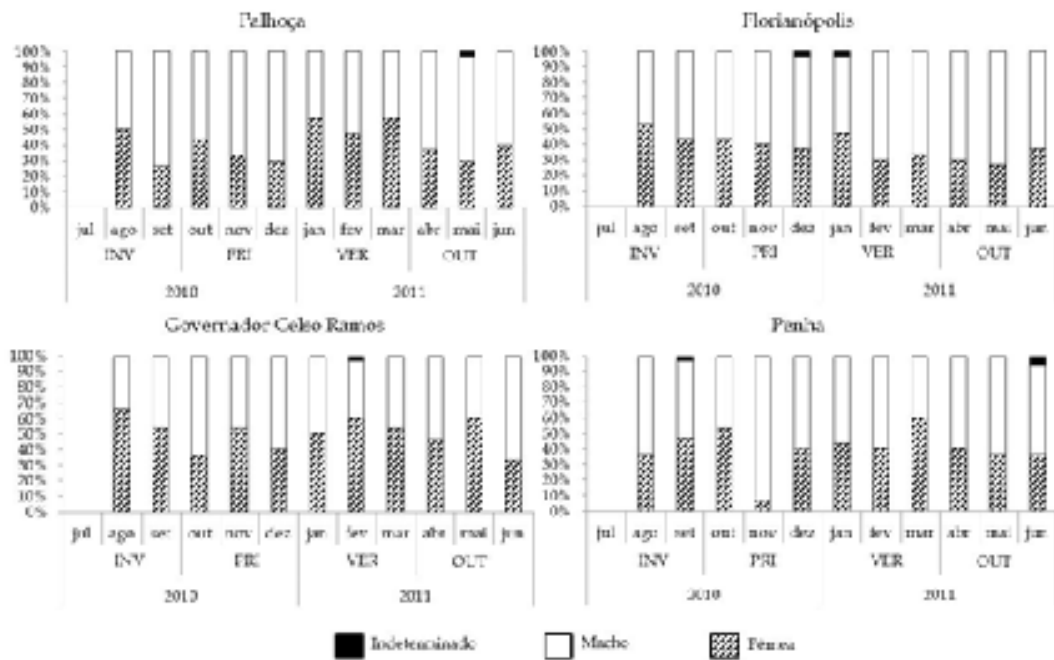


Figura 2. Sexo dos mexilhões (%), por local de coleta, analisados através do estereomicroscópio.

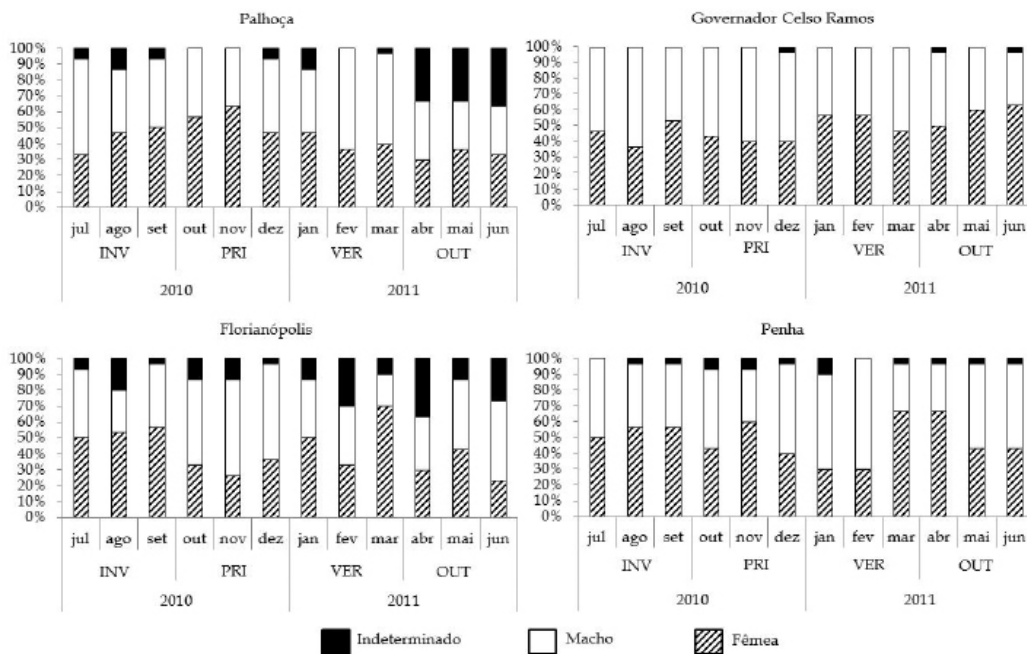


Figura 3. Sexo dos mexilhões (%), por local de coleta, analisados através da histologia.

As análises realizadas através dos protocolos de monocamadas de hemócitos, RFTM, imprints e histopatologia não registraram a ocorrência dos protozoários de notificação obrigatória dos gêneros *Perkinsus*, *Bonamia* e *Marteilia*.

Patógenos ou organismos encontrados nos mexilhões

Ciliophora (Protozoa) do gênero *Ancistrocoma* (CHATTON e LWOFF, 1926) foi registrado através da histopatologia na glândula digestiva de um único mexilhão da localidade de Penha, na primavera.

Oocistos de gregarina (Protozoa) do gênero *Nematopsis* (SCHNEIDER, 1892) (Apicomplexa: Eugregarina) contendo um esporozoíto (Figura 4) foram observados através da histopatologia nas brânquias de 4 mexilhões da Penha e 1 de

Governador Celso Ramos (Tabela 3).

Metacestóides do gênero *Tylocephalum* (LINTON, 1890) (Tetragonocephalidae) (Figura 5) foram registrados através da histopatologia no tecido conjuntivo (Tabela 3), com prevalência maior na Penha e significativamente diferente ($p < 0,05$) de Governador Celso Ramos, Florianópolis e Palhoça.

Esporocistos com cercárias em diferentes estágios do Trematoda *Bucephalus margaritae* (OZAKI e ISHIBASHI, 1934) (Digenea, Bucephalidae) (Figura 6) foram registrados através da histopatologia no tecido gonádico, com prevalência maior nos mexilhões de Florianópolis e da Palhoça, significativamente diferentes ($p < 0,05$) de Penha e Governador Celso Ramos (Tabela 3). Sua ocorrência no outono (16,94%) foi significativamente diferente ($p < 0,05$) do verão (8,33%), inverno (6,39%) e primavera (5,00%).

Tabela 3. Dados de prevalência (P%) e infestação (I) dos patógenos registrados através das análises histopatológicas dos mexilhões dos locais de coletas.

Local de coleta	Palhoça		Florianópolis		Governador Celso Ramos		Penha	
	P (%)	I	P (%)	I	P (%)	I	P (%)	I
Patógenos	Histologia							
<i>Bucephalus margaritae</i>	14,44	49,49	16,11	48,49	1,11	43,66	5,00	37,80
<i>Nematopsis</i> sp.	0	0	0	0	0,28	32,00	1,11	15,75
<i>Pseudomyicola</i> sp.	7,50	1,19	5,56	1,15	7,78	1,00	17,78	1,00
<i>Tylocephalum</i> sp.	0,28	1,00	1,11	1,25	3,33	1,08	15,00	1,41
<i>Urastoma</i> sp.	0,56	1,00	0,56	1,00	0,83	1,00	2,50	1,00
	Estereomicroscopia							
<i>Bucephalus margaritae</i>	9,72	-	10,83	-	1,67	-	3,89	-
<i>Monstrilla</i> sp.	43,30	3,00	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomyicola</i> sp.	0,83	1,00	3,33	1,08	0,56	1,00	0,28	1,00
<i>Urastoma</i> sp.	38,06	7,44	15,56	1,45	37,78	4,01	54,17	3,17

Através das análises realizadas com o uso da Gráticula de Weibel, foi registrado que os cultivos de Palhoça e de Florianópolis apresentaram o maior número de mexilhões parasitados por *B. margaritae* tanto para o grau moderado, com 22 e 31 indivíduos, respectivamente, quanto para o grau pesado, com 30 e 27 indivíduos, respectivamente (Tabela 4). Não foi observado o grau "leve" de parasitismo nos indivíduos das quatro localidades estudadas. Os mexilhões com grau de infestação "moderado"

estavam com o tecido gonádico danificado e os com grau "pesado", apresentavam o tecido gonádico destruído, sem a presença de células germinativas.

A presença de *B. margaritae* também foi observada ao estereomicroscópio no tecido gonádico (Tabela 3), com prevalência maior nos mexilhões de Florianópolis com diferença significativa ($p < 0,05$) dos de Governador Celso Ramos e maior dos de Palhoça em relação aos de Penha e Governador Celso Ramos. O outono (13,06%) apresentou diferença

significativa ($p < 0,05$) do inverno (6,67%), verão (3,61%) e primavera (2,78%), em relação à bucefalose.

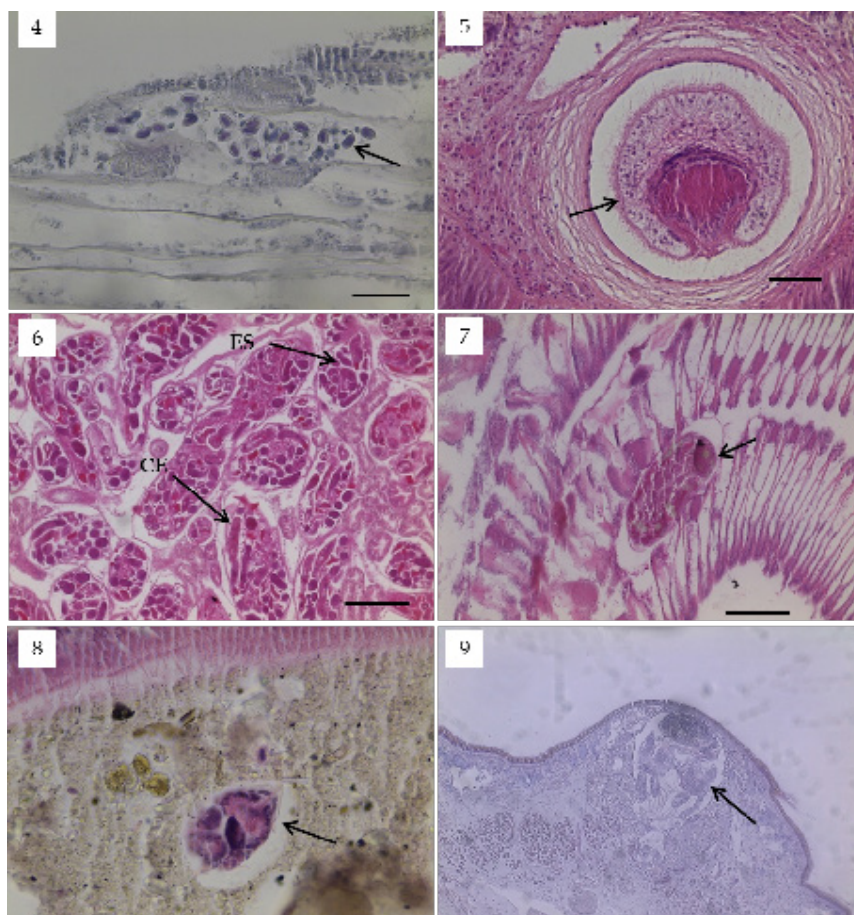
Através de histopatologia (Tabela 3) também foram identificados Platelminhos da classe Turbellaria, do gênero *Urastoma* (GRAFF, 1882) entre os filamentos branquiais (Figura 7), náuplios (copepoditos) de copépodos do gênero *Pseudomyicola* (RAFFAELE e MONTICELLI, 1885) no lumem do trato digestório

(Figura 8) e do gênero *Monstrilla* (DANA, 1849) em nódulos no tecido conjuntivo da borda do manto (Figura 9).

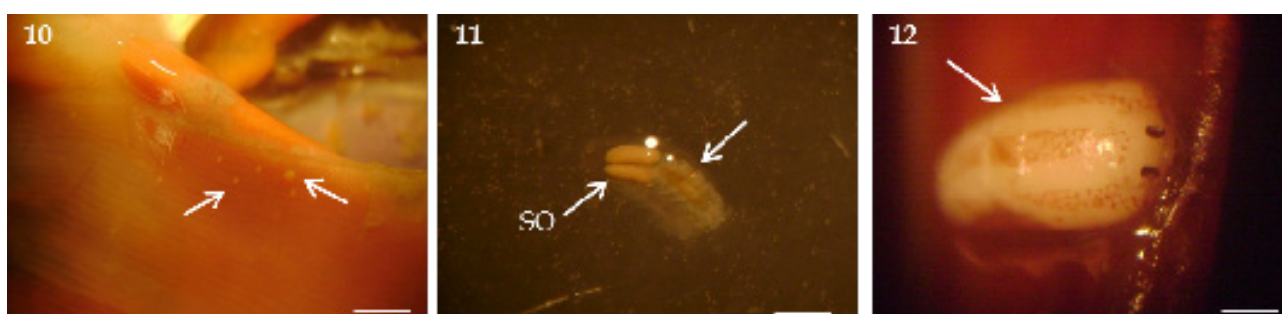
Turbelários (Metazoa) *Urastoma* (Figura 10) e copépodos *Pseudomyicola* (Figura 11) e *Monstrilla* (Figura 12), também foram registrados ao estereomicroscópio (Tabela 3).

Tabela 4. Infestação por *Bucephalus margaritae* nos mexilhões analisados através da gráticula de Weibel.

Local de coleta	Quantidade de mexilhões parasitados	Infestação (Número de indivíduos)		
		Leve (<5%)	moderado (5-50%)	Pesado (>50%)
Palhoça	52	-	22	30
Florianópolis	58	-	31	27
Governador Celso Ramos	4	-	3	1
Penha	18	-	13	5



Figuras 4 a 9. Cortes histológicos (coloração HHE) de *Perna perna* coletados em Santa Catarina, Brasil. Fig. 4, esporos da Gregarina *Nematopsis* sp. nas brânquias; Fig. 5, larva em encapsulamento do Cestoda *Tylocephalum* sp. no tecido conjuntivo da glândula digestiva; Fig. 6, Trematoda Digenea, *Bucephalus margaritae* no tecido gonádico (ES – esporocisto e CE – cercaria); Fig. 7, Turbelário *Urastoma* sp. nas brânquias; Fig. 8, náuplio do Copepoda *Pseudomyicola* sp. no trato digestivo e Fig. 9, copepodito do Copepoda *Monstrilla* sp. no tecido conjuntivo da borda do manto. Barras: 40µm (Figs. 4, 5 e 8) e 10µm (Figs. 6, 7 e 9).



Figuras 10 a 12. Parasitas coletados com o auxílio do estereomicroscópio nos mexilhões *Perna perna* em Santa Catarina, Brasil. Fig. 10, o Turbelário *Urastoma* sp. nas brânquias dos mexilhões; Fig. 11, fase adulta (femea) do Copepoda *Pseudomyicola* sp. na cavidade do manto (SO - sacos de ovos); e Fig. 12, fase juvenil do Copepoda *Monstrilla* sp. no tecido conjuntivo da borda do manto. Barras: 1 cm (Fig. 10) e 1 mm (Figs. 11 e 12).

DISCUSSÃO

As análises mostram que, independentemente de parâmetros ambientais como temperatura e salinidade da água do mar, do tamanho e da quantidade de mexilhões por área de cultivo, não houve ocorrência de patógenos de notificação obrigatória e, dos patógenos presentes nos mexilhões *Perna perna* do litoral catarinense, os mais preocupantes são os trematódeos bucefalídeos.

A ocorrência do ciliophora *Ancistrocoma* sp. no mexilhão *P. perna* em baixíssima prevalência no presente estudo, pode ser explicada pela preferência deste patógeno por moluscos de outras espécies, como mostram as pesquisas realizadas por NASCIMENTO *et al.* (1986) e por SABRY *et al.* (2013) com *Crassostrea rhizophorae* quando as prevalências variaram entre 0,8 e 2,6% e 3 a 20%, respectivamente. Assim como em pesquisas realizadas por PONTINHA (2009) com *Crassostrea gigas*, onde a prevalência deste patógeno variou entre 30 e 60% e por SABRY *et al.* (2011) com *C. gigas* e *C. rhizophorae* quando registraram prevalências entre 6,7 a 36,7% e 6,7 e 40%, respectivamente.

O registro do protozoário Apicomplexa, *Nematopsis* sp. nas brânquias de cinco mexilhões, corrobora com estudo realizado por DA SILVA *et al.* (2012) com mexilhões de Santa Catarina, quando registrou a presença de oocistos deste parasita em apenas um indivíduo, sugerindo que este parasita tem pouca afinidade com esta espécie, diferente do que foi visto por NASCIMENTO *et al.* (1986), quando registraram prevalências deste mesmo protozoário, superiores a 15% em *C. rhizophorae*.

A baixa prevalência de larvas do cestóide

Tylocephalum sp. em Palhoça e Florianópolis coincide com os dados registrados por DA SILVA *et al.* (2012), em estudo com *P. perna* na localidade de Serraria, São José, SC, onde foi registrada 1,25%. A distância entre estes pontos de coletas é de aproximadamente 15 km e estão localizados na parte interna das baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina.

O Trematoda *B. margaritae* foi o patógeno com as maiores taxas de prevalência e infestação nos mexilhões dos quatro locais de coletas, que apresentaram intensa ramificação dos esporocistos contendo cercárias em diferentes estágios de formação, corroborando com o que foi visto por MAGALHÃES, 1998; COCHÔA e MAGALHÃES, 2008; MARCHIORI *et al.*, 2010; MEDEIROS, 2013. Isso indica que *P. perna* é um hospedeiro de grande importância para o ciclo de vida deste Trematoda causador da doença denominada bucefalose ou enfermidade laranja. *B. margaritae* é considerado o principal parasita de mexilhões *P. perna*, por provocar a castração ao substituir o tecido germinativo do hospedeiro pelo seu próprio tecido (BOWER *et al.*, 1994; CALVO-UGARTEBURU e McQUAID, 1998; DA SILVA *et al.*, 2002; COCHÔA e MAGALHÃES, 2008;).

As maiores prevalências de bucefalose foram registradas nos meses do outono, corroborando com pesquisa realizada por COSTA (2007), que registrou os maiores picos de infestação nos meses de abril, maio e junho. Já nas pesquisas realizadas por DA SILVA *et al.* (2002) e por COCHÔA e MAGALHÃES (2008), as maiores prevalências deste parasita ocorreram no inverno.

Para a detecção da presença de *B. margaritae*, nesta pesquisa, foram utilizados protocolos de

histopatologia e observação ao estereomicroscópio. As análises histopatológicas permitiram detectar a bucefalose com precisão 40,4% superior às análises feitas através do estereomicroscópio. Todavia, os estudos através das duas técnicas apresentaram a mesma tendência nos resultados, tanto em relação aos locais, como nas épocas do ano.

Nesta pesquisa, o Turbelário do gênero *Urastoma* foi registrado em prevalências inferiores ao observado por SUÁREZ-MORALES *et al.* (2010), que constatou prevalência de 100% deste parasita em *P. perna* cultivado na Penha (SC). Este parasita mostrou não provocar lesões nos filamentos branquiais. Já pesquisas realizadas por ROBLEDO *et al.* (1994) com *Mytilus galloprovincialis* na Espanha, CÁCERES-MARTÍNEZ *et al.* (1998) com *M. galloprovincialis* e *M. californianus* no México, consideram este Turbelário como parasita causador de grandes injúrias às brânquias destes bivalves em cultivos comerciais.

Apesar de não terem sido observadas alterações provocadas pelo copépode do gênero *Pseudomyicola*, nos tecidos dos mexilhões coletados para esta pesquisa, CÁCERES-MARTÍNEZ *et al.* (1996), consideram *P. spinosus* um parasita facultativo que, dependendo do grau de infestação, pode diminuir o índice de condição reprodutiva dos moluscos de cultivo. Sendo este o primeiro registro do copépode do gênero *Pseudomyicola* em mexilhões *Perna perna*.

A ocorrência de copépodes gênero *Monstrilla* no tecido conjuntivo da borda do manto de mexilhões cultivados na Palhoça numa prevalência de 43,33%, sem indícios de infiltração hemocitária é distinta da que foi relatada por SUÁREZ-MORALES *et al.* (2010) em mexilhões cultivados na Penha, quando registrou prevalência de 25,6% e infiltração hemocitária no tecido conjuntivo da borda do manto. Como o município de Palhoça fica distante 124 km ao sul da Penha e, com os dados do presente estudo, existe a possibilidade de que houve um deslocamento da população adulta e fértil deste parasita para hospedeiros e ambientes mais ao sul do estado de Santa Catarina, já que na atual pesquisa, não foram encontrados nos mexilhões de Penha. Para o esclarecimento desta teoria, novos estudos serão necessários.

CONCLUSÕES

Os resultados mostram que as enfermidades

de notificação obrigatória não estão presentes nos cultivos de *Perna perna* em Santa Catarina.

As baixas prevalências e taxas de infestações sugerem que a maioria dos patógenos registrados no presente estudo não tem afinidade por *Perna perna*, com exceção do Trematoda *Bucephalus margaritae* que em grau de parasitismo moderado e pesado, destrói o tecido gonádio dos mexilhões e afeta a reprodução do bivalve, acarretando a redução de jovens para repovoamento.

Recomenda-se o monitoramento contínuo da saúde dos mexilhões, ampliando o conhecimento sobre patógenos frequentes nas mitiliculturas catarinense.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - FAPESC, pelo apoio financeiro recebido através do Projeto 17287/2009-1.

REFERÊNCIAS

- BOWER, S.M.; MCGLADDERY, S.E.; PRICE, I.M. 1994 Synopsis of infection diseases and parasites of commercially exploited shellfish. *Annual Review of Fish Diseases*, 4: 1-199.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. 1997 Parasitology meets ecology on its own terms Margolis et al. revised. *Journal of Parasitology*, 83(4): 575-583.
- CÁCERES-MARTINEZ, J.; VÁSQUEZ-YEOMANS, R.; SUÁREZ-MORALES, E. 1996 Two parasitic copepods *Pseudomyicola spinosus* and *Modiolicola gracilis*, associated with the edible mussels, *Mytilus galloprovincialis* and *Mytilus californianus*, from Baja California, NW. México. *Journal Shellfish Research*, 3: 667-672.
- CÁCERES-MARTÍNEZ, J.A.; VÁSQUEZ-YEOMANS, R.; SLUYSR. 1998 The turbellarian *Urastoma cyprinae* from Edible mussels *Mytilus galloprovincialis* and *Mytilus californianus* in Baja California, NW Mexico. *Journal of Invertebrate Pathology*, 72: 214-219.
- CALVO-UGARTEBURU, G.; MCQUAID, C.D. 1998 Parasitism and invasive species: effects of digenetic

- trematodes on mussels. *Marine Ecology Progress Series*, 169: 149-163.
- COCHÔA, A.R.; MAGALHÃES, A.R.M. 2008 Perdas de sementes de mexilhões *Perna perna* (L., 1758), cultivados na baía norte – Ilha de Santa Catarina/SC. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(1): 1-10.
- COSTA, R.L. 2007 *Prevalência de enfermidades e histopatologia de Perna perna (Mollusca) em Florianópolis/SC, Brasil*. Florianópolis. 31f. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC). Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/90713/249316.pdf?sequence=1>> Acesso em: 05 jan. 2016.
- DA SILVA, P.M.; MAGALHÃES A.R.M.; BARRACCO; M.A. 2002 Effects of *Bucephalus* sp. (Trematoda: Bucephalidae) on *Perna perna* mussels from a culture station in Ratones Grande Island, Brazil. *Journal of Invertebrate Pathology*, 79(3): 154-162.
- DA SILVA, P.M.; MAGALHÃES; A.R.M.; BARRACCO, M.A. 2012 Pathologies in commercial bivalve species from Santa Catarina State, southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92: 571-579.
- DOS SANTOS, A.A.; DA COSTA, S.W. 2015 *Síntese Informativa da Maricultura 2015*. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Sintese-Informativa-Maricultura-2015.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2016.
- 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). *Boletim do Instituto de Pesca*, 32(1): 59-71.
- GARCIA, P.; MAGALHÃES, A.R.M. 2008 Protocolo de identificação e quantificação de bucefalose (enfermidade laranja) em mexilhões *Perna perna*. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(1): 11-19.
- LIMA, F.C.; ABREU M.G.; MESQUITA, E.F.M. 2001 Monitoramento histopatológico de mexilhão *Perna perna* da Lagoa de Itaipu, Niterói, RJ. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 53: 203-206.
- MAGALHÃES, A.R.M. 1998 *Efeito da parasitose por trematoda Bucephalidae na reprodução, composição bioquímica e índice de condição do mexilhão Perna perna (Linnaeus)*. São Paulo. 185f. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, USP – São Paulo. 218 p.
- MARCHIORI, N.C.; MAGALHÃES, A.R.M.; PEREIRA JR., J. 2010 The life cycle of *Bucephalus margaritae* Ozaki&Ishibashi, 1934 (Digenea, Bucephalidae) from the coast of Santa Catarina State, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 32: 71-78.
- MEDEIROS, S.C. 2013 *Bucefalose no cultivo de mexilhões: relação do parasita com os hospedeiros iniciais*. Florianópolis. 68f. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC). Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107578>> Acesso em: 05 jan. 2016.
- NASCIMENTO, I.A.; SMITH, D.H.; KERN II, F.; PEREIRA, S.A. 1986 Pathological findings in *Crassostrea rhizophorae* from Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. *Journal Invertebrate Pathology*, 47: 340-349.
- Organização Mundial de Sanidade Animal - OIE. 2016 *Código Sanitário para os Animais Aquáticos*. Disponível em: <http://www.oie.int/esp/OIE/es_about.htm> Acesso em: 28 jan. 2016.
- PONTINHA, V.A. 2009 *Diagnóstico da saúde da ostra Crassostrea gigas (Thumbert, 1793) cultivada em Florianópolis/SC*. Florianópolis. 53f. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC). Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp135978.pdf>> Acesso em: 19 fev. 2016.
- ROBLEDO, J.A.F.; CACERES-MARTINEZ, J.; SULUYS, R.; FIGUERAS, A. 1994 The parasitic turbellarian *Urastoma cyprinae* (Platyhelminthes: Urastomidae) from blue mussel *Mytilus galloprovincialis* in Spain: occurrence and pathology. *Diseases of Aquatic Organisms*, 18: 203-210.
- ROCZANSKI, M.; COSTA, S.W.; BOLL, M.G.; OLIVEIRA-NETO, F.M., 2000 Evolution of aquaculture production in Santa Catarina state – Brazil. In: *Aquicultura Brazil 2000. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Aquicultura*, Florianópolis, CD-ROM.
- SABRY, R.C.; DA SILVA, P.M.; VASCONCELOS, G.T.C.; PONTINHA, A.V.; MAGALHÃES, A.R.M.

2011 Pathological study of oysters *Crassostrea gigas* from culture and *C. rhizophorae* from natural stock of Santa Catarina Island, SC, Brazil. *Aquaculture*, 320: 43-50.

SABRY, R.C.; GESTEIRA, T.C.; MAGALHÃES, A.R.M.; BARRACCO, M.A.; GUERTLER, C.; FERREIRA, L.P.; VIANNA, R.T.; DA SILVA, P.M. 2013 Parasitological survey of mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae*, in the Pacoti River Estuary, Ceará State, Brazil. *Journal Invertebrate Pathology*, 112: 24-32.

SUÁREZ-MORALES, E.; SCARDUA, M.P.; DA SILVA, P.M. 2010 Occurrence and histopathological effects of *Monstrilla* sp. (Copepoda: Monstrilloida) and other parasites in the brown mussel *Perna perna* from Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90: 953-958.

SÜHNEL, S.; JOHNSON, S.C.; GURNEY-SMITH, H.J.; IVACHUK, C.S.; CARNEIRO-SCHAEFER, A.L.; THOMSON, C.A.; MACIEL, M.L.T.; MARTINS, M.L.; ARANGUREN, R.; FIGUERAS, A.; MAGALHÃES, A.R.M. 2016 A status assessment of Perkinsiosis, Bonamiosis, and Mateiliosis in commercial marine bivalves from southern Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 35(1): 143-156.

UMIJL, S.; LUNETTA, J.E.; LEONEL, R.M.V. 1976 Infestation of the mussel *Perna perna* by digenetic trematodes of the bucephalidae family genus *Bucephalus*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 47: 115-117.

WESTFALL, P.H.; TOBIAS, R.D.; ROM, D.; WOLFINGER, R.D.; HOCHBERG, Y. 1999 *Multiple Comparisons and Multiple Tests using the SAS® System*. Cary: SAS Institute. 397p.